



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

- I. Nombre del Área que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Baja California.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**
- III. Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.
- IV. Fundamento legal y razones:** Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de **datos personales** concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma del titular:** Mtro. RICARDO JAVIER CÁRDENAS GUTIÉRREZ

- VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.** ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69, en la sesión celebrada el **13 de octubre del 2023**.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69.pdf



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Manifiesto de Impacto Ambiental

Pesquero – Acuícola, Modalidad Particular



Para Consulta Pública del Proyecto:

“Solicitud de concesión acuícola para la acuacultura comercial de Ostión Japonés (*Crassostrea gigas*), en Bahía Falsa, San Quintín, B.C.”.

Promovente:

Ostricultores Murillos, S.P.R. de R.L.

Ensenada B.C. México. CP 22890

Mayo 2022.

Elaborado por:



www.aiapuritec.mx

Índice General

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	10
I.1 Proyecto.	10
I.1.1 Nombre del Proyecto.	10
I.1.2 Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación).	10
I.1.3 Superficie Total de predio y del proyecto.	11
I.1.4 Duración del proyecto.	12
I.2 Promovente.	12
I.2.1 Nombre o Razón Social.	12
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.	12
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal (Anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).	12
I.2.4 Registro federal de contribuyentes del representante legal.	12
I.2.5 CURP del Representante legal.	12
I.2.6 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico.	12
I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental.	13
I.3.1 Nombre o razón social.	13
I.3.2 Registro federal de contribuyentes	13
I.3.3 Nombre, grado, CURP y cedula profesional del responsable técnico del estudio.	13
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio. calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso.	13
II. Descripción del proyecto.	14
II.1 Información general del Proyecto.	14
II.1.1 Naturaleza del proyecto.	14
II.1.1.1 Tipo de sociedad.	14
II.1.1.2 Permisos con los que cuenta Cristóbal Murillo Villanueva y que serán traspasados a la sociedad promovente.	16
II.1.1.3 Caracterización técnica.	20
II.1.1.4 Caracterización del Sistema Lagunar Bahía San Quintín (SLBSQ).	22
II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización	26
II.1.3 Inversión requerida	38
II.1.3.1 Producción y venta	40
II.2 Características particulares del proyecto	45
II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar.	47
II.2.1.1 Requerimientos para el cultivo y factores ambientales de la especie.	52
II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto.	62
II.2.2.1 Rotación de cultivos.	70
II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto	72
II.3 Programa de trabajo	74
II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo con las etapas del proyecto.	74
II.3.2 Etapa de Abandono del sitio.	75
II.3.3 Otros Insumos.	75

III. Vinculación con los ordenamientos aplicables en materia ambiental y en su caso con la regulación de uso de suelo.	76
III.1 Información Sectorial.	76
III.1.1 Regiones Marinas Prioritarias y áreas para la conservación de la biodiversidad.	83
III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos	85
III.2.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. DOF: 28/05/2021	85
III.2.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024. DOF: 12/07/2019	86
III.2.3 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LEGEPA). DOF 29/03/2022.	88
III.2.3.1 REGLAMENTO DE LA LEGEPA. DOF: 31/10/2014.	88
III.2.4 LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES. DOF: 04/09/2021.	89
III.2.5 LEY FEDERAL DEL MAR. DOF: 08/01/1986.	90
III.2.6 LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES. DOF: 24/04/2018	90
III.2.7 REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA. Última actualización DOF: 28/01/2004.	94
III.2.8 Normas oficiales mexicanas	99
III.2.9 Dictámenes previos de impacto ambiental en el caso de parques acuícolas, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo	101
III.2.10 Decretos, programas y acuerdos de vedas	102
III.2.10.1 Programa Nacional de Pesca y Acuicultura 2020-2024. DOF: 30/12/2020	102
III.2.10.2 Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB) 2017.	106
III.2.10.3 Programa de Sanidad e inocuidad Agroalimentaria, 2020-2024. DOF: 28/12/20.	107
III.2.10.4 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte, publicado en el DOF 09/08/2018	108
III.2.10.5 Programa de Desarrollo Regional Región San Quintín (PRD-San Quintín, 2007).	123
III.2.10.6 Programa de Ordenamiento Ecológico San Quintín. 2007.	124
III.2.10.7 Programa Estatal de Pesca y Acuicultura (2020-2024)	125
III.2.11 Calendarios cinegéticos	127
III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto	127
III.3.1 Uso de suelo en colindancias de la zona del proyecto.	128
III.3.2 Uso de suelo para conservación.	129
III.3.3 Usos de los cuerpos de agua.	129
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto	130
IV.1 Delimitación del área de estudio.	130
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	132
IV.2.1 Aspectos abióticos	132
IV.2.1.1 Clima	132
IV.2.1.2 Fenómenos climatológicos:	133
IV.2.1.3 Geología y geomorfología	136
IV.2.1.4 Presencia de fallas y fracturamientos:	138
IV.2.1.5 Edafología.	141
IV.2.1.6 Hidrología superficial y subterránea	142
IV.2.1.7 Zona marina:	147
IV.2.1.8 Zona costera, en este caso laguna costera SLBSQ.	154
IV.2.1.9 Calidad de agua	159
IV.2.1.10 Nutrientes	173
IV.2.1.11 Calidad del agua de acuerdo con la sanidad de los organismos.	182
IV.2.2 Aspectos Bióticos	184

IV.2.3	Paisaje.	185
IV.2.4	Medio socioeconómico.	190
IV.2.5	Diagnóstico ambiental	197
IV.2.5.1	Integración e interpretación del inventario ambiental	199
V.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	203
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	203
V.1.1	Indicadores de impacto.	205
V.1.1.1	Capacidad de carga en el desarrollo de actividades económicas en la zona del proyecto.	205
V.1.1.2	Impactos de la Acuicultura de Ostión Japonés.	207
V.1.1.3	Impactos al medio físico donde se instalará el cultivo.	211
V.2	Descripción de los criterios de significancia.	213
V.2.1	Valoración de Criterios Ambientales (Puntaje).	213
V.3	Construcción de Matriz de Impacto.	213
V.3.1	Matrices de impacto ambiental y socioeconómico.	213
V.3.2	Interpretación de la información que proporciona la matriz de impactos de actividad vs factor.	213
VI.	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	215
VI.1	Caracterización de las adversidades potenciales e inminentes.	215
VI.2	Impacto residual.	215
VI.3	Presencia física de las artes de cultivo.	217
VI.4	Distribución y consumo del producto.	218
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS	221
VII.1	Pronóstico del escenario.	221
VII.2	Condiciones Iniciales (Anexo III).	221
VII.3	Programa de vigilancia ambiental.	222
VII.3.1	Objetivos:	222
VII.3.2	Medidas de prevención y mitigación, por etapas del proyecto	222
VII.3.2.1	Calendario para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación del proyecto en base en la MIA del proyecto.	223
VII.3.2.2	Medidas de mitigación de impactos.	224
VII.4	Conclusiones.	226
VII.4.1	Vocación del sitio.	227
VII.4.2	Calidad del agua y tendencias que presenta.	227
VII.4.3	Limitaciones técnicas y logísticas para la instrumentación de las medidas preventivas.	229
VII.4.4	Capacidad del medio para asimilar los impactos adversos.	229
VII.4.5	Factibilidad ambiental.	230
VIII.	Identificación de los instrumentos metodológicos.	231
VIII.1.1	Presentación de la información.	231
VIII.1.2	Cartografía:	231
VIII.1.3	Fotografías	231
VIII.1.4	Videos.	231
VIII.1.5	Otros anexos.	231
VIII.1.6	Memorias:	231
VIII.1.7	Glosario de términos:	231

Índice de Figuras.

FIGURA 1.- SISTEMA LAGUNAR DE SAN QUINTÍN (BAHÍA FALSA Y BAHÍA SAN QUINTÍN) EN BAJA CALIFORNIA. SE MUESTRA LA UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS SOLICITADOS.	10
FIGURA 2. LOS POLÍGONOS 1 Y 2; SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS_19984_ UTM_ ZONA 11N.	19
FIGURA 3. PLANO QUE UBICA POLÍGONOS DE CONCESIÓN ACUÍCOLA.	27
FIGURA 4. UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS SOLICITADOS EN CONCESIÓN Y SU RELACIÓN CON LAS ADVC "RESERVA NATURAL MONTE CENIZA" Y "PUNTA MAZO".....	31
FIGURA 5. UBICACIÓN DE LOS ACUERDOS DE DESTINO CON REFERENCIA AL POLÍGONO DE ZOFEMAT TERRESTRE CONCESIONADO Y LOS POLÍGONOS EN MAR.....	32
FIGURA 6. PLANOS Y COORDENADAS DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO EN CONCESIÓN ZOFEMAT	36
FIGURA 7. VISTA AÉREA DEL POLÍGONO Y LAS EDIFICACIONES EN LA ZOFEMAT ASOCIADA AL PROYECTO	37
FIGURA 8.- COMPARATIVO DE PRODUCCIÓN EN (TM) Y PRECIO DE VENTA ANUAL EN M.N. POR KG, PARA LOS AÑOS 2001- 2021	41
FIGURA 9.- INGRESOS ANUALES POR VENTAS PARA EL PERÍODO 2001- 2021.....	42
FIGURA 10. MORFOLOGÍA DE C. GIGAS.	47
FIGURA 11. CICLO DE VIDA DE C. GIGAS.	49
FIGURA 12. FACTORES QUE CONDICIONAN EL DESARROLLO, LA SOBREVIVENCIA Y LA CONTINUIDAD DEL CULTIVO DE OSTIÓN JAPONÉS. LAS INTERSECCIONES REPRESENTAN A LOS PARÁMETROS MÁS IMPORTANTES EN COMÚN.	53
FIGURA 13. CORRELACIÓN ENTRE SIEMBRA Y COSECHA. PARA EL PERIODO HISTÓRICO 2001- AGOSTO 2021. DATOS DE LA CONCESIÓN EN OPERACIÓN.....	61
FIGURA 14.- ZONAS DE CULTIVO Y POSTERIOR ROTACIÓN EN EL POLÍGONO 1, EN AMARILLO SE INDICA LA ZONA QUE SE USARÁ PARA ROTACIÓN EL AÑO POSTERIOR.	71
FIGURA 15.- ZONAS DE CULTIVO Y POSTERIOR ROTACIÓN EN EL POLÍGONO 2, EN AMARILLO SE INDICA LA ZONA QUE SE USARÁ PARA ROTACIÓN EL AÑO POSTERIOR.	71
FIGURA 16. INFRAESTRUCTURA DE APOYO EN ZOFEMAT TERRESTRE	73
FIGURA 17. SERIES DE TIEMPO DE LA PRODUCCIÓN DE CRASSOSTREA GIGAS A NIVEL MUNDIAL PARA LOS ÚLTIMOS 68 AÑOS.	77
FIGURA 18. PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN EN VOLUMEN Y VALOR DE LAS ESPECIES DE ACUACULTURA DE BAJA CALIFORNIA PARA EL AÑO.2017.....	79
FIGURA 19. DISPERSIÓN ESPACIAL DE LAS CONCESIONES ACUÍCOLAS DE OSTIÓN JAPONÉS EN EL SISTEMA LAGUNAR DE BAHÍA SAN QUINTÍN (BAHÍA FALSA Y BAHÍA SAN QUINTÍN) PARA EL AÑO 2014.	82
FIGURA 20. LOCALIZACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL MAR Y ZONAS COSTERAS. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN, EN MÉXICO EN EL AÑO 2014 CON RESPECTO A LAS INMEDIACIONES DEL PROYECTO.	83
FIGURA 21. LOCALIZACIÓN DEL SITIO RAMSAR: "BAHÍA DE SAN QUINTÍN".	84
FIGURA 22. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA EN LA BAJA PRODUCTIVIDAD ACUÍCOLA Y PESQUERA DE ACUERDO AL PNPA 2020-2024.	103
FIGURA 23. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA REGIÓN PACÍFICO NORTE.....	108
FIGURA 24. UBICACIÓN DE LA REGIÓN SAN QUINTÍN Y LAS DELEGACIONES QUE ABARCA EL PROGRAMA: .1. CAMALÚ, COL. VICENTE GUERRERO Y 3.SAN QUINTÍN..	123
FIGURA 25. MAPA DE LA DIVISIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA INDICANDO LOS 6 MUNICIPIOS.....	124
FIGURA 26. MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN DE LA UGA LO7, SAN QUINTÍN.	130
FIGURA 27. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO POLÍGONOS 1 Y 2, RESPECTO AL CENTRO DE POBLACIÓN.	131
FIGURA 28. SECCIÓN DE LA CARTA CLIMÁTICA LÁZARO CÁRDENAS H11-5-6, 1:250,000.....	132
FIGURA 29. CLIMOGRAMA DE 1981-2010 DE LA ESTACIÓN "SANTA MARÍA DEL MAR". FUENTE: SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL.	133
FIGURA 30. IMAGEN DE SATÉLITE QUE MUESTRA LAS ANOMALÍAS TÉRMICAS EN LA SUPERFICIE DEL MAR (SST) PARA LA ZONA DEL OCÉANO PACIFICO CENTRAL. LA ESCALA ESTÁ EN $\pm 5^{\circ}$ EN INTERVALOS DE 0.5° C.	135

FIGURA 31. TEMPERATURAS GLOBALES EN °C, PARA EL FENÓMENO "EL NIÑO- OSCILACIÓN DEL SUR (ENOS o ENSO, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)". COLOREADO PARA CADA MES POR AÑO, SECCIÓN DESDE ENERO DE 1984 A MAYO DE 2021.	135
FIGURA 32. SECCIÓN DE LA CARTA GEOLÓGICA LÁZARO CÁRDENAS H11-5-6, 1:250,000.	137
FIGURA 33. SECCION DE LAS CARTAS TOPOGRÁFICAS: "VENUSTIANO CARRANZA" (H11B74), E "ISLA SAN MARTÍN" (H11B73). ...	139
FIGURA 34. FALLAS Y FRACTURAS DE LA CARTA DE GEOLOGÍA (1979-1988), ESCALA 1:250,000.	140
FIGURA 35. SECCIÓN DE LA CARTA EDAFOLÓGICA, LÁZARO CÁRDENAS H11-5-6, 1:250,000.	142
FIGURA 36. CARTA DE AGUAS SUPERFICIALES. ESCALA 1:250,000. SERIE I. LÁZARO CÁRDENAS, INEGI.	143
FIGURA 37. SECCIÓN DE LA CARTA HIDROLÓGICA DE AGUAS SUPERFICIALES 1:250,000 (LÁZARO CÁRDENAS H11-5-6).	145
FIGURA 38. ACUÍFERO SAN QUINTÍN (0221) Y SAN SIMÓN (0246).	146
FIGURA 39. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL COMPLEJO LAGUNAR BAHÍA SAN QUINTÍN Y MAR ADYACENTE, CON ISOBATAS EXTERNAS Y CORRIENTES DE MAREA EN VERDE.	148
FIGURA 40. BATIMETRÍA DE BAHÍA SAN QUINTÍN. REFERENCIA VERTICAL NMM, PROFUNDIDADES EN METROS.	150
FIGURA 41. PRINCIPALES CORRIENTES EN EL SISTEMA DE CORRIENTES DE CALIFORNIA.	151
FIGURA 42. PRINCIPALES ZONAS DE SURGENCIA EN EL MUNDO.	152
FIGURA 43. ESQUEMA SIMPLIFICADO DEL FRENTE ENSENADA.	153
FIGURA 44 VECTORES DE CORRIENTES CON FLUJO DE MAREA, ENTRANDO AL SLBSQ DISTRIBUYÉNDOSE POR LOS CANALES	157
FIGURA 45 VECTORES DE CORRIENTES CON REFLUJO DE MAREA, SALIENDO DE SLBSQ DISTRIBUYÉNDOSE POR LOS CANALES	158
FIGURA 46. TEMPERATURA SUPERFICIAL EN SLBSQ, B.C. REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	160
FIGURA 47. SALINIDAD SUPERFICIAL EN SLBSQ, B.C. REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	163
FIGURA 48. OXÍGENO DISUELTO SUPERFICIAL EN SLBSQ, B.C. REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	164
FIGURA 49. POTENCIAL HIDRÓGENO SUPERFICIAL EN EL SLBSQ, B.C. REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	165
FIGURA 50. CLOROFILA SUPERFICIAL EN SLBSQ, B.C. REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	166
FIGURA 51 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO5) SUPERFICIAL EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. EN SEPTIEMBRE DE 2012.	167
FIGURA 52. DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO) SUPERFICIAL EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	169
FIGURA 53. DISTRIBUCIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST) SUPERFICIALES EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	170
FIGURA 54 DISTRIBUCIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS (SSF) SUPERFICIALES EN BAHÍA SAN QUINTÍN B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	171
FIGURA 55. DISTRIBUCIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS VOLÁTILES (SSV), SUPERFICIALES EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	172
FIGURA 56. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE NUTRIENTE AMONIO (NH4), EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	174
FIGURA 57. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE NUTRIENTE NITRITOS (NH2) EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	175
FIGURA 58. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE NUTRIENTE NITRATOS (NH3) EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	176
FIGURA 59. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE NUTRIENTES FOSFATOS (PO4), EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	178
FIGURA 60. ÁREA OCUPADA DENTRO DEL SLBSQ PARA EL AÑO 2014 CON: CULTIVOS, CANALES Y RUTAS DE NAVEGACIÓN, SE SEÑALAN LAS 22 CONCESIONES OSTRÍCOLAS. SE INDICAN CON FLECHAS LOS POLÍGONOS SOLICITADAS EN CONCESIÓN.	180
FIGURA 61. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE SULFUROS EN LA BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012.	181
FIGURA 62. CALIDAD VISUAL EN LOS POLÍGONOS SOLICITADOS EN CONCESIÓN; A DOS RADIOS, 500 m y 700 m.	190

Índice de Tablas

Tabla I. Coordenadas de los polígonos solicitados en concesión. Superficies calculadas al cierre de los polígonos año 2021.	11
Tabla II Consejo de Administración, socios, funciones y porcentaje de la sociedad.	16
Tabla III. Descripción de permisos y concesiones del promovente que amparan la actividad.	16
Tabla IV. Actividades que se realizan para el cultivo de Ostión Japonés, de acuerdo con la zona donde se llevan a cabo, en tierra o en el mar.	21
Tabla V. Distritos Homogéneos del Centro de Población de San Quintín, PDUCP SQ-VG.	34
Tabla VI Inversión inicial del proyecto, en M.N.	38
Tabla VII. Producción e ingresos brutos mensuales del promovente para los años 2001-2020.	41
Tabla VIII.- Siembra, cosecha de organismos y % de sobrevivencia.	43
Tabla IX. Laboratorios acreditados de producción de semilla de <i>C. gigas</i> , registrados por CESAIBC.	51
Tabla X. Características de sistema de cultivo propuesto y recomendaciones de sanidad.	53
Tabla XI. Riesgos potenciales de continuar el cultivo de Ostión Japonés (<i>Crassostrea gigas</i>), manejo, cuidados propuestos y probabilidad de ocurrencia de las amenazas.	57
Tabla XII. Enfermedades del ostión de acuerdo con la OIE y la NOM-010-PES.	58
Tabla XIII. Calendario mensual de siembra y cosecha, promedio histórico, datos de la operación de Concesión	60
Tabla XIV. Biomasa promedio histórica y su desviación Estándar, para el periodo 2001- agosto 2021. Datos de la concesión en operación.	61
Tabla XV. Sistemas de cultivo solicitados.	62
Tabla XVI. Programa de trabajo propuesto hasta la fase operativa.	74
Tabla XVII. Comparativo mundial vs México del crecimiento de unidades de producción acuícola (UPAS), para el periodo 1995-2015.	76
Tabla XVIII. Producción nacional de Ostión, sin importar especie ni origen (pesca o acuicultura) para el año 2018.	78
Tabla XIX. Producción acuícola comparada en Baja California de los años 2016 y 2017.	79
Tabla XX. Registro de acuicultores de ostión japonés en el estado de Baja California, para el 2021 de acuerdo a CESAIBC.	80
Tabla XXI. Clasificación del área del proyecto de acuerdo a su Unidad de Gestión Ambiental, en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte.	109
Tabla XXII. Estrategias ecológicas aplicables a la zona del proyecto.	109
Tabla XXIII. Criterios ecológicos aplicables a la zona del proyecto.	112
Tabla XXIV. Conflictos ambientales en la Porción Terrestre y en los cuerpos de agua costera de la región Pacífico Norte.	121
Tabla XXV. Estrategias de desarrollo implementados por el PDR-San Quintín, que le aplican al proyecto.	123
Tabla XXVI. Especies de interés señaladas en la Carta Estatal de Pesca y Acuicultura.	126
Tabla XXVII. Áreas de Destino aprobadas para el sistema lagunar de Bahía San Quintín (SLBSQ).	129
Tabla XXVIII. Características de los sedimentos en Bahía Falsa.	141
Tabla XXIX. Superficie estatal de las subcuencas que conforman la Cuenca "Arroyo Escopeta- Cerro San Fernando" dentro de la Región Hidrológica 1.	142
Tabla XXX. Cuencas, subcuencas y arroyos del Valle de San Quintín	144
Tabla XXXI. Características de las subcuencas hidrológicas en la Región de San Quintín	144
Tabla XXXII. Especificaciones por la presencia de microorganismos en zonas de cultivo para moluscos bivalvos de acuerdo con norma NOM-031-SSA1-1993	183
Tabla XXXIII. Límites máximos permisibles para productos de la pesca; NOM-242-SSA1-2009	183
Tabla XXXIV. Localidades con mayor población en el municipio de San Quintín.	191
Tabla XXXV. Población estimada y tasa de crecimiento para el estado de Baja California y sus Municipios, Periodo 2013-2030	191
Tabla XXXVI. Distribución de la población por grupos de edad en las delegaciones de la Región San Quintín.	192
Tabla XXXVII. Indicadores demográficos seleccionados de las principales localidades de Zona de San Quintín en el 2010.	194
Tabla XXXVIII. Alumnos, grupos, docentes y escuelas por nivel educativo, total modalidad escolarizada.	194

Tabla XXXIX. Recursos culturales localizados en las delegaciones de San Quintín, Vicente Guerrero y Camalú.....	196
Tabla XL. Criterios utilizados para valorar los diferentes factores.	199
Tabla XLI. Escala de calificación para cada uno de los criterios ambientales.	200
Tabla XLII. Matriz de criterios vs factor ambiental, que indica la calidad y el estado del inventario ambiental en el área del proyecto.....	201
Tabla XLIII. Matriz de interacciones entre acuicultura y diversas actividades que se realizan en el medio marino..	206
Tabla XLIV. Matriz de impacto de actividad vs factor del proyecto	214
Tabla XLV. Esquema de la aplicación de medidas, estrategias y mecanismos de prevención y control de los impactos potenciales e inminentes asociados al proyecto.	215
Tabla XLVI. áreas de cosecha de moluscos bivalvos clasificadas y cosechadores certificados dentro del Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos.....	218
Tabla XLVII. Concentrado de resultados de calidad de agua en los polígonos del promoviente para los años 2016-2021.	228
Tabla XLVIII. Concentrado de resultados de calidad de sedimento en los polígonos del promoviente para los años 2016-2021.	228

Lista de Fotos

Foto 1. Sartas en posta de fijación.....	20
Foto 2. Semilla fijada en concha madre	20
Foto 3. Infraestructura y equipamiento en ZOFEMAT terrestre concesionada: a) Inicio de concesión 2001y; b) y c) En 2021.	46
Foto 4. C. Gigas de cultivo.	47
Foto 5 C. gigas en el medio natural.....	47
Foto 6. C. Gigas, abierto.	47
Foto 7. Larva para fijación. (3-5 mm).....	52
Foto 8. Semilla para siembra (5 a 10 mm).....	52
Foto 9. A) Vista esquema frontal y lateral de un sistema de Línea Larga de pre engorda; y B) Foto de un sistema en operación.	63
Foto 10. A) Sartas en Posta de Fijación, listas para recibir la semilla; y B) Concha con semilla fijada.	64
Foto 11. A) Vista esquema lateral de una balsa de pre engorda; y B) Foto de una balsa tipo en operación.	65
Foto 12. A) Vista esquema de estantes de engorda; y B) Acercamiento de una sarta y; C) Rack o estante con sartas durante la marea muerta en operación.	65
Foto 13. A) Acercamiento de un rack con sartas, con marea baja, lista para cosecha. B) cosecha de ostión japones ya en la zona de quebradero.	66
Foto 14. A) Ostión separado por tallas y dureza listo para venta y; B) Ostión que se coloca en la caja y en zona intermareal para que endurezca.....	66
Foto 15. A) Vista esquema de un sistema de camas para engorda; B) acercamiento de una bolsa con ostión en engorda, se observa el amarre para que no se mueva y; C) Foto de un sistema en operación en marea baja.	67
Foto 16. Engorda en canastas australianas.....	68
Foto 17. Canastas ostrícolas, al fondo módulo de cajas para colgarse en la Línea Larga.	68
Foto 18. Nautilineas con bolsa ostrícola.....	69
Foto 19. El cultivo puede ser bastidores, o caja ostrícola.	69
Foto 20. Cultivo expuesto por marea baja. Al fondo el espejo de agua delimita el canal de marea.	186
Foto 21. Vista de Bahía Falsa desde Monte Mazo hacia el Este, donde se ubican muchas de las concesiones acuícolas.	186
Foto 22. Foto donde se observan artes y conos volcánicos.....	187
Foto 23. Vista aérea de SLBSQ, al fondo se observan 5 conos volcánicos.	187
Foto 24. Concesiones terrestres de varios productores en la zona costera de BF, vista noreste desde Monte Ceniza. En el agua se observan algunas balsas de pre engorda.	188
Foto 25. Juego de fotos tomadas desde lancha en los polígonos solicitados en concesión. Se observa la visibilidad y la calidad paisajística. a) Racks al fondo; b) Larguero y dos conos volcánicos; c) embarcación desde donde se tomaron las fotos, acoderada junto a un rack con bolsa ostrícola, listo para cosechar y; d) Artes de cultivo racks y balsas.	189
Foto 26. a) y b) Fotografías áreas de los cultivos en el Valle de San Quintín.....	193

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

"Solicitud de concesión para la acuicultura comercial de Ostión Japonés (*Crassostrea gigas*), en Bahía Falsa, San Quintín, B.C.

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO (CALLE, NÚMERO O IDENTIFICACIÓN POSTAL DEL DOMICILIO), CÓDIGO POSTAL, LOCALIDAD, MUNICIPIO O DELEGACIÓN).

Los dos sitios evaluados para el desarrollo del proyecto se encuentran al sur del municipio de Ensenada a 178 km de la Ciudad del mismo nombre, en el Municipio de San Quintín. El sistema lagunar de la Bahía de San Quintín, B.C., se encuentra en las coordenadas: 30° 33' 37" N, y 115°56' 33" W". El Polígono 1 (Figura 1, Tabla I) está en Bahía Falsa (coordenadas; 30°25' 41.00" N y 115° 59' 06.00" W); mientras que el Polígono 2 (Figura 1, Tabla I) se encuentra entre los límites de Bahía Falsa y Bahía San Quintín (coordenadas: 30° 25' 44.00"N y 115° 57' 57.00"W). La zona terrestre tiene el Código Postal 22920.



FIGURA 1.- SISTEMA LAGUNAR DE SAN QUINTÍN (BAHÍA FALSA Y BAHÍA SAN QUINTÍN) EN BAJA CALIFORNIA. SE MUESTRA LA UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS SOLICITADOS (AMARILLO = POLÍGONO 1, VERDE POLÍGONO 2), ACTUALMENTE SE ENCUENTRAN OPERANDO BAJO PERMISO DE FOMENTO. ABAJO A LA IZQUIERDA SE MUESTRA LA MACRO- LOCALIZACIÓN. EN AZUL EL CAMINO DE ACCESO A LA ZONA DEL PROYECTO.

I.1.3 SUPERFICIE TOTAL DE PREDIO Y DEL PROYECTO.

El proyecto está formado por los polígonos que pertenecen a la concesión ; que se encuentra a nombre de , la cual venció a finales del año 2021. Estas superficies serán traspasadas a la sociedad familiar del actual concesionario, denominada "Ostricultores Murillos, S.P.R. de R.L.," de la cual, el anterior concesionario es el socio principal.

Es importante señalar que desde que se otorgó la concesión arriba señalada, se indicó las coordenadas y la superficie total que abarcaba de 18.75 Has (187,500 m²) sin especificar el área individual de cada polígono. Actualmente, con los métodos analíticos que existen para el cálculo de superficies espaciales, al cerrar los polígonos, usando las mismas coordenadas, se encuentra una discrepancia negativa de -1,069 m². Es decir, el área total de los polígonos suma realmente 18.64 Has (186,431 m²).

Ahora bien, considerando las coordenadas de la concesión (Tabla I) , el área total solicitada representa el 0.34% del Sistema Lagunar de Bahía San Quintín (SLBSQ), y se muestra a continuación.

Resumen de superficies de los polígonos del proyecto:

Superficie	m ²	Has	% respecto al SLBSQ	% respecto al área solicitada
SIST. LAGUNAR BAHIA SAN QUINTÍN (SLBSQ) *		5,438.0	100.00	N.A.
Área total solicitada**	186,431	18.64	0.34%	100.00%
Polígono 1	124,231	12.42	0.23%	66.64%
Polígono 2	62,200	6.22	0.11%	33.36%

Notas: * Tomado de "Sitio Ramsar Bahía San Quintín" <https://www.gob.mx/conanp>
 ** Permiso de concesión acuícola
 NA= No Aplica

Tabla I. Coordenadas de los polígonos solicitados en concesión. Coordenadas tomadas de Concesión Acuícola: . Superficies calculadas al cierre de los polígonos año 2021.

Polígono (Área en Has)	Vértice	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM WGS84	
		Latitud	Longitud	X	Y
I 12.42 Has	A	30°25'41"	115°59'06"	597474.0	3366656.2
	B	30°25'35"	115°59'02"	597582.4	3366472.5
	C	30°25'21"	115°58'41"	598146.5	3366046.5
	D	30°25'17"	115°58'47"	597987.6	3365922.0
	E	30°25'32"	115°59'05"	597503.2	3366379.4
II 6.22 Has	A	30°25'44"	115°57'57"	599313.9	3366765.2
	B	30°25'42"	115°57'51"	599474.6	3366705.1
	C	30°25'32"	115°58'05"	599103.9	3366393.9
	D	30°25'36"	115°58'08"	599022.7	3366516.3

I.1.4 DURACIÓN DEL PROYECTO.

Etapas	Tiempo estimado	Actividades por desarrollar
1 Solicitud de permisos y regularización de las actividades.	6 meses.	Autorización en materia de impacto ambiental y obtención de concesión comercial.
2 Operación.	20 años.	Continuar con el cultivo de Ostión Japonés (<i>Crassostrea gigas</i>) así como su aprovechamiento comercial.

I.2 Promovente.

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Ostricultores Murillos, S.P.R. de R.L.

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL (ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER RESPECTIVO, EN SU CASO).

OCEANO PACIFICO

I.2.4 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL.

I.2.5 CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL.

I.2.6 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES, CALLE Y NÚMERO O BIEN LUGAR O RASGO GEOGRÁFICO DE REFERENCIA EN CASO DE CARECER DE DIRECCIÓN POSTAL; COLONIA O BARRIO, CÓDIGO POSTAL, MUNICIPIO O DELEGACIÓN, ENTIDAD FEDERATIVA, TELÉFONOS, FAX Y CORREO ELECTRÓNICO.

I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental.

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

AIA PURITEC, S. de R.L. de C.V.

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

I.3.3 NOMBRE, GRADO, CURP Y CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. CALLE Y NÚMERO O BIEN LUGAR O RASGO GEOGRÁFICO DE REFERENCIA EN CASO.

Ensenada B.C. México. CP 22890.

Teléfono y Fax (646) 173 97 56

II. Descripción del proyecto.

II.1 Información general del Proyecto.

El proyecto se ubica brazo oeste del Sistema Lagunar de Bahía San Quintín (SLBSQ), que desde hace más de 40 años tiene una vocación a la acuicultura semi-intensiva de Ostión Japonés (*Crassostrea gigas*). El SLBSQ es considerado como una laguna costera somera (profundidad promedio 2 m), excepto en los canales, que tiene forma de "Y" (Figura 1), que la divide en dos porciones. Al oeste se le conoce con el nombre de Bahía Falsa, y tiene una longitud aprox. de 7 km y una profundidad de 7 m en el canal principal y al este como Bahía San Quintín con una longitud aproximada de 11 km y una profundidad de máxima de 15 m.

Por las características oceanográficas, fisicoquímicas y biológicas en "Bahía Falsa" (BF), es ideal para el desarrollo principalmente la actividad acuícola. Mientras que en "Bahía San Quintín" (BSQ) por sus marismas y canales sinuosos es la zona donde se concentran las aves, el turismo de naturaleza y el muelle viejo

Originalmente BF operó como programa piloto para el desarrollo biotecnológico del cultivo de ostión japonés y posteriormente en el año 1995 a la fecha con 22 concesiones y/o permisos de fomento, según sea el caso, en el cultivo de este molusco. Desde el 2012 en "La Carta Nacional Acuícola del 2012" (DOF del 06/06/2012), considera a *C. gigas* con una biotecnología de cultivo completa y con capacidad para concesión acuícola, lo que se confirmó en la última actualización en el DOF del 15/04/2021.

A continuación, se hace una descripción del proyecto, sus características y las condiciones de la actividad.

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.

Cultivo Semi-intensivo de ostión japonés (*Crassostrea gigas*), en dos polígonos con superficie total de 18.64 Has., en la antigua concesión CA/DGA-013/2001, ubicada en Bahía Falsa en el Sistema Lagunar Bahía San Quintín (SLBSQ), en San Quintín Baja California; cuyo concesionario era el actual Presidente y Representante Legal de "Ostricultores Murillos, SPR de RL",

La solicitud de los mismos polígonos antes concesionados se debe a que, el Sr. Cristóbal Murillo Villanueva junto con su familia han formado una sociedad familiar denominada **Ostricultores Murillos, S.P.R. de R.L.**, como se puede observar en la documentación Legal (Anexo I). Los dos polígonos se encuentran en operación acuícola actualmente y están al amparo de un permiso de fomento temporal, hasta que se resuelva la solicitud de concesión.

La información aquí presentada corresponde a los 20 años de vida de la concesión. Es importante señalar que todos los permisos y concesiones que se encuentran a nombre del poco a poco serán traspasados a la sociedad, esto con la finalidad de tener en orden la actividad.

Las superficies acuícolas que solicita el promovente se encuentran al suroeste del sistema lagunar de Bahía Falsa (Figura 1, Tabla III), en dos polígonos donde se desarrollaban actividades bajo la concesión CA/DGA-013/2001 (Tabla III).

II.1.1.1 Tipo de sociedad.

El promovente constituye una sociedad denominada "Ostricultores Murillo Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada" el 14 de mayo del 2021, ante el Notario No. 8, Lic. Adrian Uribe Hernández, en el municipio de Ensenada, B.C. Dicha sociedad tiene por objeto:

1. El cultivo, extracción y explotación de especies marinas y de agua dulce, principalmente de ostión, y en general la acuicultura, en los términos que señalen para sus efectos las autoridades correspondientes,
2. El cultivo y explotación de todo tipo de productos agrícolas.
3. La compra, venta, procesamiento y distribución de productos pesqueros y agrícolas.
4. La compra, venta, fabricación y/o elaboración de insumos utilizados para la acuicultura, pesca y agricultura.
5. Realizar actividades de consultoría y asesoría en el ramo pesquero, acuícola y agrícola
6. Llevar a cabo todo tipo de gestiones para la obtención de toda clase de permisos, autorizaciones, concesiones, ya sean federales, estatales o municipales, necesarios para el desarrollo de la actividad social.
7. Llevar a cabo la construcción y adquisición de bienes muebles e inmuebles necesarios para el desarrollo del objeto social de la sociedad.
8. La adquisición y contratación de bienes y servicios directamente relacionados con los fines anteriores.
9. La transportación de sus productos dentro y fuera de la República Mexicana para su comercialización.
10. Obtener los créditos para las diversas finalidades que requiera la Sociedad de Producción Rural.
11. Gestionar la venta inmediata o futura de las materias o productos obtenidos, tratándose de las ventas mediatas o a futuro, podrán celebrar los contratos para que los anticipos, ministraciones, pagos y garantías, se depositen a su favor en el banco con que operen.
12. Fomentar el mejoramiento económico y el progreso material de sus miembros, así como la capitalización de la Sociedad de Producción Rural.
13. Celebrar contratos de crédito, sea de habilitación o avío.
14. Adquirir y contratar los insumos, bienes o servicios que requieran para el desarrollo del objeto.
15. Promover, constituir, organizar, explotar y tomar participación en el capital y patrimonio de todo género de sociedades mercantiles, civiles, asociaciones o empresas industriales, comerciales, de servicios o de cualquier otra índole, tanto nacionales como extranjeras, así como participar en su administración y liquidación.
16. Obtener el registro de marcas, patentes y nombres comerciales y adquirir o enajenar todo tipo de derecho de propiedad industrial y de derecho de autor, así como obtener y otorgar licencias de autorizaciones para el uso y explotación de todo tipo de derechos de propiedad industrial y derechos de autor.
17. Obtener u otorgar préstamos con o sin garantía y emitir, aceptar, garantizar, adquirir, avalar, endosar y en general transmitir todo tipo de títulos de crédito conforme a la Ley, así como garantizar, en cualquier forma, obligaciones a terceros; asimismo la sociedad podrá obligarse solidariamente o avalar actos jurídicos u operaciones de crédito en sociedades distintas a esta.
18. Establecer sucursales o subsidiarias, agencias o representantes en la República Mexicana o en el extranjero.
19. En general, la celebración de toda clase de actos jurídicos y contratos que se relacionen indirectamente con la sociedad y sus fines.

La sociedad será administrada por un Consejo de Administración con todos los poderes y facultades que la ley le otorga a este tipo de sociedades. Además, el Presidente del Consejo de Administración, en lo particular, cuenta con todas las facultades de poder y dominio que se le confiere al consejo (Clausula Trigésima Cuarta, Inciso X. de su Acta Constitutiva). Donde el presidente además puede fungir como representante legal y administrador. El consejo está conformado como se observa en la tabla II.

Tabla II Consejo de Administración, socios, funciones y porcentaje de la sociedad.

Nombre	% de Participación	Cargo en la sociedad
		Presidente
		Secretario
		Tesorero

II.1.1.2 Permisos con los que cuenta y que serán traspasados a la sociedad promovente.

El promovente trabaja al amparo de las concesiones a nombre de , quien actualmente está formando la sociedad de producción Rural con su esposa e hijo. Para mayor detalle ver tabla III.

Tabla III. Descripción de permisos y concesiones del promovente que amparan la actividad.

Documento que autoriza	Otorgado	Vencimiento	Características
SEMARNAT-ZOFEMAT y Ambientes Costeros			
Título de concesión en tierra:			
DGZF-	Otorgado el 12/08/2020	15 años	Autorización para llevar a cabo el proyecto de " Concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre en Bahía Falsa, San Quintín, B.C., para el desarrollo de actividades en tierra ligadas al cultivo, de Ostión Japonés (<i>Crassostrea gigas</i>) ". Otorgada con objeto de usar, ocupar y aprovechar una superficie en tierra de 5,048.773 m² , así como las obras semipermanentes que ocupan una superficie de 179.57 m² , y que están formadas por:
Vigente	Recibido el: 17/05/2021	17/05/2036	Almacén, de 121.71m² Área de maquila con una superficie de 121.71m², piso de cemento macizo, armado con malla electrosoldada de 6-8/8, paneles de triplay usado 1.85 m de ancho por 2.5 m de alto, polines de madera, cubierta de lámina galvanizada, cuenta con tres entradas. Casa-Dormitorio, de 26.89m² Oficina de material de construcción, las paredes son de triplay y cartón arenado. Posee 4 ventanas, dos laterales y dos posteriores, el piso es de cemento de 6cm con armado de malla electrosoldada, cuenta con energía eléctrica abastecida por panel solar. Letrina 3.05m²: Tejabán, letrina echa de triplay, el techo recubierto con cartón arenado cuenta con ventana con tela mosquitera. Mas las obras a cielo abierto: Postas de fijación de semilla, Estacionamientos, espacio de almacenamiento a cielo raso y área de reserva del proyecto.

Documento que autoriza		Otorgado	Vencimiento	Características
SEMARNAT- DFBC/DIRA	Resolutivo de MIA de la ZOFEMAT Resolutivo: Vigente	Otorgada el 22/06/ 2017 Recibida el 21/09/2017	10 años 6 meses 21/09/2027	"Concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre en Bahía Falsa, San Quintín, B.C., para el desarrollo de actividades en tierra ligadas al cultivo, de Ostión Japonés (<i>Crassostrea gigas</i>)". La vigencia es de Diez años para la Instalación operación y mantenimiento del proyecto. Se podrá revalidar o prorrogar a juicio de la secretaria Se le autoriza el uso de 5,048.773 m² (0.5048737 has), en Tierra.
SECRETARIA DE PESCA	Concesión acuícola Expediente	Expedida el 15/05/2001 y entra en vigor el 15 de noviembre 2021	20 años 16 de noviembre del 2021	Concesión Acuícola para realizar el cultivo Semi-intensivo, así como el aprovechamiento comercial del Ostión Japonés (<i>Crassostrea gigas</i>). 1. Se autoriza una superficie de 187,500 m² (18-75-00 has) en el mar. 2. Se autoriza el uso de estantes que sostienen un máximo de 110 sartas convencionales de 1.8 m de largo, capaces de soportar 770 conchas madres

Documento que autoriza		Otorgado	Vencimiento	Características
SAGARPA (AHORA SADER) - CONAPESCA	Permiso para Acuicultura de Fomento	02/10/2017	15/12/19	Se autoriza el cultivo de Ostión Japonés (<i>Crassostrea gigas</i>), y el Ostión Kumamoto (<i>Crassostrea sikamea</i>), en una superficie de 18.60 has (186,033.39 m²) divididos en dos polígonos; también se autoriza el uso de los siguientes artes de cultivo: Líneas Largas: línea de 19 troncos de madera de 6 a 10 cm de grueso y 2.4 metros de largo que se anclan al sustrato hasta 1.5 metros de profundidad para soportar una línea madre de 70 metros de longitud, de la cual serán sostenidos los pochos o costales ostrícolas, con un flotador amarrado de 2 litros, el cual soporta el peso del pocho y hace que este suba y baje con las mareas. Los costales van de 2mm a 19mm de luz de malla, de acuerdo con el desarrollo de la etapa de cultivo, época estacional, condiciones de los organismos y el medio ambiente. Las artes se instalarán en 14 módulos o lotes de 30 líneas de 70 metros de longitud. Estantes o Racks: estructuras que forman un emparrillado de tubos ABS, de las cuales se cuelgan sartas, que constan de cabo de polipropileno de 4 mm con 7 conchas atadas a él (concha madre) en las cuales se encuentra fija la larva. Las balsas tendrán una densidad de siembra de 280 semillas/m² y solo serán utilizadas para la fijación de la semilla en concha. Camas o sistema francés: Camas formadas por tubería de ABS similar a la de los racks, colocándose la parrilla a unos 30 cm del sustrato y se utiliza para sostener los pochos o costales ostrícolas. La densidad de siembra de organismos para el cultivo en suspensión será de 1.08 millones a 2.7 millones de semillas individuales por modulo o lote de 30 líneas. - También se autoriza bastidores, nautilinas, cajas plásticas, canastas australianas y otras artes de cultivo donde se utilice semilla suelta.

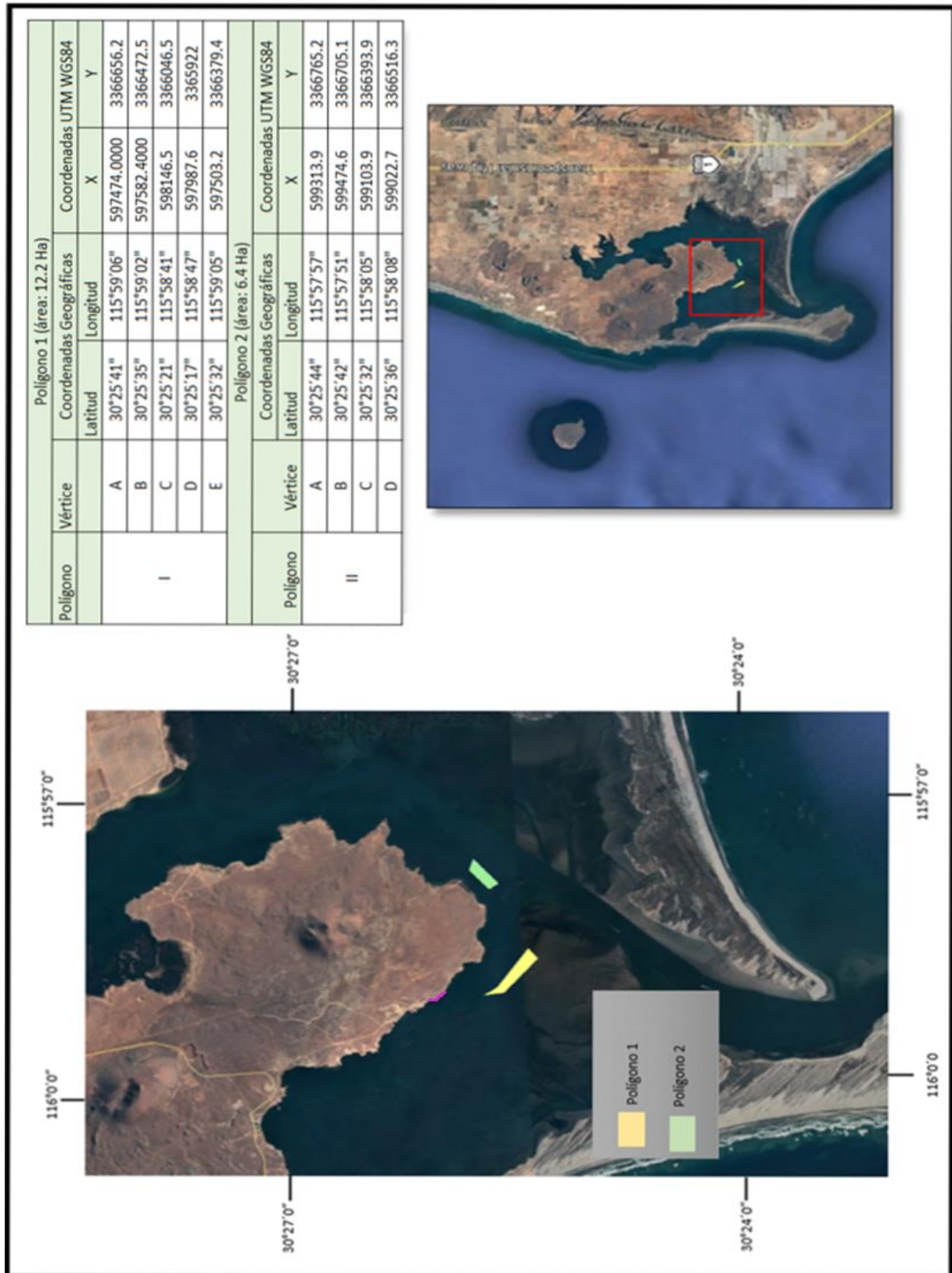


FIGURA 2. LOS POLÍGONOS 1 Y 2 SE REFIEREN A LA CONCESIÓN ACUÍCOLA CA/DGA013/2001, QUE BUSCA RENOVARSE, PERO A NOMBRE DE LA SOCIEDAD. SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS_19984_ UTM_ ZONA 11N.

II.1.1.3 Caracterización técnica.

Si bien este estudio sólo se centra en el cultivo de Ostión Japonés en el mar, por cuestiones de entendimiento se mencionan además las fases que se llevan a cabo en tierra, más adelante en el apartado II.2.2, se complementará la información.

El proyecto es el cultivo Semi-intensivo de ostión japonés (*Crassostrea gigas*) que opera 12 meses. Es decir, continuamente se está cosechando y sembrando; y durante **todo el año se realizan trabajos de algún tipo en el mar, los cuales varían dependiendo de la etapa de desarrollo del organismo y/o condiciones ambientales**. Considerando esto, podemos separar el cultivo en dos tipos de actividades, las que se llevaban a cabo **en el mar bajo la concesión acuícola CA/DGA/-013/2001, ahora bajo permiso de fomento** y las que tienen lugar **en tierra bajo la concesión ZOFEMAT:**

En el manejo del cultivo de ostión las etapas dependerán de si se trata de larva o semilla, en este último se pasa directamente a la pre-engorda en el mar. En general, cuando se usa larva, se sigue un proceso de seis etapas: 1.- Siembra; 2.- Pre engorda; 3.- Engorda; 4.- Cosecha; 5.- Endurecimiento (esta etapa depende de las características del organismo cosechado) y; 6.- Manejo postcosecha. Esta última, se lleva a cabo tanto en el mar como en tierra. A continuación, se describen las diferentes etapas:

Etapas en tierra:

- I. **FIJACIÓN.** Una vez que el productor recibe la semilla del laboratorio acreditado, ésta se coloca en recipientes (charolas, tinas, hieleras, etc.) donde se humedece gradualmente con agua de mar del sitio de cultivo para adaptarla a las condiciones locales. Después de esto, la semilla, que viene en bolsas de malla fina (1 o 2 mm), se coloca en la posta de fijación, donde se fija la semilla a la concha madre que está colocada en sartas. Éstas permanecen ahí por algún tiempo hasta que son trasladadas a otro sistema para su pre-engorda.



Foto 1. Sartas en posta de fijación. Una Sarta es un hilo de polipropileno donde se atan de 6 a 7 conchas para promover la fijación de las semillas, o bien en conchas sueltas, colocándolas en costales



Foto 2. Semilla fijada en concha madre

- VI. **POSTCOSECHA.** Los ostiones cosechados son traídos a tierra, donde son separados manualmente para ser limpiados con cepillos y/o con agua de mar a presión para remover las incrustaciones, el fango, algas, y otros organismos. Una vez limpios, se clasifican por tallas y calidad, y se van colocando en

costales o cajas de plástico, según sea el caso, y se distribuyen frescos vivos a los sitios de comercialización. Cuando los organismos no están listos, son llevados a la mar para el endurecimiento.

Etapas en el mar:

- II. **PRE-ENGORDA.** En esta fase los juveniles de ostión (semilla) han pasado de una talla inicial de 0.5-5 mm de largo a una talla ≥ 30 mm, que indica que están listos para la siembra en el mar. Esta fase se considera crítica debido a que los juveniles son más susceptibles a las variaciones del medio ambiente y pueden ocurrir altas mortalidades. Para el cultivo en concha madre no hay estructuras de contención debido a que los ostiones están fijos en conchas y no se sueltan, a la vez que les sirven como protección ante depredadores.

CUANDO SE EMPLEA SEMILLA. En esta fase se requieren normalmente bolsas (sacos) de malla fina (mosquitero) (1 o 2 mm) para que los ostiones por su pequeña talla no se salgan a través de los orificios de las estructuras de cultivo, y así como para evitar la depredación por parte de estrellas, cangrejos, peces, rayas, etc. Los sacos son colgados en líneas largas (Long Line) con dos flotadores individuales en cada extremo para que suban y bajen con la marea.

- III. **ENGORDA.** Normalmente la engorda es cuando los ostiones se colocan directamente dentro de las estructuras de cultivo, ya que tienen el tamaño adecuado para esto y son más resistentes a la depredación. En Long Line los organismos permanecen en las estructuras hasta el final del cultivo; las operaciones que se realizan durante esta etapa es la reducción de la densidad (llamada también clareo o desdoble) conforme los ostiones van creciendo, la limpieza de los mismos animales y los contenedores. En el cultivo con concha madre (sarta), la engorda consiste en separar los manojos en sargas individuales para dar a los ostiones más espacio para su desarrollo.

- IV. **COSECHA:** Los ostiones que están listos para la venta son cosechados en manojos a mano.

- V. **ENDURECIMIENTO.** Después de alcanzar la talla comercial (> 80 mm de largo y/o más de 60 g), los ostiones, que así lo requieran, son colocados en la zona intermareal para exponerlos al movimiento de las mareas y al aire, para endurecer la concha y limar los bordes afilados, mejorando la presentación y extendiendo la vida en anaquel. En este caso, **está fase a veces se omite** y los organismos son cosechados directamente de los sistemas de engorda.

En la tabla siguiente, se pueden observar un resumen de las actividades en el cultivo de Ostión Japonés y donde se lleva a cabo cada actividad.

Tabla IV. Actividades que se realizan para el cultivo de Ostión Japonés, de acuerdo con la zona donde se llevan a cabo, en tierra o en el mar.

Etapas de cultivo	Actividades en el mar	Actividades en la ZOFEMAT en tierra
Adquisición de semilla.	➤ Se remueven los artes de cultivo que ya no sirven y los que no se van a usar. ➤ Se selecciona polígono para rotación. ➤ Se limpia área seleccionada.	➤ Preparación de posta (tanque) de fijación. Lavado cepillado y llenado con agua de mar filtrada. Suministrar aireación, mediante compresor y tubería de PVC, perforada y colocada en el fondo del tanque.
I. FIJACIÓN.	➤ Se colocan balsas y sistemas de cultivo, en área seleccionada para cultivo.	➤ Preparación de concha madre para elaboración de sargas. Lavado y secado de concha madre. ➤ Aclimatación de larvas y/o semillas, en postas de fijación.

Etapas de cultivo	Actividades en el mar	Actividades en la ZOFEMAT en tierra
SIEMBRA EN EL MAR		
II. PRE ENGORDA.	➤ Colocar los manojos de sargas en las balsas de pre engorda, de tres a cuatro semanas. ➤ Evaluación de epibiontes y ostión nativo.	➤ Armado de balsas de pre engorda, que son estructuras flotantes, construidas con diferentes tipos de materiales como poliuretano o foam, fibra de vidrio o tambos plásticos de 200 litros, con emparrillado de madera. ➤ Inserción de balsas en el mar. ➤ Revisión de balsas y extracción de las dañadas a tierra para reparación.
III. ENGORDA.	➤ Cuando la semilla alcance la talla de cinco a diez milímetros, pasar los manojos de sargas a los estantes para engorda. ➤ Clareo de organismos.	➤ Reparación de estantes dañados. ➤ Izado y botado de lanchas de remos o con motor fuera de borda. ➤ Acarreo de materiales almacenados para fabricar los estantes.
IV. COSECHA.	➤ Se realiza entre los 10 a 14 meses de la siembra. Se hace manualmente con la ayuda de un cuchillo para cortar las sargas de los estantes, las cuales se colocan en pangas y posteriormente se trasladan a la planta o bien en las áreas establecidas para la recepción del producto, conocidas como quebraderos; en este caso el almacén de trabajo.	➤ Los organismos son llevados a la zona de quebradero para separarlos individualmente, seleccionarlos por madurez, los aptos pasan a selección por tallas y se vende en costales, los no aptos pasan a la postcosecha ➤ Preparación de materiales para nueva siembra cosecha y manejo.
V. ENDURECIMIENTO.	➤ El organismo se regresa al mar en camas o bolsas en zona intermareal para que su exposición a la desecación lo endurezca	
VI. POST COSECHA	➤ Reinserción de organismos que no alcanzan el tamaño comercial o que su concha no tiene la dureza apropiada, son regresados al mar en cajas o costales de malla para que terminen su crecimiento.	➤ Quebradero: las sargas son colocadas sobre mesas de madera, y los trabajadores inician la separación del ostión, mediante el uso de herramientas metálicas, llevando a cabo una selección de los organismos por tallas; además de eliminar todo tipo de epibiontes, lavando el producto con agua de mar a presión. ➤ Separado, se selecciona por tallas y se coloca en cajas plásticas, costales y/o hieleras.

II.1.1.4 Caracterización del Sistema Lagunar Bahía San Quintín (SLBSQ).

El sistema lagunar se localiza en la costa occidental de la Península de Baja California, en el Municipio de San Quintín, a 170 km al sur de la ciudad de Ensenada, B.C. y a 20 km al oeste de la Ciudad de San Quintín. Tiene una superficie aproximada de 54.38 km² (CIBNOR, 2008), **considerada como una laguna costera somera (profundidad promedio 2 m), excepto en los canales, que tiene forma de "Y"; ya que se divide en dos porciones, al oeste se le conoce con el nombre de Bahía Falsa (BF), y tiene una longitud aprox. de 7 km y una profundidad de 7 m en el canal principal y al este como Bahía San Quintín (BSQ) con una longitud aproximada de 11 km y una profundidad de máxima de 15 m.** Hay un tercer canal de profundidad variable, que une a los anteriores y corre paralelo a punta azufre hasta la boca de la laguna costera donde se abre a mar abierto y que tiene una profundidad máxima de 12 m (Alvares et al., 1977; Angulo Larios, 2006 y; AIA, 2016).

Ambas bahías están **separadas por una península rocosa**, de anchura variable (2.7 a 5.5 km), que se extiende de NW a SE, donde se localizan los volcanes Ceniza, Kenton y Riveroll. Gran parte del **área lagunar, consiste mayormente de bajos muy someros de arena y limo, planicies intermareales con lechos de pastos marinos, marismas y angostos canales de marea** que no sobrepasan de 15 m de profundidad.

De acuerdo con estudios de Ocampo-Torres (1980), el **volumen de agua que almacena el Sistema Lagunar de Bahía de San Quintín (SLBSQ)** es de aproximadamente **61 Mm³** en bajamar media inferior, de 92 Mm³ al nivel medio y de 124 Mm³ en pleamar media superior. Se estima que el área superficial varía desde 30 Mm³ en bajamar a 41 Mm³ y 53 Mm³ al nivel medio y pleamar respectivamente.

Frente a las costas del SLBSQ se calcula que **las surgencias** en promedio tienen una intensidad que va de media – baja, con un volumen de 100-150 m³/s/100 m de línea de costa. Sin embargo, de acuerdo con Rodríguez Cardozo, 2007; existe una correlación negativa en la que el tiempo de cultivo disminuye cuando el índice de surgencia acumulado aumenta de 450 a 850 m³/s/100 m de línea de costa, con la cual **se estimó un ahorro en el tiempo de cultivo entre 8 y 10 meses con respecto a un escenario sin surgencias**.

El SLBSQ es **uno de los dos humedales en la costa occidental de Baja California**, que representan lo que en épocas pasadas era el ecosistema más común en la **Región Biogeográfica Californiana**. Su **biodiversidad deriva de su alta productividad**. Es un ecosistema que cuenta con una gran variedad de hábitats en buen estado de conservación, que está ubicado en la **región biogeográfica Mediterránea de transición entre zonas templadas y subtropicales**. En esta área, **convergen flora y fauna con afinidades tropicales y templadas**, dándole un carácter único a la región (Aguirre et al., 1999 y CIBNOR, 2008). Por las características antes mencionadas, el humedal es considerado raro o poco común para esta Región Biogeográfica.

La región tiene un **clima seco y templado, del tipo mediterráneo**, caracterizado por verano tibio y seco e invierno moderado y húmedo, con período de lluvias de noviembre a marzo, por actividad polar. Sin embargo, también pueden ocurrir eventos máximos de lluvia por 24 horas durante el verano, por actividad tropical. El clima **se clasifica como seco estepario BSks(e)**, con una temperatura media anual de 16.61°C y oscilación térmica media de $\pm 8.43^{\circ}\text{C}$.

Los escurrimientos de mayor importancia que llegan al Valle de San Quintín son a través de los Arroyos Santo Domingo, Nueva York, Agua Chiquita y San Simón, siendo este último quien desemboca a la Bahía de San Quintín (CONAGUA, 2002 y 2018). Ninguno de estos arroyos desemboca directamente en el mar desde su origen, excepto durante eventos de lluvias extraordinarias. De acuerdo con el Programa Hídrico del Estado de Baja California, Visión 2035, en **Baja California y la región de San Quintín, el 90 % de las reservas de agua de los acuíferos están dedicadas a la agricultura**. Una disminución en la precipitación combinada con el uso desmedido de los recursos hídricos está generando serios problemas, no sólo para las actividades agropecuarias y pesqueras, sino también para todas las actividades domésticas y económicas en la vertiente del Pacífico de nuestro estado.

Los aportes de agua dulce en El sistema Lagunar de San Quintín, se han visto **mermados considerablemente por la actividad agrícola de la región**, lo que ha generado la exposición de los ostiones a eventos extremos tanto de alta salinidad por desecación de la laguna, como por aguas de salinidad baja y turbidez alta, causada por la descarga de agua dulce y materiales sólidos en suspensión proveniente de las lluvias torrenciales. Estos extremos tienen poco efecto permanente. No obstante, si **la exposición a dichas condiciones es prolongada o hay eventos repetidos, puede ocasionar daños que pudieran ser irreversibles a los organismos en cultivo**. Las mayores mortalidades de ostiones en cuerpos de agua costeros han sido relacionadas con grandes avenidas de ríos y arroyos; lo que se agrava por los hábitos filtro alimentadores de dichos organismos ya que aún en condiciones subletales, se puede disminuir la eficiencia filtradora, la tasa de respiración, retardar el crecimiento y la reproducción (Wilber y Clark, 2001; Volety and Encomio, 2006).

Aunque la Carta Nacional Acuicola (DOF 15/04/2021) y la Carta Nacional Pesquera (DOF 11/05/2018),

consideran al **ostión japonés una especie de cultivo con "Biotecnología: Completa", que realiza tanto la producción de crías en laboratorios nacionales como la engorda en unidades de producción, en el mar, por ser una especie no nativa de México, es clasificada como invasora por la CONABIO (CONABIO, 2016).** Sin embargo, para un cultivo seguro se requieren organismos triploides (que no se puedan reproducir de manera natural), los cuales provienen de laboratorios nacionales y/o internacionales de semilla que estén acreditados, pero que no siempre están disponibles al momento de la siembra.

El proceso de aclimatación y sobrevivencia de los organismos dentro de Bahía Falsa a lo largo de su ciclo de cultivo va a depender de lo extremo de las variaciones en la temperatura del agua, así como a los cambios en la salinidad, pH, disponibilidad de nutrientes, y turbidez del agua, para no verse afectados en épocas de lluvias por el efecto de dilución, ni en verano por efectos de la desecación.

El sistema lagunar de San Quintín es una zona de **alta Productividad Orgánica Primaria (POP) (Alvares et al., 1977; Chávez-de-Nishikawa AG, Álvarez-Borrego S. 1974; AIA, 2014 y 2016)**, aspecto que es favorable al cultivo ya que aumenta la biomasa de la zona y permite a los filtroalimentadores alimentarse sin requerir alimentos balanceados. Los FAN's generalmente ocurren cuando hay una serie de eventos conjugados como son las surgencias, temperaturas arriba de 17°C y disponibilidad de nutrientes, como el amonio en cantidades superiores a lo normal. Su ocurrencia coincide generalmente con la primavera y el verano, aunque no es cíclica.

Las **biotoxinas** que son producidas por las microalgas (principalmente dinoflagelados), de la marea roja, pueden ser concentrados en los organismos marinos durante la alimentación. Algunas de estas toxinas son las responsables de la mortandad repentina de vastos cardúmenes, crustáceos, moluscos. Al ser bioacumulados en los organismos superiores, que al ser consumidos por el hombre producen reacciones extremas de alergia, afectando así a la salud de la población, el turismo y otras actividades económicas (Biodiversidad, 2016). De acuerdo con la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS, 2016), el último evento de FAN reportado en el sistema lagunar de San Quintín fue en el año 2010, del 20 de mayo al 15 de junio, provocando la implementación de la veda sanitaria. Aunque no se identificaron a los organismos generadores del evento, se encontró la biotoxina diarreica, ácido okadaico. En el año 2017, en enero y marzo, se realizaron dos cierres precautorios por presencia de Saxitoxina, en muestras de agua de los estudios de rutina donde no se pudo identificar a los organismos causantes.

Nota: Los florecimientos "algales" son producidos por el fitoplancton (algas microscópicas) cuya ocurrencia depende de las corrientes y los procesos que ocurren en la columna de agua y sedimento. Cuando las condiciones del agua son ideales para estos organismos (temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, luz, nutrientes, dinámica costera, etc.), se favorece su reproducción de manera exponencial. Estos florecimientos son procesos naturales, sin embargo, cuando predomina alguna especie de algas que pueden producir toxinas o generar un ambiente que sofoque al resto de los organismos (peces, moluscos, crustáceos, mamíferos marinos, etc.), a estos florecimientos se les denominan Florecimientos Algales Nocivos (FAN's) o Mareas "Rojas"; los pigmentos de las microalgas varían según la especie, desde el rojo, pasando por el naranja, amarillo, verde, café o combinaciones de estos.

Las "Mareas Rojas" pueden variar en intensidad siendo puntuales hasta abarcar varios kilómetros en la zona costera; así como en duración, pudiendo permanecer durante horas, días o semanas. También pueden verse favorecidas por procesos naturales, como las surgencias y los aportes continentales naturales durante las lluvias. En los últimos años se ha observado un importante aumento en el número y frecuencia de este tipo de eventos, por lo que se especula que el aumento en las descargas antropogénicas que directa o indirectamente van al mar, en conjunto con el cambio climático son los responsables de este aumento. Hasta la fecha se desconoce cuáles son los detonantes para que se produzca una "Marea Roja", solo se sabe algunas asociaciones con variables que se utilizan para predecir su ocurrencia.

Hasta la fecha las tasas de sobrevivencia del ostión japonés en el SLBSQ, principalmente en Bahía Falsa son muy bajas. Se estima en promedio que menos del 15% de los organismos sembrados son cosechados (investigación AIA, 2014-2015). Sin embargo, el bajo costo de operar el cultivo combinado con la demanda, les permiten a los productores continuar operando, así como buscar nuevas técnicas de cultivo y soluciones ambientales a los problemas que los afectan.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS INTRÍNSECOS AL PROYECTO.

El proyecto aprovecha la demanda global de productos marinos por el desabasto, que es resultado de la disminución en los stocks naturales de los recursos pesqueros, por lo que la acuicultura representa una alternativa de solución a este problema.

En nuestro país, la oferta de productos de la acuicultura es aún limitada. En la región, el desarrollo del sistema de cultivo de ostión japonés les ha permitido a los productores conocer, desarrollar e ir mejorando todo el sistema, respondiendo a una serie de problemáticas que en un principio ponían en duda esta actividad. Sin embargo, hoy en día, el cultivo de esta especie se ha tecnificado tanto, que es posible cultivarlas desde mar abierto, hasta pequeñas lagunas costeras. El problema actual es realizar la transferencia tecnológica adecuadamente para que se refleje en la producción.

Esta actividad económica se ubica en el primer eslabón de actividades primarias dentro de la cadena de valor, englobando en sus operaciones las 5 actividades primarias: Logística interna bilateral, operaciones, logística externa lateral, mercancías, ventas y de servicios. El promovente, cuenta con de 20 años de experiencia en la actividad acuícola, hoy en día se encuentra en consolidación, lo que le permite incursionar en mejores alternativas de cultivo, comercialización directa y dejar un legado de su conocimiento.

El proyecto, tiene varios grupos de interés que le apoyan:

- Instituciones gubernamentales, dependencias y comités, que han apoyado el desarrollo acuícola regional tanto directa como indirectamente durante estos 20 años de operación del permiso comercial. Estas son: SAGARPA, ahora SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural); CONAPESCA, SEPESCA; SENASICA; CESAIBC; UABC y CICESE.
- Sistema Producto de Ostión, formado e integración en el estado de Baja California.
- Productores de semilla y larva especializados en ostión.
- Empresas comercializadoras de productos del mar.

Desde hace poco más de 40 años, el SLBSQ y en específico su brazo oeste (Bahía Falsa) se ha ido convirtiendo en una zona de cultivo de moluscos bivalvos muy significativa para el estado de Baja California; se encuentra a su máxima capacidad de producción (AIA PURITEC, S. de R.L. de CV., 2014-2021 y estudios diversos sobre la capacidad de carga de la Bahía).

Por su importancia y potencial de mejora, cuenta con el apoyo de programas gubernamentales como el "Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos" (PMSMB). La zona de cultivo se encuentra en continuo monitoreo (agua, sedimento y organismos) para mantener las características de calidad de sus organismos en cultivo y de sus aguas. Esta bahía es uno de los cuatro cuerpos de agua en Baja California, que se encuentra certificado por la FDA (Food and Drugs Administration), por la calidad de sus aguas, para exportar sus productos de cultivo a los Estados Unidos de Norteamérica. Hay aproximadamente veintidós

empresas que tienen concesiones acuícolas y/o permisos de fomento en la zona y forman parte de la red de supervisión que realiza el Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California (CESAIBC).

II.1.2 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

A. Croquis de localización. Ver figuras 1, 2 y 3.

a) El sitio donde se establecerá el proyecto o el cuerpo de agua que se aprovechará para el cultivo.

El sistema lagunar de la Bahía de San Quintín, B.C., se encuentra en las coordenadas: 30° 33' 37" N, y 115° 56' 33" W". La zona terrestre tiene el Código Postal 22920. El Polígono 1 (Tabla I) está en Bahía Falsa (coordenadas; 30° 25' 41.00" N y 115° 59' 06.00" W); mientras que el Polígono 2 está en los límites entre Bahía Falsa y Bahía San Quintín (Figura 1, Figura 3 y Tabla I), coordenadas: 30° 25' 44.00"N y 115° 57' 57.00"W.

b) Presencia de áreas naturales protegidas o bien zonas que sean relevantes por sus características ambientales, como áreas de vegetación sumergida, sitios de anidación, etc., entre otras.

El área del proyecto por su importancia ecológica esta englobado en cuatro clasificaciones internacionales, el POESQ, 2007, tres Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación y once Acuerdos de Destino. Todos estos serán tratados individualmente a continuación:

1. Bahía San Quintín **Humedal RAMSAR 1775**, con 5,438 Has. Decretado el 02 de febrero del 2008.

La definición actual de humedal RAMSAR dice: "*El uso racional de los humedales es el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible*". (Tomado de Ficha Ramsar San Quintín, www.ramsar.org). La CONANP cuenta con atribución para coordinarse con las unidades administrativas competentes de la SEMARNAT y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para aplicar los lineamientos que deriven de los acuerdos y compromisos adoptados por la Convención de RAMSAR sobre los Humedales de Importancia Internacional.

En noviembre de 2012 se publicó en el DOF el Reglamento Interior de la SEMARNAT, en cuyas disposiciones se atribuye a la CONANP lo siguiente:

- **Art. 70, fracc. XIV:** Fungir como autoridad designada ante la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas y coordinarse con las unidades administrativas competentes de la Secretaría y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para aplicar los lineamientos, decisiones y resoluciones derivados de los acuerdos y compromisos adoptados en dicha Convención, con la participación que, en su caso, corresponda a la Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales.
- **Art. 73, fracc. VII:** Coordinar la ejecución de las acciones necesarias para dar cumplimiento a los compromisos de la Convención Ramsar, específicamente en materia de hábitat de especies acuáticas.

Algunas de las justificaciones más relevantes para declarar Humedal Ramsar a el SLBSQ son a que alberga las más importantes poblaciones reproductoras de siete especies o subespecies de aves amenazadas o en peligro: el rascón picudo californiano (*Rallus longirostris levipes*), la polluela negra (*Laterallus jamaicensis*), el charrán mínimo (*Sterna antillarum browni*), el gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis beldingi*), la perlita bajacaliforniana nortea (*Poliophtila californica atwoodi*) y el chorlo nevado occidental

(*Charadrius alexandrinus nivosus*). Es sitio de invernación para 30-50% de la población total de la branta negra (*Branta bernicla nigricans*) que inverte en México; es la zona de mayor densidad de parejas de *Poliophtila californica atwoodi*; y es el único lugar en la costa del Pacífico de Baja California en que se han avistado recientemente polluelas negras (*Laterallus jamaicensis*), especie en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010). Por otra parte, la planta conocida como pico de ave de la marisma (*Cordylanthus maritimus maritimus*), sólo crece actualmente en siete localidades de la región Californiana, siendo la Bahía de San Quintín uno de estos sitios. Además, acoge a más de 25,000 aves playeras migratorias durante el invierno; es un punto muy importante del corredor migratorio del Pacífico para aves.

La población de rascón de manglar o tingua (*Rallus longirostris levipes*), especie en peligro de extinción, en la Bahía de San Quintín es mayor que la población total de esta subespecie en toda California.

Es también área de invernación para rapaces como el tecolote llanero (*Athene cunicularia*), el búho cuerno corto (*Asio flammeus*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), estos dos últimos bajo Protección Especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el contexto regional, el SLBSQ es la única área natural en la región Mediterránea de la Alta y Baja California que permanece relativamente intacta en sus funciones ecológicas como laguna costera, a la vez que es un área escénica de gran belleza. Muchas de las especies y subespecies de conservación prioritaria dependen en gran medida de la salud o estado de conservación de este humedal para su supervivencia.

En San Quintín existen al menos diez especies de plantas endémicas a la zona Mediterránea; el matorral costero es el mejor preservado en Baja California y ocurre en forma de manchas extensas. Los prados de plantas marinas y vegetación de marisma son los mejor conservados de todos los existentes en las lagunas costeras de Baja California. Varias especies de plantas formadoras de dunas alcanzan el límite de su distribución sureña en la Bahía de San Quintín: *Cakile maritima* (cohete marino), *Ambrosia chamissonis* y *Carpobrotus chilensis*. El sistema de dunas costeras ubicado entre Ensenada y San Quintín, con 25 especies, es el más diverso de Baja California.

2. Región prioritaria Marina, RMP- Ensenadense.

Considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO y la describe como zona de matorral, dunas costeras, zonas oceánicas, islas, lagunas, bahías, playas, marismas y acantilados. Coordenadas extremas: latitud 32°31'48" a 29°45'36", longitud 117°58'12" a 115°42'; con una extensión de 27 453 km² (CONABIO,2017).

(http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_001.html).

Detecta una problemática centrada en cinco puntos:

- Modificación del entorno: disminución de agua dulce por deforestación, apertura de nuevas áreas agrícolas y construcción de caminos.
- Contaminación: por aguas residuales (principalmente por descargas de asentamientos humanos irregulares, 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 moluscos (*Crassostrea gigas*).
- Regulación: falta de esquemas integrales de conservación.

3. Región Terrestre Prioritaria San Telmo San Quintín, RTP-8.

Abarca las localidades: Colonia Lázaro Cárdenas; Camalú; San Quintín; Colonia Vicente Guerrero y Campo Las Pulgas, en Baja California. Tiene una superficie de 1,210 km² con un valor para la conservación 3 (mayor a 1,000 km²). Con coordenadas: Latitud 30° 21' 00" a 31° 04' 48" y Longitud 15° 37' 48" a 116° 09' 36".

Región muy importante botánica y ecológicamente por ubicarse en una de las cinco zonas con clima mediterráneo en el mundo. Presenta un endemismo florístico muy alto, a nivel de subespecie, se estima que llega a 47%; a nivel de especies el porcentaje de nativas y endémicas es de 81%. Esta región presenta en su mayoría matorral rosetófilo costero que incluye muchas especies endémicas. Al ubicarse en la llanura costera donde la pendiente es mínima, le confiere a la región particularidades ambientales que se derivan únicamente de: respuesta del sustrato edáfico a la influencia marítima, al nivel de salinidad del manto freático, así como al carácter árido del clima. Los aspectos anteriores provocan que sólo algunos tipos de resistentes de vegetación toleren dichas condiciones ambientales extremas y puedan desarrollarse en el área, por lo que también las poblaciones de animales requieren presentar adaptaciones fisiológicas, lo que favorece el desarrollo de especies endémicas, situación particularmente notable en reptiles y aves, para las cuales el SLBSQ tiene una considerable importancia. El tipo de vegetación señalado desempeña un papel ambiental muy importante pues funge como controlador de la erosión de suelos (CONABIO, 2017).

4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA # 13).

Determinadas por la CONABIO, el área de San Quintín. Se justifica por el aumento de la población de *Poliophtila californica artwoodii*, *Neotoma martinensis* y una subespecie de *Peromyscus maniculatus*; Estas dos últimas especies, no se encuentran descritas en la clasificación RAMSAR que ostenta. Sin embargo, es importante como corredor de aves playeras migrantes (CONABIO, 2002).

5. Ecosistema Frágil. De acuerdo con el POESQ 2007.

Tanto la zona costera como el SLBSQ son considerados como ecosistemas frágiles. El proyecto desde su origen hace 20 años, planteó un crecimiento sostenido aprovechando al máximo la tecnología existente y desarrollando nuevas artes de cultivo. En el desarrollo de la actividad se buscó minimizar los efectos nocivos al medio ambiente marino. Coexistiendo con las diversas actividades económicas de la región que afectan el SLBSQ y apoyando los diferentes esfuerzos del gobierno que permiten tanto certificar su calidad ostrícola, como su inocuidad, así como continuar con la actividad acuícola a lo largo de 20 años y su permanencia en el cultivo de ostión Japonés a largo plazo.

El proyecto cumple de manera directa o indirecta los 23 lineamientos ecológicos que define el programa para "Áreas Especiales de Conservación (AEC)".

6. Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC). Reserva Natural Monte Ceniza, Punta Mazo y Reserva Natural Estatal San Quintín.

De las 12 ADVC que existen en el Estado de Baja California, tres se encuentran en el SLBSQ (Figura 4). Tanto la Reserva Natural Monte Ceniza, como Punta Mazo pertenecen a la Asociación Civil "Terra Peninsular AC", mientras que la Reserva Natural Estatal San Quintín, es propiedad del Estado de Baja California. Todas se encuentran certificadas como Áreas Naturales Protegidas, con la categoría de "Área Destinada

Voluntariamente a la Conservación" (ADVC) por lo que están bajo la responsabilidad de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Estas son:

- **Reserva Natural Punta Mazo**, con 830 Has (Certificado CONANP-379/2014).
- **Reserva Natural Monte Ceniza y áreas aledañas**, con 803 Has (Certificado CONANP-407/2017 B).
- **Reserva Natural Estatal San Quintín**, con 201 Has (Certificado CONANP, 2 de Febrero del 2020).

Estas topofórmulas, son consideradas como las formaciones más antiguas del campo volcánico de San Quintín, las dos primeras no han sido afectadas por la explotación minera en desarrollo en la localidad y se encuentran en buen estado de conservación. Son de gran importancia ecológica en el Sistema Lagunar de San Quintín por sus rocas volcánicas y minerales.

La reserva "Monte Ceniza" colinda al Suroeste con la ZOFEMAT terrestre que apoya al proyecto y que ya tiene concesión (Figura 4, Tabla III).

Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

Son superficies de tierra donde sus propietarios ceden la tierra a la conservación mediante la certificación ante CONANP y se les reconoce como Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia federal. Algunas de las ventajas de ser una ADVC son: están "blindadas", contra el desarrollo de proyectos y obra pública (explotación y explotación minera y de hidrocarburos); son contempladas dentro de la Ley General de Equilibrio Ecológico; la ventaja principal es que son administradas directamente por sus propietarios. Actualmente México cuenta 332 áreas certificadas en 24 estados de la república.

<https://advc.conanp.gob.mx/>

7. Acuerdos de Destino:

Estos son emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y se otorgan al servicio de la CONANP. En el caso de San Quintín, se monitorean y vigilan mediante un convenio de trabajo con Terra Peninsular A.C. Con esta herramienta la conservación de ecosistemas y protección de flora y fauna es por tiempo indefinido (<https://terrapeninsular.org/>, 2021).

De las 11 zonas costeras (ZOFEMAT) que son acuerdos de destino en el SLBSQ, la CONANP le ha otorgado a Terra Peninsular A.C. (TPAC) el manejo de 10 superficies (Figura 5), para su protección. Además, las ADVC que existen en el SLBSQ, se encuentran rodeados en su mayoría por estas superficies (Figuras 4 y 5). La ZOFEMAT terrestre del proyecto, concesión , **colinda** con el área de Monte Ceniza.

Lista de acuerdos de destino:

1. Humedal Sudoeste, TPAC. Superficie 48,996.70 m²: DOF: 03/10/2012
2. Humedal Panteón Inglés Sur, TPAC. Superficie: 75,323.321 m²: DOF: 08/12/2014
3. Humedal Panteón Inglés Norte, TPAC. Superficie: 61,751.71 m² DOF: 23/12/2015 b
4. Humedal Punta Azufre, TPAC. Superficie: 51,168.4610 m² DOF: 23/12/2015
5. Humedal Arco Central, TPAC. Superficie: 8,421.68 m² DOF: 29/06/2016
6. Humedal San Simón, TPAC. Superficie: 174,580.93 m² DOF: 01/07/2016
7. Molino Viejo (Bahía San Quintín), TPAC. Superficie: 259,333.98 m² DOF: 05/07/2016
- 8. Monte Ceniza, TPAC. Superficie: 123,598.9500 m² 14/09/2016**
9. Barra Mazo Interior, TPAC. Superficie: 426,046.68 m² DOF: 01/12/2016
10. Barra Mazo Exterior, TPAC. Superficie: 131,630.79 m² DOF: 31/01/2017
11. Punta Azufre, CONANP. Superficie: 305,947.42 m², DOF: 24/10/2017



FIGURA 4. UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS SOLICITADOS EN CONCESIÓN Y SU RELACIÓN CON LAS ADVC "RESERVA NATURAL MONTE CENIZA" Y "PUNTA MAZO". EN BLANCO SE SEÑALA LA ZOFEMAT TERRESTRE EN APOYO A LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO (ELABORADO POR AIA PURITEC, 2021).

Acuerdo de Destino:

Es el bien público que se otorga en calidad de préstamo a dependencias del poder público para el uso y aprovechamiento autorizado. En este tipo de autorización no se pagan derechos y se usan el bien todo el tiempo que sea necesario. Cuando el bien ya no es útil, se debe devolver a la dependencia que autorizó el préstamo.

En este caso, la SEMARNAT, otorga a la CONANP su uso para protección, por lo tanto, opera como un medio que intenta mantener el estado natural de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) del SLBSQ y le permite a la Asociación Civil Terra Peninsular administrarlo bajo ciertas condiciones



FIGURA 5. UBICACIÓN DE LOS ACUERDOS DE DESTINO CON REFERENCIA AL POLÍGONO DE ZOFEMAT TERRESTRE CONCESIONADO Y LOS DOS POLÍGONOS DEL PROYECTO EN MAR, SEÑALADO CON FLECHAS BLANCAS (ELABORADO POR AIA PURITEC, 2021).

c) Sitio propuesto para la infraestructura de apoyo.

Este se encuentra en tierra y actualmente tiene un Título de concesión (tabla III y Anexo I), ZOFEMAT: **ver figuras 3, 4 y 5.**

d) Vías de comunicación.

Acceso carretero.

El acceso al área del proyecto es por la carretera federal No. 1 (Ensenada - La Paz), en el kilómetro 180, pasando la Guarnición Militar del Batallón 67, se encuentra la calle de terracería Lázaro Cárdenas y se sigue ese camino con rumbo oeste, hasta la bifurcación en la cabeza de Bahía San Quintín, pasando el poblado Chápala. De ahí se sigue por el camino pegado hacia el suroeste, pasando Monte Ceniza, se topa con la ZOFEMAT terrestre del promovente por donde se accede a los polígonos en el mar (Figura 3), apoyándose mediante el uso de lanchas.

Comunicación aérea.

En la región de San Quintín se encuentran entre los poblados de San Vicente y Nueva Odisea, 6 pistas aéreas privadas, que dan servicio a la zona y lo comunican con el municipio de Ensenada. Estas son: Rancho Magaña, El buen Pastor, Militar San Quintín, El pedregal, Cielito Lindo y Los Pinos.

En el municipio de Ensenada, en la ciudad del mismo nombre, se dispone únicamente del Aeropuerto de El Ciprés, que pertenece a la II Zona Militar del Ejército Mexicano. Por acuerdos oficiales celebrados entre el gobierno local y la federación, se logró su apertura a la aviación civil (avionetas); sin embargo, se carece de vuelos comerciales regulares, cubriéndose este servicio a través del Aeropuerto de Tijuana.

Transporte urbano.

La existencia de transporte público en San Quintín se reduce a autobuses y taxis, cuya vía de acceso es la carretera Transpeninsular No. 1 Tijuana-La Paz, la cual, une a las delegaciones de Camalú, Vicente Guerrero y San Quintín en esta región.

Transporte colectivo urbano y suburbano de pasajeros en autobuses de ruta fija, tenemos dos:

- Transportes Inter Ejidales del Valle de San Quintín S.A. de C.V.
- Transportes de Pasajeros San Quintín S.A.

En la zona del proyecto no se cuenta con transporte urbano.

Teléfono, telégrafo, correo, otros.

Dentro del área del proyecto se tiene cobertura de telefonía celular y fija. Ésta última, solo en determinadas secciones a lo largo de la carretera y en los campos turísticos y agrícolas más importantes. Hay servicio de Correos de México "Mex Post", que ha cerrado sus oficinas en San Quintín, y sólo mantiene abierta la que se encuentra en Colonia Vicente Guerrero, municipio de San Quintín, B.C. Hay servicio de paquetería por "Baja Pack", en la colonia Lázaro Cárdenas, así como el servicio de telégrafos "Telecomm", se encuentra en ese mismo poblado. También hay una radiodifusora cultural local, XEQIN La Voz del Valle en vivo, cuyo sitio web es <http://ecos.inpi.gob.mx/xeqin/>

e) Principales núcleos de población:

La zona se clasifica como zona rural y agrícola suburbana, aunque el Plan de Desarrollo Urbano de los Centros de Población San Quintín-Vicente Guerrero (PDUCP-SQ-VG), identifica una dispersión de los núcleos de población a lo largo de la carretera Transpeninsular y otros ligados a las zonas de cultivo. A lo largo de la Carretera Transpeninsular entre La Colonia Las Flores y la Colonia Nueva Era, hay varios puestos militares.

Sus límites municipales inician desde el Ejido Rubén Jaramillo al norte, el lindero de la Sierra San Pedro Martir al noroeste y limita con la delegación de Puertecitos Municipio de Ensenada B.C.

El municipio de San Quintín se divide en 8 delegaciones: Camalú, Vicente Guerrero, San Quintín, El Rosario, El Mármol, Punta Prieta, Bahía de los Ángeles y Villa Jesús María.

Otros pequeños poblados que se encuentran cercanos al SLBSQ: se muestran en la tabla V,

Habitacional: se encuentran varios asentamientos humanos, tanto en las inmediaciones de las grandes zonas de cultivo denominados campamentos, y otros que van creciendo como poblados por el crecimiento poblacional. Estos se localizan en: la marisma de la cabeza de Bahía San Quintín, en el valle agrícola de San Quintín I y II; en el valle agrícola del Cañón Nueva York; los poblados de Venustiano Carranza, Nueva Odisea, Lázaro Cárdenas, La Chorera y Col José María Salvatierra.

Habitacional Turístico: Muelle Viejo, Planicie Costera Santa María, Punta Azufre y disperso alrededor de la Bahía de San Quintín.

Tabla V. Distritos Homogéneos del Centro de Población de San Quintín, PDUCP SQ-VG

Distritos	Descripción
N° 1. Al Este respecto a la carretera transpeninsular	Está integrado por Colonia Las Flores y el Fraccionamiento Ciudad de San Quintín. Tiene una superficie de 413-54-74.40 ha y la tenencia de la tierra es privada. Área urbana actual 122-30-62.00 ha. Reserva para crecimiento 273-53-29.00 ha.
N° 2. Al Oeste respecto a la carretera transpeninsular	Conformado por el Poblado San Quintín y el Fraccionamiento Chávez Barrón. Tiene una superficie de 400-30-76.00 ha, el tipo de propiedad es privada. Área urbana actual 30-81-28.11 ha. Reserva para crecimiento 353-69-95.00 ha.
N° 3. Al Este respecto a la carretera transpeninsular	Se localizan; la parte Este del poblado del Ejido Nuevo Mexicali y la ampliación N° 1 del mismo con una superficie de 356-22-67.21 ha. Propiedad privada 99-64-64.00 ha. Propiedad ejidal 209-08-41.62 ha. Área urbana actual 39-43-98.79 ha. Reserva para crecimiento 308-73-05.62 ha.
N° 4. Al Oeste respecto a la carretera transpeninsular	Se encuentran ubicados la parte Oeste del poblado Ejido Nuevo Mexicali, la ampliación N° 2 del mismo y la zona militar con un total de 511-67-60.00 ha. Propiedad privada 200-15-38.00 ha. Propiedad ejidal 162-28-20.84 ha. Propiedad Federal 100 -07-69.00 ha. Área urbana actual 38-73-27.16 ha. Reserva para crecimiento 362-43-58.84 ha.
N° 5. Al Este respecto a la carretera transpeninsular	Está conformado por la localidad de Lázaro Cárdenas, ampliación del Poblado del Ejido Nuevo Baja California, Poblado Ing. Raul Sánchez Díaz y la Colonia Nueva Era. Tiene una superficie de 302-90-21.88 ha. Propiedad privada 9-96-00.00 ha. Propiedad ejidal 63-21-08.13 ha.

Distritos	Descripción
	Área urbana actual 22-56-08.39 ha. Reserva para crecimiento 73-17-08.13 ha.
N° 6. Al Oeste respecto a la carretera transpeninsular	Integrado por el Fraccionamiento Popular San Quintín y Poblado del Ejido Nuevo Baja California con una superficie de 612-22-35.00 ha. Propiedad privada 149-90-01.00 ha. Propiedad ejidal 319-75-75.00 ha. Área urbana actual 130-38-77.00 ha. Reserva para crecimiento 469-65-73.00 ha.

Tomado de: PDUCP- SQ-VG, 2003

f) Otros proyectos productivos del sector.

Hay 22 concesiones acuícolas para el cultivo de Ostión Japonés que operan en Bahía Falsa (Figura 16 y Tabla XXI) el 100% de estas realizan trabajos de apoyo en la ZOFEMAT terrestre ya sea de manera individual o asociados. También hay un cultivo de Almeja Generosa, un laboratorio de Producción de semilla y aproximadamente 8 permisos de pesca ribereña.

B. Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo obras y/o actividades asociadas) y colindancias del sitio donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro donde se indiquen las coordenadas geográficas y/o UTM. En caso de que el proyecto se ubique dentro de un área natural protegida deberá indicar los límites de esta última, y la ubicación del proyecto con respecto a dicha área.

No aplica, ya que el proyecto se ubica en el mar. Las coordenadas de los polígonos del proyecto están en la tabla I y gráficamente se observan en las figuras 1 y 3.

Las obras asociadas al proyecto se muestran en las figuras 6 y 7

C. Presentar un plano de conjunto con la totalidad de la infraestructura (operativa, de servicios, administrativa y las obras asociadas). Para el caso de los proyectos que requieren la construcción de canales o de obras de conducción de agua, deberán indicar en el plano de conjunto lo siguiente:

1. El cuerpo de agua de donde se abastecerá y/o la descargará, así como sus usos y aprovechamientos.

Ver Figura 1 y 3.

VI. Los trazos de la obra de toma y de descarga.

Ver Figura 1 y 3.

Consulta Pública del Proyecto: “Solicitud de concesión acuícola para la acuicultura comercial de Ostión Japonés (*Crassostrea gigas*), en Bahía Falsa, San Quintín, B.C. “. Promovente: *Ostricultores Murillos, S.P.R. de R.L.*





FIGURA 7. VISTA AÉREA DEL POLÍGONO Y LAS EDIFICACIONES EN LA ZOFEMAT ASOCIADA AL PROYECTO ().

D. Se recomienda especificar la superficie total requerida para el proyecto, desglosando la información de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio o del cuerpo de agua.

Superficie	m ²	Has	% respecto al SLBSQ
Sist. Lagunar Bahía San Quintín (SLBSQ) *		5,438.00	100.00
Área total solicitada del proyecto**	186,431	18.64	0.34%
Polígono 1	124,231	12.42	0.23%
Polígono 2	62,200	6.22	0.11%

Notas: * Tomado de "Sitio Ramsar Bahía San Quintín" <https://www.gob.mx/conanp>
 ** Permiso de concesión acuícola

b) Superficie por desmontar respecto a la cobertura vegetal arbórea del área donde se establecerá el proyecto.

No aplica

c) Superficie para obras permanentes.

No aplica.

II.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA

Se debe considerar que el proyecto ya tiene 20 años operando, por lo que ya existe infraestructura, equipo e inversión en capacitación del personal.

a) Reportar el importe total de la inversión requerida para el proyecto (inversión más capital de trabajo).

Tabla VI Inversión inicial del proyecto, en M.N.

- b) Precisar el periodo de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.
1 año.

Para este cálculo, se muestra el estado de resultados histórico, considerando que en el año 2021 se realiza la compra de un vehículo con caja y el % de las ventas ya se hacen directamente sin intermediario. En ese tiempo se ingresó por venta un promedio anual para el periodo 2017-2020 \$ pesos (100%); en los 8 meses del año 2021 los ingresos crecieron %. Es decir, el intermediario en la comercialización ganaba %. Al recuperar este ingreso, aunque el costo de venta se incrementa, le da un respiro a la actividad que antes era de subsistencia.

Estado de resultados histórico 2017-2021 (agosto), en M.N.

- c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Año 1

Gasto en estudios hidrológicos x año= \$50,000 pesos M.N.

Gasto en estudios CESAIBC x año= \$80,000 pesos M.N.

Gasto en acreditaciones x año= \$40,000 pesos m.n.

Gasto anual fijo \$ 170,000 pesos M.N.

En el estado de resultados proforma se estima un incremento anual de: ingresos del 10 %; en precios de la larva o semilla del 15%; reinversión en activos fijos, ya considerando depreciación del 15%; en costo de venta, así como sueldos y salarios del 12 %, que se vería de la siguiente forma:

Estado de resultados proyectado 2022-2026 en M.N.

Concepto	Año				
	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos por venta bruta	4,944,567	5,439,024	5,982,926	6,581,219	7,239,341
Gastos					
Costos de Operación	2,713,000	4,600,054	5,184,043	5,843,724	6,589,104
Costos semilla y/o larva		1,610,000	1,851,500	2,129,225	2,448,609
Reinversión en activos Fijos (artes de cultivo, lanchas, motores y vehículos de transporte)	-	815,854	897,439	987,183	1,085,901
inversión inicial	2,713,000	-	-	-	-
Costo de venta (gasolina, permisos, estudios, certificaciones)		906,360	1,015,123	1,136,938	1,273,371
Costo fijo (sueldos y salarios)	-	1,267,840	1,419,981	1,590,378	1,781,224
UAI antes de impuestos	2,231,567	838,970	798,883	737,494	650,236
UAI acumulada antes impuestos	3,663,567	4,502,537	5,301,420	6,038,915	6,689,151
% de crecimiento estimado	100.00	122.90	144.71	164.84	182.59

II.1.3.1 Producción y venta

A continuación, se muestran la producción en toneladas (TM) y el precio por Kg durante el período de 20 años. La información aquí presentada es tomada de sus avisos de siembra y cosecha de la concesión del Sr (Tabla III), quien cede sus derechos al promoviente actual y de quien él es socio fundador.

Tabla VII. Producción e ingresos brutos mensuales del promovente para los años 2001-2020.

Año	Ingresos por ventas estimados en \$ M.N.	Producción en TM	Precio /Kg promedio en \$ M.N.	Año	Ingresos por ventas estimados en \$ M.N.	Producción en TM	Precio /Kg promedio en \$ M.N.
2001		3.56	9.88	2012		26.73	16.67
2002		5.40	9.88	2013		40.06	20.00
2003		9.45	9.88	2014		43.86	20.00
2004		16.59	9.88	2015		77.55	20.00
2005		11.83	9.87	2016		85.94	20.00
2006		24.04	9.88	2017		61.80	20.00
2007		17.33	13.58	2018		58.88	25.20
2008		22.14	13.58	2019		54.04	31.75
2009		20.99	14.24	2020		46.62	30.00
2010		41.02	15.43	2021		50.71	65.00
2011		27.23	16.67				

La comparación entre la producción y los ingresos mensuales:

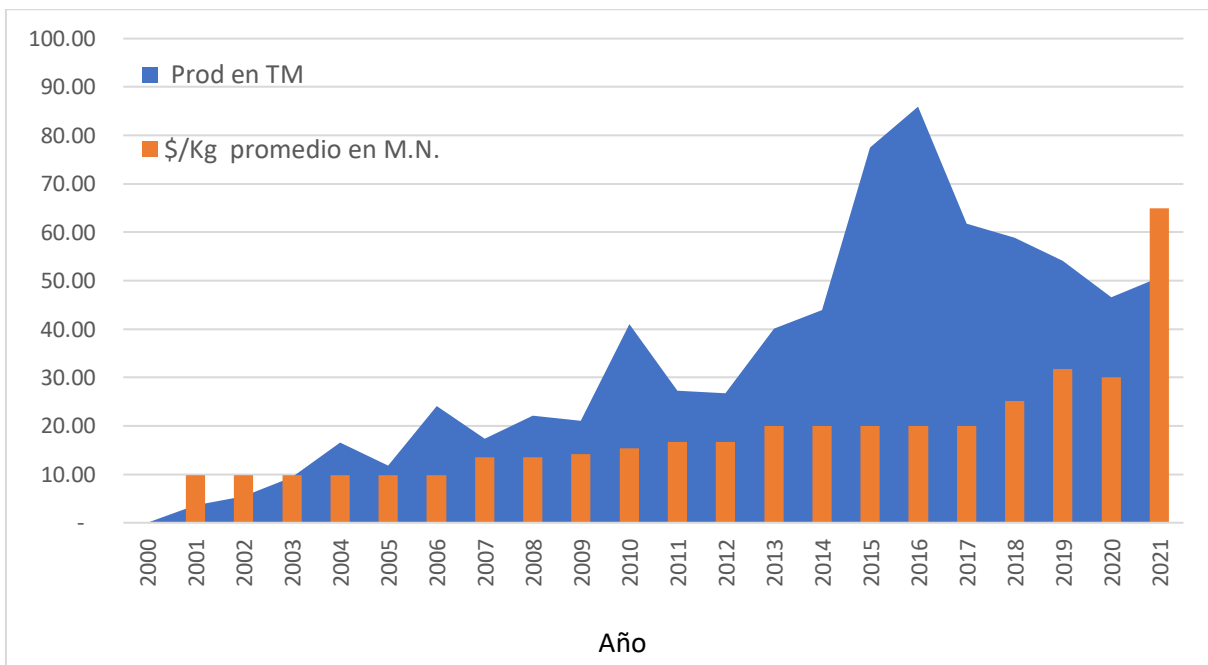


FIGURA 8.- COMPARATIVO DE PRODUCCIÓN EN (TM) Y PRECIO DE VENTA ANUAL EN M.N. POR KG, PARA LOS AÑOS 2001- AGOSTO 2021

FIGURA 9.- INGRESOS ANUALES POR VENTAS PARA EL PERÍODO 2001- AGOSTO 2021.

En la tabla VII y figura 8, se observa como los precios de venta de por si bajos, comparados con el mercado minorista, han estado estáticos por varios años. Por ejemplo, de los años 2000-2006 no hubo cambios, del 2010-2012 se incrementó un 40%, del 2013-2020 se incrementó un 47%, y en el 2021 vendiendo a los medianos distribuidores, en la ciudad de Ensenada, B.C., se obtuvo un incremento del 116%, con respecto a lo que se vendió en San Quintín, B.C. Mantener los precios tan bajos por los comercializadores tradicionales, perjudica al productor, ya que cuando el comprador "castiga" los precios a los que compra, no considera la inflación, o la mortalidad, o la reposición de artes de pesca, manteniendo la actividad acuícola empobrecida, impidiendo que el productor pueda capitalizarse, contratar personal permanente y consolidar la actividad

Al ser el año 2021 un año anómalo en la producción (2º año COVID-19), ya que mantiene parte de la producción que no se vendió en el año 2020, como se muestra en la figura 8.

Por otro lado, analizando el tiempo de vida de la concesión, vemos que el productor le tomo 19 años de constancia para poder vender su producción en nuevos mercados, dándole un respiro a su precaria economía he impulsado a otros productores a buscar nuevos mercados. Es decir, en el 2021, se ve en la necesidad de buscar mayores ingresos casi con la misma producción, así que invierte en un pequeña camioneta adaptada que le permite conservar su producto vivo, lo que le permite comenzar a recuperarse del año anterior y abrir nuevas oportunidades de negocio, como lo refleja sus ingresos (Figura 9).

Si comparamos la figura 8, con las tabla VII y VIII, se observa la curva de aprendizaje del productor, donde a partir del 2003 tiene una tasa de sobrevivencia muy cercana al promedio de los 20 años, que es de 1.52% (Tabla VIII), con máximo de 2.90% y mínimo del 0.93.

Tabla VIII.- Siembra, cosecha de organismos y % de sobrevivencia. (Los recuadros con ** son el promedio de los datos)

Año	Total, de siembra Millones de larvas	Total, de organismos cosechados	% de Sobrevivencia	Año	Total, de Siembra Millones de larvas	Total, de organismos cosechados	% de Sobrevivencia
2001	3,000,000	28,512	0.95	2012	23,000,000	213,827	0.93
2002	4,000,000	43,196	1.08	2013	22,000,000	320,496	1.46
2003	5,000,000	75,635	1.51	2014	39,500,000	350,916	0.89
2004	10,000,000	132,736	1.33	2015	25,000,000	620,400	2.48
2005	12,000,000	94,647	0.79	2016	53,000,000	687,504	1.30
2006	10,000,000	192,339	1.92	2017	25,000,000	494,400	1.98
2007	11,000,000	138,646	1.26	2018	30,750,000	471,000	1.53
2008	11,000,000	177,098	1.61	2019	20,000,000	432,336	2.16
2009	17,000,000	167,923	0.99	2020	32,000,000	372,960	1.17
2010	15,000,000	328,199	2.19	2021	14,000,000	405,708	2.90
2011	15,000,000	217,871	1.45				
Promedio anual estimado para el periodo (2001- agosto 2021)					18,916,667	284,111.84	1.52

Las variaciones en las condiciones fisicoquímicas e hidrodinámicas, asociadas a las biológicas en las zonas cultivo hacen que entre diferentes años las cosechas no sean constantes. Teniendo mortalidades por arriba del 96 %. Por ejemplo, en el año 2021, los organismos en cultivo han sido depredados activamente por un pez tetraodóntido, un botete y que habita estuarios de aguas tropicales o templadas del Pacífico Sur; pero que ha sido llevado al SLBSQ por las aguas cálidas del sur de la península que se han desplazado hacia el norte por el cambio climático. Hoy se tiene que combatir a este organismo y cuidar los cultivos en el SLBSQ. Otros ejemplos, en el año 2020, aunque había producto no se cosechaba ya que no había mercado; mientras que en el 2019 las temperaturas extremas mataron a muchos organismos. Pese a todo esto, se observa como el concesionario ha ido aprendiendo a sortear las dificultades y mantener su cultivo lo más sano y estable que se puede.

Rendimiento anual por área concesionada y cosecha.

Aunque el rendimiento es muy bajo en el cultivo de ostión en sartas, se continúa sembrando bajo este esquema por dos factores: históricamente se ha visto que, si se tienen varios artes de cultivo simultáneos, se espera que al menos en un tipo de arte sobrevivirá la producción ante la depredación y; el segundo es la limitante de semilla. Está plasticidad en el cultivo, permite adaptarse a la disponibilidad de organismos que se siembran (larva y/o semilla, diploides y/o triploides), además permite sembrar por la aptitud en alguno de los dos polígonos de la laguna.

Para obtener el rendimiento (Tabla VII), se debe considerar que la densidad del cultivo a lo largo de un año productivo es variable, esto sin sobrepasar lo permitido en el permiso. La variabilidad va a depender del mes en que se realiza la fijación, así como la siembra, condiciones climáticas, disponibilidad de alimento y calidad del agua del cuerpo receptor. Además de la procedencia de la larva y/o semilla, tipo y estado de salud. Cuando las condiciones de la laguna no son las óptimas, comúnmente se tiene que resembrar tantas veces como sea necesario para mantener un volumen constante de producción. Esto no es deseable, ya que implica mayores gastos y la extensión del tiempo de la cosecha esperada, para que de manera anual se pueda obtener un volumen en un rango aceptable y constante. Lo anterior justifica la siembra de organismos triploides y de semilla (ambos poco disponibles), así como mantener varios tipos de artes de cultivo operando simultánea para mantener la producción.

Demanda actual

En la actualidad el concesionario realiza la venta del 20% de su producción a pie de playa (consumo local) y el 80% restante lo comercializa directamente a restaurantes, pescaderías y comercializadores mayoristas de las ciudades de Ensenada, Tijuana y Mexicali, que son un mercado de alto valor económico y más grande. Este mercado le está demandando el doble de la capacidad de su producción actual, aunado que en los últimos meses lo están contactando nuevos compradores.

¿Por qué se ha disparado este mercado?, de acuerdo con lo referido por los compradores actuales, el Ostión japonés de alta calidad, se vende a través de unos cuantos comercializadores quienes compran a los productores a un precio muy bajo y lo revenden a un nicho de mercado dirigido principalmente a la exportación y/o a distribuidores de alto poder adquisitivo, dejando parte del mercado nacional intermedio descubierto, esto ha permitido la entrada de otros países a ese nicho de mercado, con producto congelado y/o procesado de menor calidad porque hay que pagar el precio del flete y los impuestos, cuando aplique. El promovente incursiona en este mercado regional encontrando la gran demanda insatisfecha, que a él le permite vender a más del doble del precio (116%), del que se vende a pie de playa. Es importante señalar que el productor apenas va a cumplir 1 año comercializando su producto regionalmente de manera directa. Sin embargo, por su calidad, regularidad, precio y compromiso con el cliente, el mercado le está demandando más volumen, que no puede abastecer si no incrementa su tasa de sobrevivencia en el cultivo.

La pregunta sería ¿Como abastecer la demanda creciente sin comprometer calidad, ni violar las estipulaciones de su concesión? La respuesta está en que, al no tener ya un ingreso de subsistencia, este respiro le permite reorganizarse en la aplicación de su experiencia. Dentro de las prioridades esta la formación de una sociedad (que ya lo hizo y es la promovente de este estudio); obtener los permisos y concesiones a nombre de la sociedad; sustituir y/o mejorar las artes de cultivo con la que cuenta; pactar con los productores de larva y semilla para obtener organismos triploides de manera continua, esto para disminuir el tiempo de desarrollo de los ostiones e incrementar su tasa de sobrevivencia. Es decir, una planeación a largo plazo, sin incrementar las cuotas de los permisos actuales, ni tampoco imponiendo una mayor carga al medio ambiente marino. Con esto se espera continuar disminuyendo los costos, incrementar los ingresos y optimizar sus recursos disponibles.

II.2 Características particulares del proyecto

Si bien la promovente es la primera vez que solicita una concesión para esta actividad, **el proyecto no es nuevo, es la continuación de los trabajos de acuicultura que desde 2001 hasta diciembre del 2021 el Sr. había venido desarrollando en las dos parcelas de agua en el SLBSQ y en la ZOFEMAT Terrestre (Tabla III y; Figuras 5 y 7).** Originalmente las actividades ostrícolas se inician como persona física, con una concesión acuícola por 20 años y antes de vencimiento de esta, solicita un permiso de fomento a la SAGARPA-CONAPESCA, con miras a tramitar la concesión para la empresa familiar objeto de este trabajo. **La Sociedad de Producción Rural está bajo el nombre de Ostricultores Murillos, S.P.R. de R.L., y se constituye el 14 de mayo del 2021,** con la participación de su esposa e hijo como accionistas (ver apartado II.1.1).

Al irse consolidando la actividad económica, se pretende garantizar en el largo plazo la continuación del negocio familiar. Es decir, conforme han transcurrido los años, el fundador y presidente de la sociedad promovente, " " ha obtenido mayor conocimiento y experiencia en el cultivo del organismo, sus etapas de vida, el manejo adecuado del mismo durante diferentes condiciones medioambientales, además de haber mejorado la precaria infraestructura y operatividad inicial (Foto 3 y Figuras 6 y 7). La solicitud de la concesión acuícola, ahora con la sociedad familiar le permitirá asegurar la continuidad de las actividades, así como traspasar el conocimiento con certeza económica y jurídica a las nuevas generaciones que ya se están integrando a la actividad acuícola, que además es tendencia mundial.

El ostión japonés (*Crassostrea gigas*) es una especie que ha sido introducida en acuicultura a nivel mundial, debido a su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas, como especie euriérmica (15°C hasta 35 °C) y eurihalina (20 hasta 38 ups) y a su rápido crecimiento. En sus orígenes, la dispersión mundial se debió a la falta de conocimiento de lo que podía ocurrir, de liberar al medio natural organismos exóticos tan adaptables a condiciones adversas. Actualmente, el cultivo intensivo y Semi-intensivo de esta especie domina la producción acuícola de bivalvos en muchas regiones del mundo, siendo considerado en algunas regiones como parte ya de sus especies naturales de cultivo y aceptando la pérdida de sus organismos nativos. En otros lugares se han implementado medidas de control evitando el uso de organismos diploides, los cuales tienen la capacidad de reproducirse, a diferencia de un organismo triploide.

En México, la dispersión no controlada de *C. gigas* no había sido reportada oficialmente hasta el año 2019 (ver apartado III.I), por lo que se tuvo que implementar un protocolo para controlar la dispersión dentro de una ANP (PNUD México, 2019 a y b). Estas acciones se derivan del hecho de que hay zonas de cultivo contiguas a una ANP conocida como Laguna Ojo de Liebre en BCS, donde se han encontrado organismos reproductores libres. Los acuicultores de esa región (PNUD México, 2019 b), arguyen de que usan organismos diploides y triploides, de manera indistinta, debido a: A) Falta de semilla triploide al momento de la siembra; B) Deficiencia de la técnica de generación de triploides en los laboratorios productores de semilla, pudiendo encontrar hasta un 10% de diploides en la semilla que compran y; C) Algunos triploides pudieron revertir su proceso de modificación genética. No obstante, la presencia de esta especie de manera libre es considerada puntual y provocada por los cultivos locales. Actualmente la PNUD en conjunto con CONABIO y los productores locales están trabajando para controlar y erradicar esta dispersión (PNUD México, 2019 b). Los protocolos efectivos que se apliquen pueden llevarse a otras zonas de cultivo que presenten este problema.



Foto 3. Infraestructura y equipamiento en ZOFEMAT terrestre concesionada: a) Inicio de concesión 2001y; b) y c) En 2021.

II.2.1 INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LAS ESPECIES A CULTIVAR.

INFORMACIÓN BIOLÓGICA

- a) **Especie para 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.**

Nombre científico: <i>Crassostrea gigas</i>. Sinónimos: <i>Ostrea gigas</i>, Thunberg, 1793 <i>Ostrea laperousi</i>, Schrenk, 1861 <i>Ostrea talienwhanensis</i>, Crosse, 1862	Nombre común en español: Ostión Japonés, Ostión del Pacífico. Otros nombres en Ingles: Pacific cupped oyster giant Pacific oyster, immigrant oyster, giant oyster, Japanese oyster, Miyagi oyster, Pacific oyster.
---	--

Morfología.

Concha sólida con dos valvas desiguales, extremadamente rugosa, afilada, aflautada y laminada. Valva izquierda profundamente cóncava y valva derecha plana con picos protuberantes. Color blanquecino con estrías moradas y puntos que radian del umbo. El interior de la concha es blanco, con un solo músculo que algunas veces es oscuro, pero nunca negro.

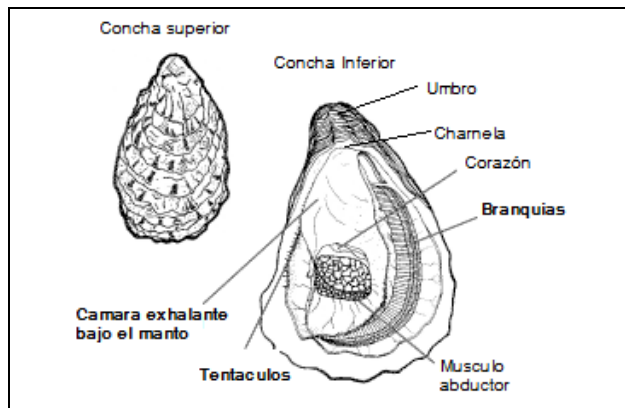


FIGURA 10. MORFOLOGÍA DE C GIGAS.

Adaptado de NIMPIS, 2012



Foto 4. *C. Gigas* de cultivo.

Tomado de: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6532908>



Foto 5. *C. gigas* en el medio natural.



Foto 6. *C. Gigas*, abierto.

Posición Taxonomica

REINO: Animal
FILO: Mollusca
CLASE: Bivalvia
ORDEN: Ostreoida
FAMILIA: Ostreidae
GÉNERO: *Crassostrea*
Especie: *C. gigas* (Thunberg, 1793)

Ciclo de vida:

Organismo dioico, es decir, que presenta alternancia de sexos al final del ciclo de reproducción. La fecundación es externa. El estadio larval es planctónico y su duración depende de la temperatura del agua, generalmente dura 3 semanas en 19-20 °C y aproximadamente 10 días a 27 °C. Los estadios juvenil y adulto son bentónicos a partir del cual se mantienen fijos a un sustrato. El asentamiento y fijación de los juveniles depende de la salinidad y corrientes de agua.

Reproducción.

Es una especie ovípara, dioica, con dimorfismo sexual y hermafroditismo protándrico. Es decir, que hay hembras y machos, los cuales liberan respectivamente ovocitos y espermatozoides a la columna de agua para su fecundación externa, que no se puede diferenciar el sexo a simple vista en organismos adultos y que al alcanzan su madurez sexual como machos, al ir envejeciendo, frecuentemente se transforman en hembras.

Una vez que ocurre la fecundación del ovocito, este pasa por las fases multicelulares de blástula y gástrula hasta convertirse en una trocófora con motilidad (Fig. 11). La embriogénesis es llevada a cabo debido principalmente a las reservas energéticas de los progenitores, mismas que son catabolizadas en esta etapa hasta la larva D (24 h post-fertilización) y se continúa hasta que la larva pasa a la etapa de alimentación exógena, esto ocurre aproximadamente al día 6 post fertilización (Ben-Kheder et al., 2010). La larva D, por la forma de su caparazón conocido como prodisoconcha, cuyo tamaño es de aproximadamente 0.8 mm (Fig. 11), posee un velo que emplea tanto para alimentarse como para la locomoción. La forma de la prodisoconcha cambia con la aparición de una extensión en forma de gancho que corresponde al umbo.

Cuando las larvas alcanzan 2.5- 2.8 mm, se desarrolla un cuerpo sensorial que indica que va a comenzar la búsqueda de sustrato y la preparación para la fijación. A este estadio se le denomina larva veliger competente. Posteriormente, la secreción de disoconcha comienza y con esta la aparición del pie que le permite la fijación (larva pediveliger) (Fig. 11). Así, las larvas de un tamaño mayor a 2.8 mm ya están preparadas morfológica y fisiológicamente para iniciar la metamorfosis (Helm et al., 2006).

De acuerdo con Helm *et al.* (2006), la fijación es un fenómeno que representa la etapa inicial de la metamorfosis. Se desconocen los factores que la desencadenan. Puede producirse de forma rápida, pero puede retrasarse si no se tienen las condiciones idóneas. La metamorfosis es una etapa crítica del desarrollo larvario donde suceden considerables cambios anatómicos hacia la forma juvenil y pueden presentarse grandes mortalidades. La supervivencia en esta etapa depende de una serie de factores, entre ellos, la disponibilidad de reservas energéticas acumuladas durante la fase larvaria. Es decir, la cantidad y calidad del alimento que estuvo disponible antes de la metamorfosis y el grado de estrés medioambiental.

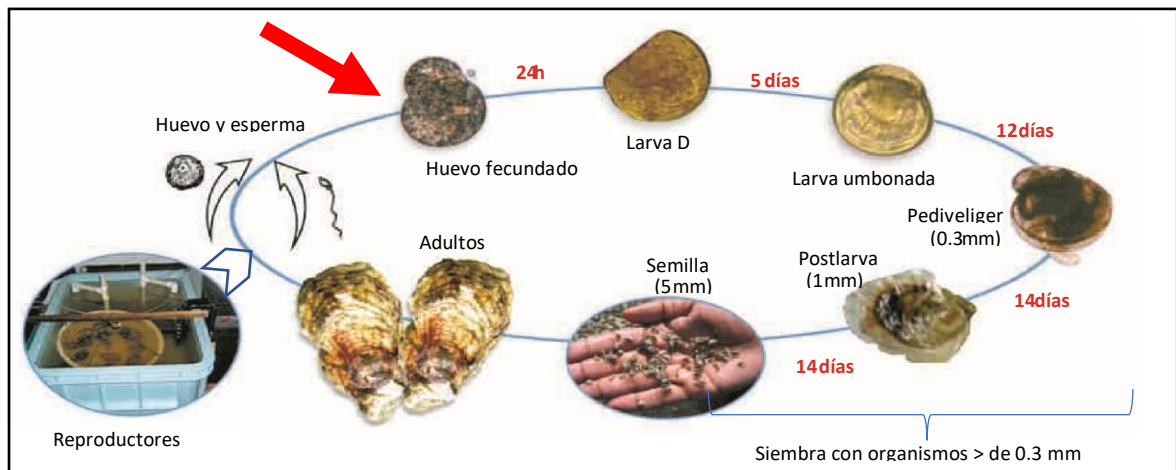


FIGURA 11. CICLO DE VIDA DE *C. GIGAS*. ADAPTADO DE JICA-CENDEPESCA, 2009. SE INDICA ESTADIO PARA GENERAR TRIPLOIDES (FLECHA ROJA).

Alimentación.

Los bivalvos filtran su alimento principalmente fitoplancton, materia orgánica particulada y bioseston. En los juveniles y adultos, las branquias están bien desarrolladas y ejercen la doble función de alimentación y respiración, están cubiertas de cilios diminutos (filamentos vibradores), cuyos latidos concertados y a menudo coordinados inducen una corriente de agua. Cuando descansan o se encuentran adheridos a un sustrato, el animal absorbe el agua a través de la abertura o sifón inhalante, está pasa por las branquias y luego vuelve al medio a través de la abertura o sifón exhalante. Las branquias recogen plancton y lo pegan a la mucosa gracias al latido de los cilios, los filamentos de mucosa cargados de alimento pasan por unos surcos especiales en las branquias hacia el interior hasta los palpos labiales, que dirigen el alimento a la boca y lo introducen. Los bivalvos pueden seleccionar parte del alimento y periódicamente los palpos rechazan pequeñas masas de alimento. Las pseudoheces son expulsándolas de la cavidad paleal, a menudo por un batido vigoroso de las valvas.

Hábitat:

Especie estuarina que prefiere sustratos firmes del fondo adherido a rocas, desechos y conchas. Habita desde la zona intermareal más profunda hasta profundidades de 40 m. También pueden encontrarse en fondos arenosos y lodosos.

Crecimiento de juveniles y adultos.

Este varía mucho según la distribución en el sistema lagunar. Prefieren las zonas submareales o intermareales donde la desecación no los afecta de manera prolongada. La abundancia de alimento, temperatura, calidad de la columna de agua y tipo de sedimento, aunado a las diferencias entre individuos y su composición genética, hacen que no sea fácil predecir el momento de la cosecha y ni la abundancia de esta. Por otro lado, el crecimiento puede variar enormemente de un año a otro, esto debido a los cambios climáticos y sus repercusiones en el medio ambiente, que modifican los diferentes eslabones de la cadena trófica.

Consideraciones en México.

En nuestro país, existen dos opiniones técnicas sobre la presencia de *C. Gigas* en el medio natural: por un lado, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), considera a *C. gigas* como una especie exótica invasora, con una categoría de riesgo muy alta (CONABIO, 2017 y PNUD, 2019a) y; por el otro la SEMARNAT, no la enlista dentro de las Especies Exóticas Invasoras (DOF, 07/12/2016) y tampoco la considera dentro de sus listados de "Especies exóticas invasoras atribución de la SEMARNAT Anexos I y II" (SEMARNAT, 2021).

La SAGARPA (ahora SADER), en la Carta Nacional Pesquera de 2004 (DOF: 15/03/2004), menciona por primera vez el esfuerzo pesquero sobre el Ostión Japonés. Indica que las capturas de "ostión" está integrado por 4 especies: *C. iridiscens*, *C. virginica*, *C. corteziensis*, y *C. gigas*. Además, considera que las tres primeras especies (mexicanas) están en su máximo de captura y recomienda que no se incremente el esfuerzo pesquero sobre de ellas. Sin embargo, cataloga a *C. gigas* como una especie apta para cultivo comercial. **La "Carta Nacional Acuicola del 2012, (DOF: 06/06/2012), considera a *C. gigas* con una tecnología de cultivo completa y con capacidad para concesión acuícola, así mismo la última actualización DOF: 15/04/2021, sigue considerando a *C. gigas* como una especie apta para la acuicultura comercial.**

En el Sistema Lagunar de Bahía San Quintín en Baja California, como ya se vio en el apartado II.1.1.1, se inicia el cultivo desde finales de la década 1970's, con el apoyo de la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC y la Secretaría de Pesca. Esta actividad tenía como objetivo el desarrollo de técnicas de cultivo experimentales, que fueran escalables comercialmente, de bajo costo y que se pudiera generar una transferencia tecnológica exitosa. Esto con la finalidad de limitar la migración de los residentes de áreas rurales a los centros urbanos para encontraran su sustento, promoviendo el desarrollo regional. Esta transferencia se inicia exitosamente a mediados de los 80's y se culmina a principios de la década del 2000, cuando se otorgan las últimas concesiones en el SLBSQ para esta especie. Los beneficios han sido: la transferencia tecnológica desarrollada hacia los pobladores interesados de la localidad, el arraigo, generación de empleos y desarrollo regional.

Como se puede deducir, los cultivos ostrícolas en la localidad son anteriores a las regulaciones ambientales con la que cuenta la zona, donde han podido coexistir por más de 40 años. Si bien se considera al sistema lagunar estresado, está en equilibrio con los cultivos que tiene (AIA Puritec, estudios 2014-2021) y la forma de manejo; dentro de las recomendaciones propuestas es no incrementar la carga de cultivo. En este caso, el proyecto inicia desde 1984, con los primeros cultivos piloto y ha continuado hasta la fecha, por lo que esta evaluado y considerado su impacto dentro de todos los estudios realizados hasta la fecha.

Biotechnología.

Se considera completa, ya que se cuenta con todas las fases del ciclo de vida del organismo, así como la manipulación en la etapa de fecundación, logrando obtener organismos diploides y triploides.

Biotechnología reproductiva que limita la colonización de nuevas áreas. Organismos triploides.

Como una medida de limitar su reproducción en el medio natural, estos organismos exóticos se producen en laboratorio como triploides (3n) y tetraploides (4n), para ser usados como larvas o semillas en cultivos extensivos y/o intensivos. Los organismos triploides se producen al impedir la meiosis del huevo para que éste permanezca en estado diploide (2n). Cuando los espermatozoides en fase haploide (1n) fecundan un huevo diploide el resultado es un animal triploide. De acuerdo con PNUD México (2019 b), las ventajas de la biotecnología reproductiva para obtener organismos 100% triploides, no está limitada por el costo de producción de la semilla que en promedio es un 10% más costosa que la semilla y/o larva de diploide. Los problemas son la disponibilidad al momento de la siembra.

Por otro lado, los Laboratorios de producción de semilla frecuentemente tiene problemas para obtener reproductores viables y mantenerlos, dando como resultado que la disponibilidad de semilla triploide sea muy escasa, lo que obliga a los productores a adquirir organismos diploides, es decir, con potencial reproductivo. Se espera que en el mediano plazo se incremente la producción de triploides y que esta sea de manera constante.

Para entender las ventajas de cultivar comercialmente organismos triploides (estériles), sobre diploides (reproductores), es importante saber que de manera natural las gónadas del ostión japonés pueden ocupar hasta el 50 % del peso de las partes blandas. Esto afecta al organismo, cuando en la temporada reproductiva el glucógeno almacenado se convierte en gametos, entonces el ostión desarrolla un sabor desagradable y después del desove las partes blandas pierden volumen y se vuelven acuosas, convirtiéndose entonces en un producto no apto para la comercialización. En segundo lugar, al evitar los desoves se pueden evitar las muertes por la llamada «enfermedad del verano», en parte debida al estrés fisiológico sufrido durante la época de reproducción (Helm Michael M., *et al.*, 2006).

Ventajas para considerar en el cultivo de organismos Triploides:

- Desarrollo gonadal atrofiado, organismos estériles, control para organismos exóticos en cultivo.
- Organismos más carnosos con menos gónada. El mercado norteamericano desecha la gónada para consumo humano (aprox. 50 % del peso del organismo), por lo que organismos triploides alcanzan mayor precio debido a que el 90 % de su masa es musculo. Esto debería reflejarse en el precio de venta del productor.
- Mayor tasa de sobrevivencia en sus etapas juvenil y adulto.
- Mayor resistencia a las enfermedades y al estrés ambiental.
- Crecimiento más rápido, menor tiempo de cultivo para alcanzar la talla comercial.
- Mayor homogeneidad en el sabor y textura del organismo.

b) Origen de los organismos a cultivar.

No hay captación natural de la especie en la región. Toda la semilla que se utiliza proviene de laboratorios acreditados, principalmente nacionales y ocasionalmente del extranjero.

Los organismos por utilizar en el proyecto son larvas y/o semillas de laboratorio acreditado (Fotos 7 y 8; y Tabla IX), preferentemente organismos triploides. De acuerdo con los registros de CESAIBC, en Baja California hay cuatro laboratorios regionales acreditados que producen semilla, un centro de investigación de la UABC y un laboratorio en Sonora.

Tabla IX. Laboratorios acreditados de producción de semilla de *C. gigas*, registrados por CESAIBC. Se marcan en azul, con los que se han trabajado antes.

Nombre	Lugar	Dirección.
HG Sea Food S.A. de C.V.	Rincón de Ballenas del Ejido Esteban Cantú, Baja California	Km 13.6 Carretera a la Bufadora, Punta Banda, Ensenada, B.C.
Productores Marinos Baja, SA de CV	Ejido Eréndira, Baja California	Parcela 76 s/n Ejido Eréndira, Ensenada, B.C.
Laboratorio Litoral de Baja California SPR de RL	San Quintín. Baja California	Calz.. Vista al Mar, L153 M72 Fracc. Vista al Mar, Ensenada, BC
Acuicultura Robles SPR de RL.	La Paz B.C.S.	Privada Quintana Roo # 4120 La Paz BCS
Laboratorio de Biotecnología de moluscos de la UABC	Ensenada, Baja California	Km. 103 Carretera Tijuana Ensenada
CREMES	Bahía Kino, Sonora	Predio Roca Roja s/n, Bahía de Kino Sonora



Foto 7. Larva para fijación. (3-5 mm).

Adaptado de JICA-CENDEPESCA, 2009.



Foto 8. Semilla para siembra (5 a 10 mm).

Tomado de <http://www.iaes.gob.mx>

La cantidad de organismos a utilizar, son las autorizadas en los permisos de fomento y en la concesión de tabla III. Los organismos pueden ser tanto larva como semilla (Fotos 7 y 8), el volumen histórico se encuentra en la tabla VIII y en la tabla X se observan las características de los sistemas de cultivo propuestos, sus densidades y las recomendaciones de sanidad.

II.2.1.1 Requerimientos para el cultivo y factores ambientales de la especie.

Se conoce que las principales limitantes en el cultivo, por ser responsables de la duración de los ciclos de pre engorda y engorda son: temperatura (óptima 19°C); la concentración de oxígeno disuelto (OD), que en este caso es producto de las macroalgas (como se verá oportunamente); la disponibilidad de alimento, donde la laguna presenta valores muy bajos de clorofila "a" disponible, lo que podría indicar que está al límite en cuanto a la carga de los cultivos.

La disponibilidad de larva y semilla triploide nacional, como se vio oportunamente, **el sembrar organismos triploides permiten acortar tiempos de cultivo, que los organismos generen más carne con el mismo alimento**, lo que implicaría mayores ingresos y menos carga para el ecosistema. Además de que limitan la reproducción, lo que evita dispersión de organismos exóticos. Sin embargo, este tipo de larva y/o semilla no está disponible en México de manera continua en los laboratorios de producción comercial, por lo que el productor generalmente tiene que comprar lo que exista en el momento de la siembra.

La semilla y/o larva triploide está disponible en Estados Unidos cuando se solicita oportunamente, desafortunadamente los mecanismos para su ingreso al país son tan genéricos, que se aplican de manera sistemática sin considerar las necesidades de la especie y comúnmente quedan detenidas en cuarentena de 24 a 48 hr antes de su ingreso al país. Con esto se pierde del 50% al 70 % de los organismos y aún debe llevarse a la zona de cultivo, con lo que se pierde a veces toda la semilla. Para poder usar estos organismos, se requiere un cambio en la regulación, donde los análisis se lleven a cabo de inmediato y su tránsito en la frontera sea menor a 8 hr; o apoyar la producción de larva nacional triploide, para que se produzca de manera sistemática y eficiente.

En la figura 12, se muestra un resumen de los factores que condicionan el crecimiento y supervivencia del Ostión Japonés en cultivo. Mientras que en la tabla X, se muestran las características del sistema propuesto y el cumplimiento de las recomendaciones de sanidad animal.

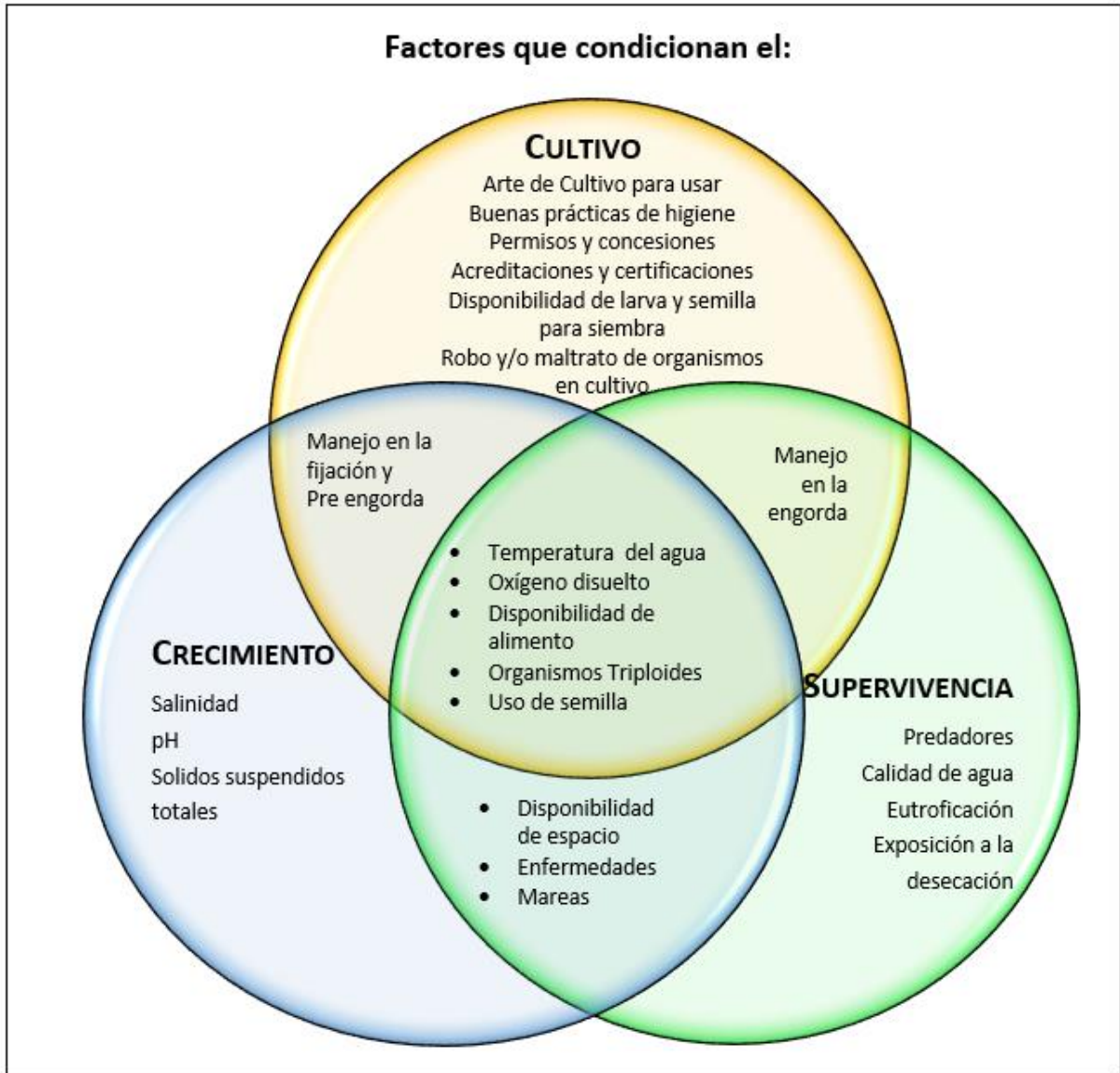


FIGURA 12. FACTORES QUE CONDICIONAN EL DESARROLLO, LA SOBREVIVENCIA Y LA CONTINUIDAD DEL CULTIVO DE OSTIÓN JAPONES. LAS INTERSECCIONES REPRESENTAN A LOS PARÁMETROS MÁS IMPORTANTES EN COMÚN.

Tabla X. Características de sistema de cultivo propuesto y recomendaciones de sanidad.

MANEJO ACUÍCOLA y SANIDAD.
Medidas correctivas al momento de adquirir un lote: en el caso de que exista peligro biológico, se deberá de eliminar el lote completo, por lo que los lotes de larva y semilla deben llegar todos con su certificado de sanidad. Sistemas de cultivo: Dependiendo de la etapa de cultivo: intensivo (larvas, post-larvas y juveniles), semi-intensivo (juveniles) y extensivo (engorda y del mercado al que va dirigido).

MANEJO ACUÍCOLA y SANIDAD.

Artes de cultivo, densidad de siembra y buenas prácticas de producción.

1. Líneas Largas: formadas por 19 troncos de madera de 6 a 10 centímetros de grueso y 2.4 metros de largo que se anclan al sustrato hasta 1.5 metros de profundidad para soportar una línea madre de 70 metros de longitud, de la cual serán sostenidos los poches o costales ostrícolas, con un flotador amarrado de 2 litros, el cual soporta el peso del pocho y hace que esta suba y baje la marea. Los costales que se utilizarán tendrán 2 mm a 19 mm de luz de malla, de acuerdo con el desarrollo de la etapa de cultivo, época estacional, condiciones de los organismos y el medio ambiente. Las artes se instalarán en 14 módulos o lotes de 30 líneas de 70 metros de longitud.
2. Estantes o Racks: Estructura de emparrillado de tubos de (ABS), de los que cuelgan las sartas (cabo de polipropileno de 4 mm x 1.5 m, con 5 - 7 conchas amarradas en las cuales se fija previamente la larva de ostión). Densidad de siembra 280 semillas /m² que equivalen a 100.8 organismos /m².
3. Camas o sistema francés: camas largas emparrilladas con tubería ABS, que está a 30 cm del fondo que se usan para sostener los poches o sacos ostrícolas. Densidad de organismos en suspensión siembra 1.08 millones de semillas por modulo o lote de 30 líneas hasta un máximo de 2.7 millones de semilla individual por modulo.
4. También: bastidores, nautilineas, cajas plásticas, canastas australianas u otras artes de cultivo donde se utilice semilla suelta.

Las descritas en la Carta Nacional Acuicola de DOF: 06/06/2012 y su actualización DOF: 15/04/2021.

Densidad de siembra: Varía en cada etapa del cultivo y el tipo de sistema. Cuando se utilizan canastas o cajas ostrícolas, la semilla se coloca dentro de una bolsa de malla mosquitera para evitar la pérdida de los organismos por los orificios de los cestos. Generalmente, al inicio de la siembra se colocan 2000-2500 org/canasta y posteriormente se realizan desdobles o clareos hasta obtener aproximadamente 50-100 ostiones por canasta.

- En Racks Densidad de siembra 280 semillas /m² que equivalen a 100.8 organismos /m².
- En camas o sistema Frances: Densidad de organismos en suspensión siembra 1.08 millones de semillas por modulo o lote de 30 líneas hasta un máximo de 2.7 millones de semilla individual por modulo.

Tamaño del organismo para siembra: larva 3-5 mm o semilla 5-10 mm

Porcentaje de sobrevivencia ya fijado: 0.7 - 30%;

Tamaño promedio de organismo de cosecha: 70-100 g.	Docena	Peso promedio
	Ostión Mediano (8-10 cm)	1.5 kg
	Ostión Grande (10-12 cm)	1.8 kg

Condiciones de cultivo: Se recomienda una temperatura de entre 15 y 30 °C, salinidad dentro del rango de 20 y 35 ppm, pH de 7.5 a 8 y oxígeno disuelto entre 3 y 6 mg/L, preferiblemente

Importancia de la sanidad acuicola: Estricto seguimiento y control sanitario, enmarcados en las políticas del Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB). Observando los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua (CE-CCA-001, D.O.F. 13 12 1989), en lo referente a acuicultura de moluscos bivalvos y a lo descrito en el "Manual de Buenas prácticas de Producción Acuicola de Moluscos Bivalvos para la Inocuidad Alimentaria" SENASICA 2003.

Enfermedades reportadas para *C. Gigas*: *Vibrio spp.*, *Pseudomona sp.*, *Escherichia spp.*, *Perkinsus marinus*, *Trichodina spp.*, *Nematopsis spp.*..., ver Tabla XIV

Buenas prácticas de producción acuicola: En el cultivo de ostión se debe considerar:

- a) Producción de moluscos inocuos.
- b) **Selección adecuada del sitio de cultivo y rotación de este cada año.**
- c) Manejo adecuado de los organismos.
- d) Operaciones durante el ciclo productivo que minimicen perturbaciones ambientales (biológicas o químicas).
- e) Medidas de bioseguridad que aseguren la salud de los moluscos bivalvos.

MANEJO ACUÍCOLA y SANIDAD.

Más información en SENACICA 2003. "Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos para la Inocuidad Alimentaria".

Buenas Prácticas de Higiene: para protección de la salud pública, es necesario consultar la Guía Técnica del PMSMB de la COFEPRIS, así como las disposiciones obligatorias y lineamientos en materia de buenas prácticas de higiene, disponibles en las páginas electrónicas: <https://www.gob.mx/cofepris>

Mercado.

Se prefieren frescos en su concha.

Presentación del producto: vivo fresco y congelado.

Mercado del Producto: local y regional.

Puntos de ventas: pie de playa, comercializadores locales. Posible exportación al extranjero, cuando se vende a algún comercializador exportador de la zona.

Conservación post cosecha

Temperatura de conservación de 8-10 °C; a esta temperatura pueden conservarse vivos en excelentes condiciones durante dos semanas.

Los ostiones abiertos deben refrigerarse a 4 °C para asegurar que su vida de anaquel sea de 7-10 días.

Existen tres tallas preferentes en restaurantes: "plato" 10-8 cm, "bistró" 8-7 cm y "botellas" 7-6 cm, con un peso entero promedio de 80 g, 60 g y 50 g respectivamente.

Directrices de la actividad.

Utilizar agua de áreas de cosecha clasificadas sanitariamente para la cría del producto, que cumpla con los límites de patógenos y contaminantes establecidos por la Secretaría de Salud.

- Las áreas de cosecha y el proceso del producto deben cumplir con las disposiciones sanitarias de la Secretaría de Salud.
- Utilizar semilla producida en el laboratorio acreditado, libre de organismos patógenos y otros contaminantes.
- Aplicar programas de certificación (patógenos específicos) a través del PNMSMV.
- Evitar el uso de contaminantes químicos, como desinfectantes, antibióticos y detergentes que pongan en riesgo el cultivo y al consumidor final.
- Mantener los estándares de calidad del producto para penetrar en el mercado.
- Mejorar la eficiencia de la producción para ofertar el producto a precios competitivos.
- Estimular el comercio para incrementar el consumo nacional y extranjero.
- Promover la exportación de moluscos bivalvos.
- Respetar el Plan de Manejo, para lograr el desarrollo ordenado y sustentable de la acuicultura.
- Mantener las prácticas responsables de cultivo dirigidas a garantizar la producción sostenida y la calidad sanitaria e inocuidad del producto, evitando afectar el medio ambiente de cultivo.

De conformidad con el DOF: 06/06/2012 y aplicado de acuerdo con el resolutive de la MIA No. SGPA-DGIRA-003736 Vigente; Así como pertenecer al programa de Sanidad de Moluscos Bivalvos, y seguir las directrices de SENACICA, 2003.

Recomendaciones generales sanitarias para el productor por la CESAIBC.

- Análisis sanitarios de procedencia de los organismos.
- Monitoreo y análisis para el control de la movilización.
- Implementar métodos que permitan la rastreabilidad de los lotes sembrados.
- Realizar rotación de las artes de cultivo.
- Implementar la aplicación de las buenas prácticas de manejo.
- Control y monitoreo de la calidad de los productos que salen a los mercados.

MANEJO ACUÍCOLA y SANIDAD.

Medidas contra depredadores

En años anteriores no se tenía problema con depredadores en 2017, con el aumento de temperatura se presentaron en la Bahía la presencia de botete (pez globo), característico de aguas templadas de Baja Sur. De acuerdo con los productores, este pez depreda el ostión en las sartas al momento de la siembra en los racks, aprovechando que el ostión aún no tiene su concha protectora (organismos menores a 1 cm). Lo que se está haciendo es cubrir con malla las sartas o sembrar el ostión de manera individual para evitar la pérdida de la siembra.

Fuentes Principales: DOF: 15/04/2021 Actualización de la Carta Nacional Acuicola
SENACICA, 2003. "Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuicola de Moluscos Bivalvos para la Inocuidad Alimentaria".
CONABIO, 2017 a) y b)

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, analice lo siguientes:

C.1.- Mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunación, así como para reducir significativamente los efectos potencialmente negativos que ello pudiera propiciar en las poblaciones silvestres nativas.

C.2.- Las probables relaciones que pudieran establecerse con otras poblaciones silvestres, los flujos potenciales de depredación, competencia por alimento y espacio; probable diseminación de enfermedades, parásitos y vectores y en general los posibles efectos perjudiciales para la conservación de la diversidad biológica característica de la zona seleccionada para el establecimiento del proyecto.

Para poder dar respuesta a este apartado, se debe considerar la definición de especie introducida. Se considera que una especie es foránea o alóctona o especie exótica, cuando aquella no es nativa del lugar o del área en que se la considera introducida. Comúnmente estos organismos han sido transportados, ya sea accidental o deliberadamente por el hombre, a una nueva ubicación, donde la especie puede o no llegar a establecerse, pueden dañar o no el ecosistema en el que se introducen, alterando o no el nicho ecológico de otras especies, (EPA, 2020 y EcuRed, 2020)

Ecured (2020), define como especie dañina o invasora, a aquella que además de ser exótica o introducida, produce cambios importantes en la composición, la estructura o los procesos de los ecosistemas naturales o seminaturales, poniendo en peligro la diversidad biológica nativa, ya sea en diversidad de especies o diversidad dentro de las poblaciones o diversidad de ecosistemas. Es importante señalar que la mayoría de las especies introducidas no se convierten en invasoras, como es el caso en el Sistema Lagunar de San Quintín (SLBSQ), donde si bien Bahía Falsa se encuentra dedicada al cultivo extensivo e intensivo de *C. gigas*, este no se ha encontrado libre ni colonizando la Bahía San Quintín.

En la tabla XI se hace un análisis de los posibles riesgos en el cultivo de *C. gigas*, considerando los más de 40 años que esta especie tiene cultivándose en la zona, y en la tabla XII se muestran las enfermedades en esta especie, considerando las reportadas en México.

Tabla XI. Riesgos potenciales de continuar el cultivo de Ostión Japonés (*Crassostrea gigas*), manejo, cuidados propuestos y probabilidad de ocurrencia de las amenazas. Se hace una escala de probabilidad del número uno al cinco, donde el No. 1 es muy baja la ocurrencia y el No. 5 representa una ocurrencia muy alta.

Riesgos	Descripción	Probabilidad ocurrencia				
		1	2	3	4	5
Introgresión con especies locales	El SLBSQ, no cuenta de manera natural con especies de ostiones (no hay registros), por lo que no hay posibilidades de que ocurra una introgresión.					
Competencia por alimento	De acuerdo con los primeros estudios realizados en el SLBSQ (Alvares Borrego <i>et-al</i> , 1977 y Lara Lara -Alvares Borrego, 1975), donde se reportó concentraciones de clorofila "a" de 15 a 60 µg/L., para Julio de 2019, el estudio anual de AIA-Puritec para 9 concesiones, muestra concentraciones de 0.30 a 1.49 µm/L de Clorofila" a". Si bien estos últimos valores se consideran "normales" para agua de mar, distan mucho de los reportados antes de que existieran todas las concesiones acuícolas y más si se considera que es una zona de surgencias. Por lo que si se considera una competencia alta por alimento dentro del Sistema lagunar.					
Colonización de nuevas áreas	Es poco probable que ocurra una colonización, ya que se prefiere el uso de organismos triploides, la laguna es somera y cerrada y si bien esta al máximo de su capacidad, aunque los organismos se reprodujeran, no encontrarían condiciones óptimas para su desarrollo, como ha pasado hasta ahora.					
Competencia por espacio.	No existe competencia por espacio para las concesiones ya establecidas. Un polígono concesionado en el SLBSQ, solo se siembra el 50% del área, dejando descansar la otra sección y se va rotando cada año el área de siembra. Esto con la finalidad de favorecer la depuración natural del polígono, y no hacinar a los organismos.					
Contaminación del agua	Actualmente no hay descargas de agua residual en Bahía Falsa, donde se encuentran la mayoría de las concesiones, Tampoco hay establecimiento de asentamientos humanos grandes, solo algunos caseríos muy dispersos. Los estudios por CESAIBC, en búsqueda de coliformes hasta ahora han sido negativos. Sin embargo, estudios de AIA-Puritec, muestran concentraciones elevadas de fosfatos, lo que puede indicar la descarga de aguas de rechazo de las plantas desalinizadoras de los cultivos adyacentes a la laguna.					
FANs	Los florecimientos algales nocivos sólo afectan a esta especie en engorda, cuando las algas se incrustan en las branquias y los asfixian o hay bioacumulan las toxinas. Se siguen los protocolos establecidos por la COFEPRIS y se declaran vedas para depuración como medida precautoria.					
Nuevas enfermedades	De acuerdo con FAO (2019), se han reportado muy pocas enfermedades significativas para el ostión japonés. Más preocupantes son los incidentes de "mortandad de primavera e invierno" la cual parece estar relacionada con el estrés fisiológico del desove en aguas templadas y en lugares donde hay una alta densidad de ostiones. Se cree que la introducción del ostión japonés no ha traído consigo patógenos que resulten en enfermedades catastróficas en los bivalvos endémicos, ver tabla XII.					
Afectación a otros cultivos en la zona.	La otra especie en cultivo es nativa de esta zona y se trata de la almeja generosa, la cual es un depurar natural. De acuerdo con la bibliografía, estas especies no son excluyentes entre sí, por lo que no se esperan problemas entre los dos tipos de cultivos.					
Reproducción en cautiverio	Los organismos son cosechados antes de alcanzar la madurez reproductiva (calidad del musculo en diploides); además se prefiere el cultivo de organismos triploides.					
Aves y mamíferos marinos	De acuerdo con FAO (2019), estos organismos son vectores de transmisión de enfermedades en los cultivos marinos; por lo que se evitará la presencia de estos cerca de las áreas de cultivo. Hasta ahora su presencia es mínima, probablemente por el trajín de los otros productores en la zona.					
Eutroficación de sedimentos.	Por estar confinados espacialmente dentro de la zona concesionada, sus excretas (heces, conchas, piel) y residuos producto de los materiales de cultivo, tienden a concentrarse en el sustrato alrededor de las sartas. El volumen de excretas que se permanecen dependerá de las corrientes que barren el sedimento, de la eficiencia en la alimentación y de la densidad del cultivo. Las conchas, organismos muertos y materiales son removidos manualmente durante las mareas bajas y dispuestos adecuadamente.					

Enfermedades reportadas para *C. Gigas*:

Tabla XII. Enfermedades del ostión de acuerdo con la OIE y la NOM-010-PES. Se indican en Azul los reportados en México.

	Enfermedad	Agente	Tipo	Patología	Medidas
1	Herpesvirus del ostión*	HVOs-1	Virus	Bivalvos muertos o moribundos, pero dichos signos no son específicos para esta infección. Inflamación del tejido branquial, pérdida de apetito.	Hasta el momento solo se cuenta con bioseguridad.
2	Bonamiosis	<i>Bonamia exitiosa</i> Anteriorment e llamado <i>B. exitiosus</i> .	Parasito protozoario	La mayoría de las ostras infectadas presentan una apariencia normal, pero a veces las branquias pueden estar erosionadas (Dinamani et al., 1987; OIE, 2012).	No se cuenta con ninguna medida de control. Sin embargo, el desarrollo de llagas más ligeras aunado a estrategias de pesca menos agresivas reduce la probabilidad de que surjan brotes de la enfermedad.
3	Bonamiosis	<i>Bonamia ostreae</i>		En ocasiones se presenta una coloración amarilla, así como extensas lesiones que incluyen úlceras perforadas en los tejidos de las branquias, el manto y la glándula digestiva (Comps et al., 1980). La mayoría de las ostras infectadas tiene un aspecto normal.	No se cuenta con alguna medida de control y prevención. Las mortalidades pueden reducirse utilizando cultivos en suspensión de menores densidades o bien cultivando <i>Ostrea edulis</i> con <i>Crassostrea gigas</i> (Carnegie & Cochenne-Laureau, 2004; OIE, 2012).
4	Perkinsosis	<i>Perkinsus marinus</i>	Protozoario	Causa lisis de los tejidos en los animales infectados durante el verano Retraso en el crecimiento de las valvas, la concha se abre. La glándula aparece pálida, la membrana basal desgarrada, con lesiones en los tejidos.	Tratamiento con sustancias químicas; los compuestos desinfectantes de N-halamina causan la muerte de las células de <i>P. marinus</i> en cultivo, sin afectar las larvas de las ostras. (Delaney, et al., 2003; OIE, 2012).
5	Perkinsosis	<i>Perkinsus olseni</i>	Protozoario	Los signos macroscópicos son, una glándula digestiva pálida, un tejido acuoso y delgado, y la presencia de nódulos en el manto y branquias. Estos signos no son exclusivos para esta infección (OIE, 2012).	Ciclohexamida, pirimetamina, la desferoxamina (DFO) y el 2, 2-bipiridilo inhiben <i>P. olseni</i> in vitro, y la DFO lo inhibe in vivo. (Elandalloussi et al., 2005; OIE, 2012). Los compuestos desinfectantes de N-halamina son eficaces frente a las células de <i>P. marinus</i> de cultivo en agua de mar (Delaney et al., 2003; OIE, 2012).
6	Marteiliosis	<i>Marteilia refringens</i>	Protozoario parasitario	Presencia de glándula digestiva pálida, carne acuosa y fina, retracción del manto y reducción de la velocidad de crecimiento (Berthe et al., 2004; Grizel, 1985; Grizel et al., 1974), aunque no son específicos de la infección.	Actualmente no se cuenta con alguna medida de control y prevención. Sin embargo, se ha puesto de manifiesto la eficacia del cultivo a baja densidad o de manera asociada a especies de moluscos

	Enfermedad	Agente	Tipo	Patología	Medidas
					resistentes, como <i>Crassostrea gigas</i> (Grizel, 1985; OIE, 2012).
7	Enfermedad de la Isla de Denman o Mikrocitosis	<i>Mickocytozoon mackini</i>	La clasificación taxonómica de este microorganismo es incierta.	Lesiones focales pequeñas, ulceraciones y/o abscesos, generalmente de color verde-amarillo-marrón o incoloras de hasta 5 mm de diámetro. observadas en los tejidos blandos, frecuentemente con cicatrices marrones en la concha. Estos signos no son específicos de la enfermedad (OIE, 2012).	El sector de la acuicultura puede utilizar técnicas de gestión para evitar las consecuencias de la infección por <i>M. mackini</i> (Bower, 1988; oie, 2012).
8	Enfermedad de la Bahía de Delaware o MSX	<i>Haplosporidium nelsoni</i>	Protozoario	Lleva a la lisis de los tejidos y la muerte de la ostra.	El control puede llevarse a cabo midiendo periódicamente la prevalencia e intensidad de la infección para realizar la cosecha de las ostras antes de que se incremente la mortalidad.
9	Iridovirus Virus del velo del ostión (OVVD)	<i>Iridovirus (OVVD)</i>	Virus	Produce necrosis en tejido branquial. Mortalidad hasta un 100%	Medidas de tipo higiénico-sanitarias basadas en la limpieza y desinfección de estacas y material de trabajo, así como en evitar la entrada de animales afectados o posibles vectores y portadores asintomáticos (Laboratorio de Ictiopatología, 1998).
10	Actinomicete o Nocardiosis	<i>Nocardia crassostreae</i>	Bacteria	Nódulos de color verde / amarillo en la mayoría de los tejidos, incluyendo el músculo aductor, branquias, el corazón y el manto (Friedman y cols., 1991)	Prácticas de cultivo modificadas (FAO, s.f)
11	Enfermedad de los huevos	<i>Marteilioides chungmuensis</i>	Protozoario	Protista parásito que se encuentra en el sistema reproductivo causando destrucción de ovocitos maduros y fallas en los desoves.	No se encuentra registrada, sin embargo, buenas prácticas durante el cultivo pueden ayudar a la identificación y su control a tiempo.
12	Enfermedad del pie	<i>Ostracodinia implexa</i>	Hongo	Crece en la parte interna de la concha en forma de protuberancia debilitando al organismo.	Buenas prácticas para identificación y control a tiempo.
13	Vibriosis	<i>Vibrio splendidus</i>	Bacteria	Asociada a intensas prácticas de cultivo, puede producir patrones anormales de mortalidad.	Monitoreo constante para una identificación temprana, es decir buenas prácticas.

Adaptado de: FAO, 2005-2013; <http://www.marcosgodoy.com> y ; Chávez Villalba, 2013.

NORMAS APLICABLES INDIRECTAMENTE.

Se verificará y mantendrá en archivo los documentos del proveedor de larvas y/o semillas para engorda, dónde conste que se dio cumplimiento a las normativas siguientes para cada lote y siembra:

Norma Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, que regula la aplicación de cuarentenas a efecto de evitar la introducción de enfermedades certificables y notificarles en la importación de organismos acuáticos.

Todo aquel documento que contenga o cite a la NOM-010-PESC-1993 y en general, todo argumento que refiera a dicha norma oficial mexicana, materia de cancelación, deberá ser sustituido por el Módulo de requisitos de importación (http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5327872&fecha=24/12/2013).

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 aplica.

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

a) Número de ciclos de producción al año

Un ciclo comúnmente es de 12 meses, aunque puede ser 8 – 10 meses en organismos triploides, o hasta 14 (rara vez) dependiendo de las condiciones de la laguna y el clima. Como se cosecha mensualmente conforme a la madures de los organismos, mensualmente se va resembrando para que en el próximo ciclo se tengan organismos para cosecha. Al ir revisando la siembra se van retirando los organismos muertos y se determina cuanto producto podrá ser cosechado al término del ciclo. Si hay gran mortalidad o retraso en el crecimiento, se estima cuanto se deberá resembrar para el próximo ciclo, siempre considerando la tasa de sobrevivencia y desarrollo. La siembra histórica se observa en la tabla XIII. En esta tabla se observa que el periodo de marzo a noviembre es el más productivo para la siembra; mientras que, en la cosecha donde en casi todos los meses encontramos actividad, el periodo comprende de febrero a noviembre, que son los meses con mayor producción. Las semillas y/o larvas son provistos generalmente por algún laboratorio acreditado localmente, anqué se llega a utilizar también los de BCS. En la mayoría de los casos la siembra y/ o resiembra va a depender de la disponibilidad y calidad de la larva y/o semilla.

Tabla XIII. Calendario mensual de siembra y cosecha, promedio histórico, datos de la operación de Concesión

. La gradación de color me indica la intensidad de la actividad: mucha actividad, (+) Moderada (+) y poca o nula actividad (-).

Actividad	Meses											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Siembra	-	-	±	+	+	+	+	+	+	±	±	-
Cosecha	-	+	+	±	±	+	+	±	±	+	+	-

Otros factores que limitan la siembra es la temperatura del agua, cuando hay desfases en las temperaturas regulares anuales y la disponibilidad de larva y/o semilla, en ambos casos hace que se retrase o adelante la siembra.

- b) Biomasa: 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.

Las siembras y cosechas por año se encuentran en la tabla VIII, en conjunto con el % de sobrevivencia. Un análisis simple de los datos, muestran que la desviación estándar es muy grande entre los años; si aplicamos un porcentaje de variación entre el promedio y la desviación estándar tanto para la siembra como la cosecha vemos que estas guardan una correlación directa ($> \pm 65\%$), dependiendo si aumenta o disminuye la siembra, como se observa en la figura siguiente.

Tabla XIV. Biomasa promedio histórica y su desviación Estándar, para el periodo 2001- agosto 2021. Datos de la concesión en operación.

Variable	Siembra de larvas/o Semilla	organismos cosechados	% de Sobrevivencia
Promedio	18,916,667	284,112	1.52
Desviación Estándar	$\pm 12,365,611$	$\pm 186,662$	± 0.57
% de variación entre Siembra y cosecha	± 65.37	± 65.70	N.A.
Máximo (año 2016)	53,000,000	687,504	1.30
Mínimo (año 2001)	3,000,000	28,512	0.95

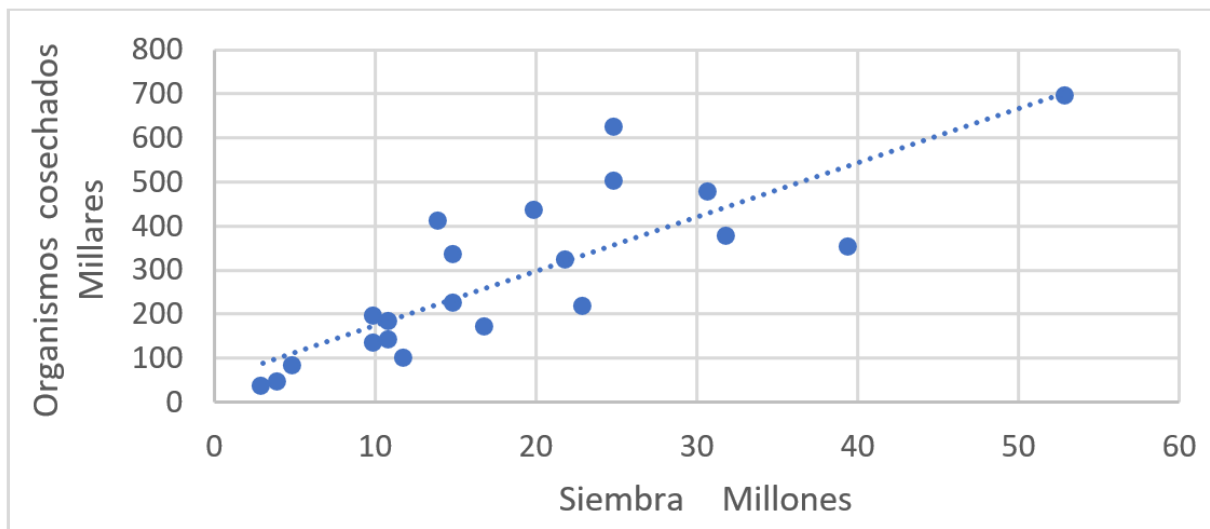


FIGURA 13. CORRELACIÓN ENTRE SIEMBRA Y COSECHA. PARA EL PERIODO HISTÓRICO 2001- AGOSTO 2021. DATOS DE LA CONCESIÓN EN OPERACIÓN.

La correlación entre organismos sembrados vs cosechados es directa, no así el % de sobrevivencia que refleja las condiciones del medio ambiente marino para cada año (Tabla VIII), incluyendo el incremento en las temperaturas, efecto del fenómeno del Niño. (ENOS). De tal forma que la menor tasa de sobrevivencia se refleja en 0.79 % en el año 2005 y la máxima, aunque posiblemente sea en parte el reflejo de la poca cosecha del año 2020 (año Covid -19) es de 2.9 %.

Ahora bien, en el apartado de sedimentos y análisis de corrientes del sistema lagunar, se darán las condiciones hasta el año 2021 con la concesión existente en operación y como se depura el SLBSQ y en específico las zonas anteriormente concesionadas motivo de este trabajo. Pero en resumen se puede decir que la rotación de los cultivos, y la dinámica típica del SLBSQ, en las zonas concesionadas han dado buenos resultados y mantiene a los organismos saludables y en buenas condiciones los sedimentos.

- 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.

El cultivo se alimenta de los organismos plantónicos que de manera natural se encuentran en el medio marino y que ingresan al SLBSQ por las mareas. Mismas que arrastran las excretas del cultivo.

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

No aplica.

II.2.2 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO.

- A) Para unidades de producción basadas en unidades de cultivo a instalarse en cuerpos de agua.

- a) Diseño y distribución de los núcleos o agregados de artefactos de cultivo. Implicaciones del diseño seleccionado en las estrategias de mitigación del impacto ambiental del proyecto. Número y dimensión de los artefactos que integran a la unidad de producción.

Son los descritos en la concesión (Tablas III y X), la mitigación de los impactos ambientales se verá en apartado correspondiente. Se pueden ver los riesgos identificados y su posibilidad de ocurrencia en la tabla XI y XII; más adelante se observarán los criterios ecológicos y posibles riesgos, así como la mitigación de estos en la tabla XXII. En las figuras 14 y 15 se muestran cómo se distribuyen las artes de cultivo, la zona de rotación y canales, dentro de los dos polígonos.

- b) Acotaciones relativas al sitio donde se pretende establecer la unidad de producción (distancia de la unidad a la rivera o límite del cuerpo de agua; profundidad del sitio seleccionado y altura de la fracción de la columna no ocupada por los artefactos de cultivo, sistema de sujeción y anclaje).

La empresa requiere la autorización de diferentes artes de cultivo, los cuales se muestran en la tabla XV, y que se describen a continuación.

Tabla XV. Sistemas de cultivo solicitados.

#	Sistema de cultivo	Donde se aplica.
1	Sistema de cultivo Long line	Este es un sistema que se aplica a varios tipos de artes de cultivo como costales ostrícolas, bolsas mosquiteras, canastas nestier, canastillas metálicas plastificadas, bastidores de madera rectangulares, nautilineas etc., en cualquiera que se use semilla. El tipo de artefacto a usar dependerá de la zona de cultivo, amplitud de las mareas, profundidad del lugar y disponibilidad de alimento.

#	Sistema de cultivo	Donde se aplica.
2	Estantes o racks	Este sistema es el que más se usa en el cultivo por su economía, ya que se usa una concha para su fijación de la larva y se cuelga en los racks.
3	Sistema francés o camas	Se usan para sostener los pochos o sacos ostrícolas de manera horizontal. Se usan en zonas intermareales con una gran amplitud de marea
4	Canastas australianas	Es un sistema que permite obtener organismos que de gran calidad y que no requiere separarse al cosecharse, sin embargo, es costosa la adquisición de la canasta, aunque la operación es de bajo costo.

DESCRIPCIÓN DE LAS ARTES DE CULTIVO.

1. Líneas Largas o Long Line o Línea Madre o Cimbras y; artes de cultivo combinados para semilla.

Líneas Largas: consisten en una línea de 19 troncos de madera de 6 a 10 cm de grueso y 2.4m de largo que se anclan al sustrato hasta 1.5m de profundidad para soportar una línea madre de 70m de longitud, de la cual serán sostenidos los pochos o costales ostrícolas, con un flotador amarrado de 2 litros, el cual soporta el peso del pocho y hace que esta suba y baje con las mareas. Los costales que se utilizarán tendrán de 2mm a 19mm de luz de malla, de acuerdo con el desarrollo de la etapa de cultivo, época estacional, condiciones de los organismos y el medio ambiente. Las artes se instalarán en 14 módulos o lotes de 30 líneas de 70 metros de longitud.

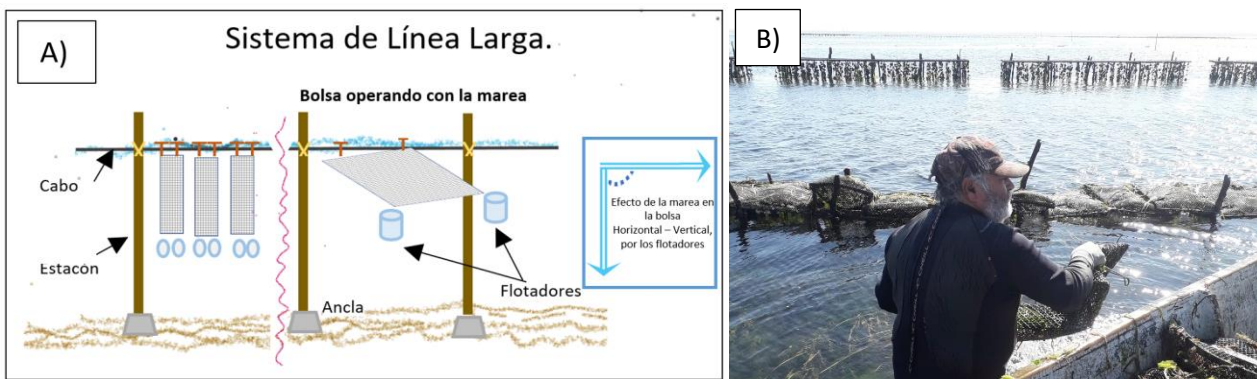


Foto 9. A) Vista esquema frontal y lateral de un sistema de Línea Larga de pre engorda; y B) Foto de un sistema en operación.

Pre engorda

Se usa semilla certificada ≥ 5 mm, se coloca en sacos o pochos de polipropileno limpios, en densidades según la talla. Se enganchan a la línea madre con caimanes o cinchos plásticos, en el otro extremo se colocan botellas plásticas como flotadores (Foto 9), que levanten la bolsa con la marea. Se deja una separación entre cada bolsa de 15-20 cm que permita el flujo del agua y no se golpeen entre sí. En dicha línea también se pueden colocar diferentes tipos de estructuras (Fotos, 17-19), dependiendo del requerimiento del cultivo, bolsas mosquiteras, canastas nestier, canastillas metálicas plastificadas, bastidores de madera rectangulares, etc.

La limpieza del sistema para la eliminación de organismos oportunistas consiste en la revisión constante. También se debe hacer desdobles continuos (3 a 4 semanas), para reducir la densidad de organismos conforme crecen, evitar que se peguen, retirar epibiontes, organismos enfermos o muertos, así como el remplazo de bolsas dañadas. En general, la adecuada limpieza del arte de cultivo y la aplicación de buenas prácticas de manejo.

Esta etapa se mantiene hasta que los juveniles alcanzan una talla de 20-30 mm de largo en un lapso de dos a tres meses.

Engorda.

En esta etapa, el arte de cultivo depende de varios factores, ya que pueden usarse los sacos, o una serie de sistemas combinados. Todo dependerá de la situación económica que permita la cantidad necesaria de trabajadores a contratar, los materiales que se tengan disponibles, la ubicación del área concesionada, las condiciones medioambientales del Sistema Lagunar (temperaturas extremas, mareas rojas, etc.), el estado de salud los organismos y la calidad deseada. A continuación, se indican cuales sistemas se pueden llegar a usar, por lo que se solicita que se incluyan en la autorización.

2. **Estantes o Racks:** Este sistema es el que más se usa en el cultivo por su economía y solo se usa larva (Fotos 10, 11, 12 y 13). Está formado por una estructura de emparrillado de tubos de (ABS), de los que cuelgan las sartas que son: cabo de polipropileno de 4 mm, con 7 conchas amarradas en las cuales se fija la larva de ostión. Densidad de siembra 280 semillas /m².

Fijación.

La fijación depende de: disponibilidad de larva con validación sanitaria; conchas de algún molusco bivalvo (Foto 10), perforadas, lavadas y sometidas a períodos prolongados de sol para su uso en la elaboración de sartas, seis a siete conchas atadas con cabo de polipropileno (4 mm) y amarre individual en cada una de ellas, con una distancia aproximada de 10 cm.

Pre engorda.

En balsas elaboradas con barriles plásticos con tapa de 200 L utilizados como flotadores (Foto 11) soportan un emparrillado de tabloncillos de madera o estacaones de diversas dimensiones, amarrados con cabo de polietileno de ½ ". Anclado al fondo con "muertos" y colocados en áreas profundas para tener suficiente alimento disponible y separadas las sartas del sustrato por una distancia $\geq$ de 30 cm.

Estas deben estar ubicadas en sitios en donde existan corrientes que proporcionen alimento y oxígeno adecuado. Deben ser revisadas de manera constante, para que, en caso de estar dañadas sean reparadas antes de colocar los manojos o bien, en caso de la caída de la sarta al fondo recogerla y volverla a colocar.

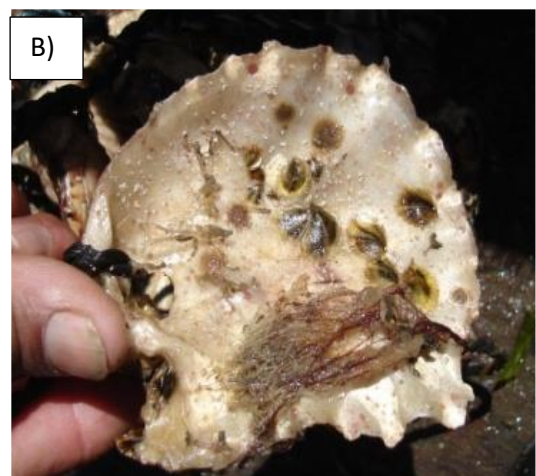


Foto 10. A) Sartas en Posta de Fijación, listas para recibir la semilla; y B) Concha con semilla fijada.

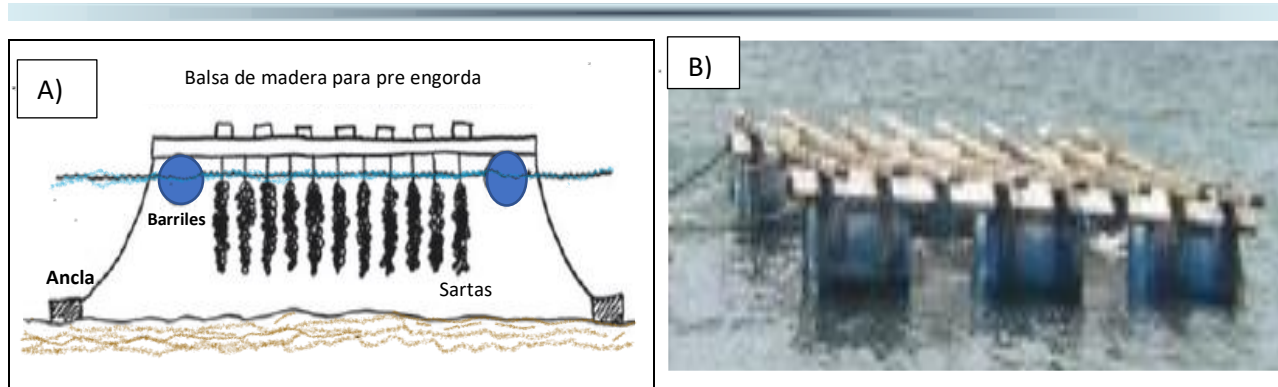


Foto 11. A) Vista esquema lateral de una balsa de pre engorda; y B) Foto de una balsa tipo en operación.

Engorda.

Una vez que la semilla alcanza la talla de cinco a diez milímetros, se trasladan los manojos de sartas mediante pangas con motor o remos a los estantes (350 pzas). Los Estantes o Racks (Foto 12 y 13), están contruidos con estacones (vara tomatera o tubería de ABS cédula 40), porterías de 3" de diámetro y largueros de 1.5" de diámetro. El sistema consiste en emplear estantes que soportarán un máximo de 110 sartas convencionales de 1.8m de largo, capaces de soportar 770 conchas madres, la dimensión del estante es de 6m de largo por encima de 4 marcos rectangulares de 1.2.m a 1.5m de ancho por 2m de altura.

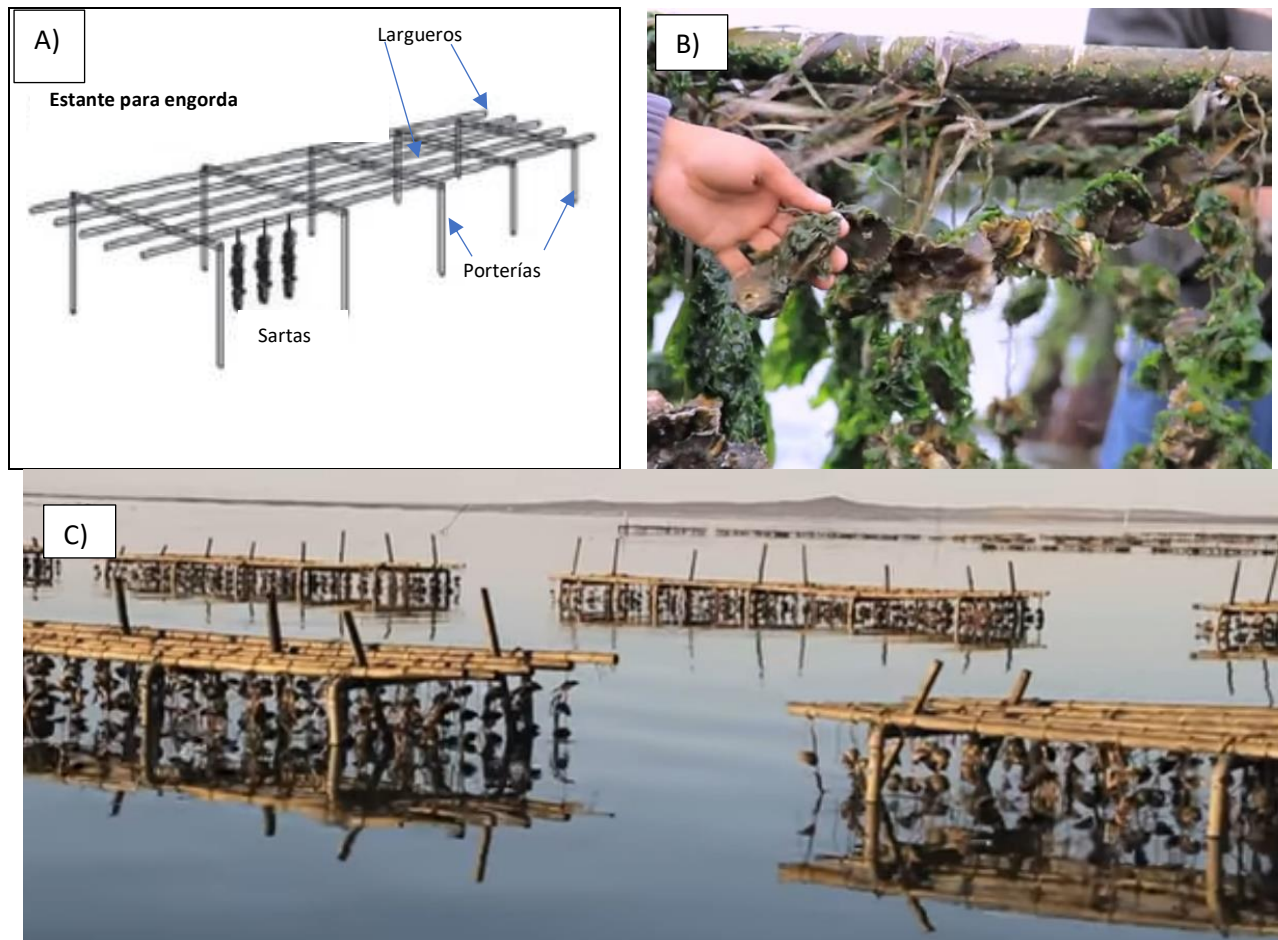


Foto 12. A) Vista esquema de estantes de engorda; y B) Acercamiento de una sarta y; C) Rack o estante con sartas durante la marea muerta en operación.

Cosecha.

La cosecha se lleva al cabo después de 10 o hasta 14 meses, dependiendo de la calidad de la larva, época del año, área de cultivo y de las mareas. Esta se realiza mediante el uso de panga con motor fuera de borda o bien con lancha de remos durante las bajamareas (Foto 13). Se corta el cabo de la sarta del estante y se va colocando en la caja maría dentro de la panga para su traslado a la zona de quebradero en tierra.

Una vez que los manojos de sarta de ostión pasan al área de quebradero, son colocados sobre mesas de madera, y los trabajadores inician la separación del ostión, mediante el uso de herramientas metálicas, llevando a cabo una selección de los organismos por tallas; además de eliminar todo tipo de epibiontes, lavando el producto con agua de mar, con una manguera a presión, utilizando motobombas de 6 u 8 Hp.

El productor utiliza diferentes tipos de presentaciones, que varía de acuerdo con las tallas y calidad del producto y pueden ser cajas de 110 a 200 piezas o en sacos de 15 a 20 docenas. Una vez empacado el producto, es llevado a los comercializadores minorista en el estado.

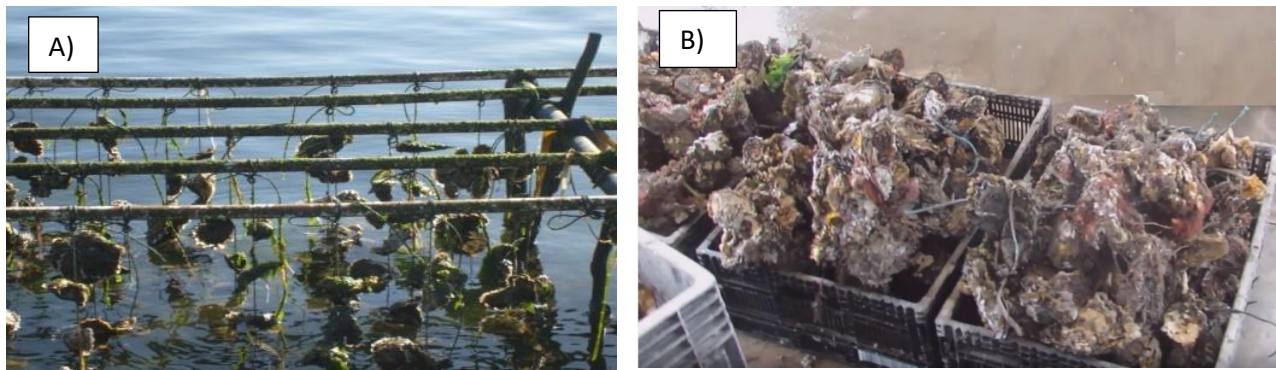


Foto 13. A) Acercamiento de un rack con sarta, con marea baja, lista para cosecha. B) cosecha de ostión japonés ya en la zona de quebradero.

Manejo postcosecha.

Si la concha no esta dura, el ostión se regresa al agua en zonas someras para su exposición a periodos prolongados de desecación (3 a 6 semanas), dentro de una caja ostrícola y/o costales de malla vexar hasta que alcancen su crecimiento y/o endurecimiento (Foto 14). Puede darse el caso de que hayan alcanzado su talla comercial, pero su concha no tiene la dureza apropiada, por lo que también son colocados en esta zona, para su endurecimiento. Este proceso permite periodos diarios de exposición al aire y se lleva a cabo en la zona intermareal o en aguas someras en donde el rango de mareas es suficientemente amplio. El ostión así endurecido, posee un mayor contenido de carne y mejores cualidades de conservación una vez cosechado.



Foto 14. A) Ostión separado por tallas y dureza listo para venta y; B) Ostión que se coloca en la caja y en zona intermareal para que endurezca.

Los siguientes métodos de cultivo, si bien actualmente no están operando, por la inversión requerida, si se planea implementarse en el mediano plazo. Esto es parte de los procesos de mejora, ya que la calidad del producto permite obtener un mejor precio de venta.

3. **Camas o sistema francés:** camas largas emparrilladas con tubería ABS que está a > 30 cm del fondo se usan para sostener los pochos o sacos ostrícolas (Foto 15). Densidad de organismos en suspensión siembra 1.08 millones de semillas por modulo o lote de 30 líneas hasta un máximo de 2.7 millones de semilla individual por modulo. Se usan en zonas intermareales con una gran amplitud de marea (>1.0 m).

Los costales están hechos con malla de polietileno de alta densidad con un tamaño que oscila alrededor de 100 x 55 x 15 cm (largo, ancho y alto). Los costales se colocan sobre estructuras llamadas camas, las cuales se construyen de varilla corrugada de 5" de diámetro. Las camas se forman con tres porterías de 90 x 55 cm (ancho y alto) a las cuales se sueldan tres tramos de varilla de 3 metros de largo. Los costales se sujetan a los estantes usando ganchos de metal o plástico unidos a ligas o tiras de caucho

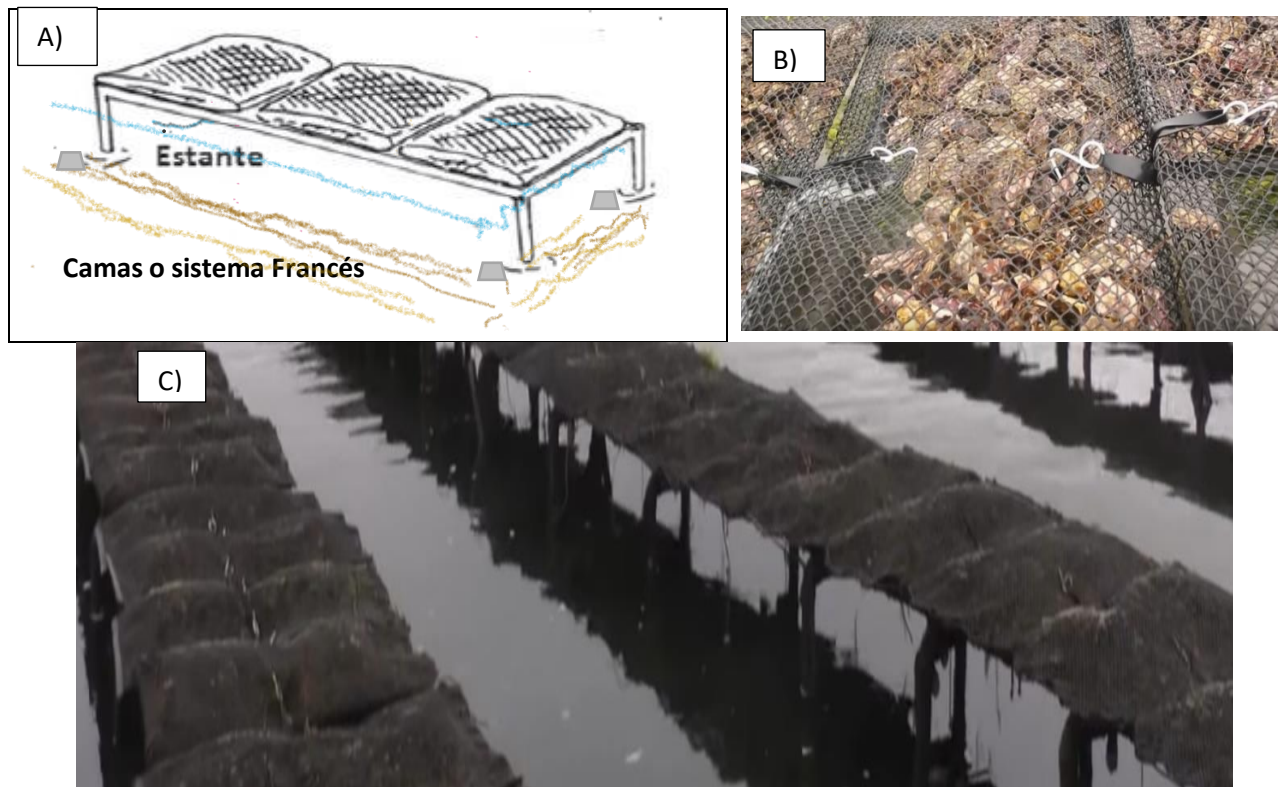


Foto 15. A) Vista esquema de un sistema de camas para engorda; B) acercamiento de una bolsa con ostión en engorda, se observa el amarre para que no se mueva y; C) Foto de un sistema en operación en marea baja.

Al igual que muchos productores en el área, es común combinar diferentes sistemas durante el desarrollo del cultivo. Por ejemplo, usando variantes del método de Línea Larga, a veces se pre engordan los juveniles en canastas y la engorda se realizan en costales; otras veces se pre engordan y engordan en cajas ostrícolas y realizan el endurecimiento en costales. En el caso del cultivo en concha madre el endurecimiento se hace en cajas de plástico o costales de malla vexar®.

4. **Canastas australianas, bastidores, nautilineas, cajas plásticas, u otras artes de cultivo** donde se utilice semilla suelta (Fotos 16, 17, 18 y 19). Casi todos estos métodos de cultivo en suspensión son con línea madre como la mostrada Foto 9 A) o en la Foto 16 para canastas australianas.



Foto 16. Engorda en canastas australianas



Foto 17. Canastas ostrícolas, al fondo módulo de cajas para colgarse en la Línea Larga.



Foto 18. Nautilineas con bolsa ostrícola.



Foto 19. El cultivo puede ser bastidores, o caja ostrícola.

Manejo postcosecha.

De aquí se recoge el sistema de cultivo y se lleva a tierra (caja, canasta, saco o bastidor) para extraer al ostión del sistema, limpieza, selección y prepararlo para su venta. Aquí los organismos se encuentran individuales no hay necesidad de separarlos. Se aplica una selección por tallas y dureza de concha, eliminando todo tipo de epibiontes y algas. Se vuelve a lavar el producto ya separado con agua de mar a presión. Si la concha no esta dura se regresa al agua, en zonas someras, para su exposición a periodos prolongados de desecación (de 3 a 6 semanas), dentro de caja ostrícola y/o costales de malla vexar hasta que alcancen su crecimiento y/o endurecimiento.

Talla en centímetros y peso en kilogramos

- Una docena de Ostión Mediano (8-10 cm) pesa: 1.5 Kg
- Una docena de Ostión Grande (10-12 cm) pesa: 1.8 Kg

c) De acuerdo con el patrón de hidrodinámica de las masas de agua en el sitio seleccionado, estimar:

C.1- Tiempo requerido para lograr el recambio total de agua en el interior del recinto de cultivo.
4 días.

C.2- Acumulación de materia orgánica en el fondo del sitio seleccionado como consecuencia de la generación de excretas, residuos y alimentos no consumidos.

Para responder a estos dos incisos y a reserva de que se detallarán más adelante, en los estudios que se llevan a cabo y que abalan estos resultados, podemos decir que, como el proyecto está en el mar dentro de un sistema lagunar con una dinámica específica, el cultivo se ve afectado diariamente por el efecto de mareas, se estima que el tiempo de residencia del agua 4 días. Además, el flujo trae alimento nuevo y principalmente el reflujo de la marea afecta los patrones de depositación y de depuración de sedimentos dentro del SLBSQ. Si bien los detritus, excretas y metabolitos del Ostión en cultivo son liberados directamente al cuerpo lagunar, se considera estable la situación de la laguna. Además de que la rotación de los cultivos disminuye la eutroficación e incrementar la autodepuración en el lugar.

d) Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, laboratorios, unidades de estanquería, etc.).

El proyecto cuenta con una tina de fibra de vidrio en tierra (posta de fijación), donde se colocan las sargas para fijar la semilla (Foto10), la zona donde se ubica ya cuenta con concesión.

II.2.2.1 Rotación de cultivos.

En el SLBSQ existen 22 cultivos de Ostión Japones, en concesiones y/o permisos, en todas estos, por cada ciclo anual solo se siembra la mitad del espacio permisionado. Ya sea que en un polígono se siembre solo la mitad del área o que se roten polígonos de tamaños similares. Esto se hace con la finalidad de evitar la acumulación de sedimentos y permitir la depuración del ciclo anterior. En este caso, debido a que los polígonos tienen características físicas diferentes, cada polígono solo se usa la mitad cada año, figuras 14 y 15.

Polígono 1. Área total de polígono 12.20 ha, de este, aproximadamente el 50 % se cultiva (figura 14) de acuerdo con su topografía, la cercanía del canal y la etapa de desarrollo del organismo es el arte que se usa.

Polígono 2. Área total de polígono 6.22 ha, por la ubicación y su tamaño se usa para cultivo con Racks. Al igual que el anterior solo se cultiva el 50% de manera anual y se rota, figura 15.

Ventajas:

- Evitar la eutroficación de los sedimentos, permitiendo una autodepuración. Este paso es importante, ya que sin rotación los desechos de los organismos se acumularían la bahía en poco tiempo, además se evitan enfermedades, así como la generación de zonas anóxicas. En este caso, como los polígonos son de diferente tamaño y tienen características diferentes como la ubicación y la profundidad, se usan para diferentes actividades: El polígono 1 está cercano a la costa, se usa para camas de

endurecimiento de organismos, camas de crecimiento, líneas de botella y racks. Mientras que el polígono 2, se encuentra entre los dos brazos y es utilizada para racks.

- Permitir que las aguas ricas en alimento les lleguen a los organismos en cultivo, con el menor número de barreras y que fluyan libremente.

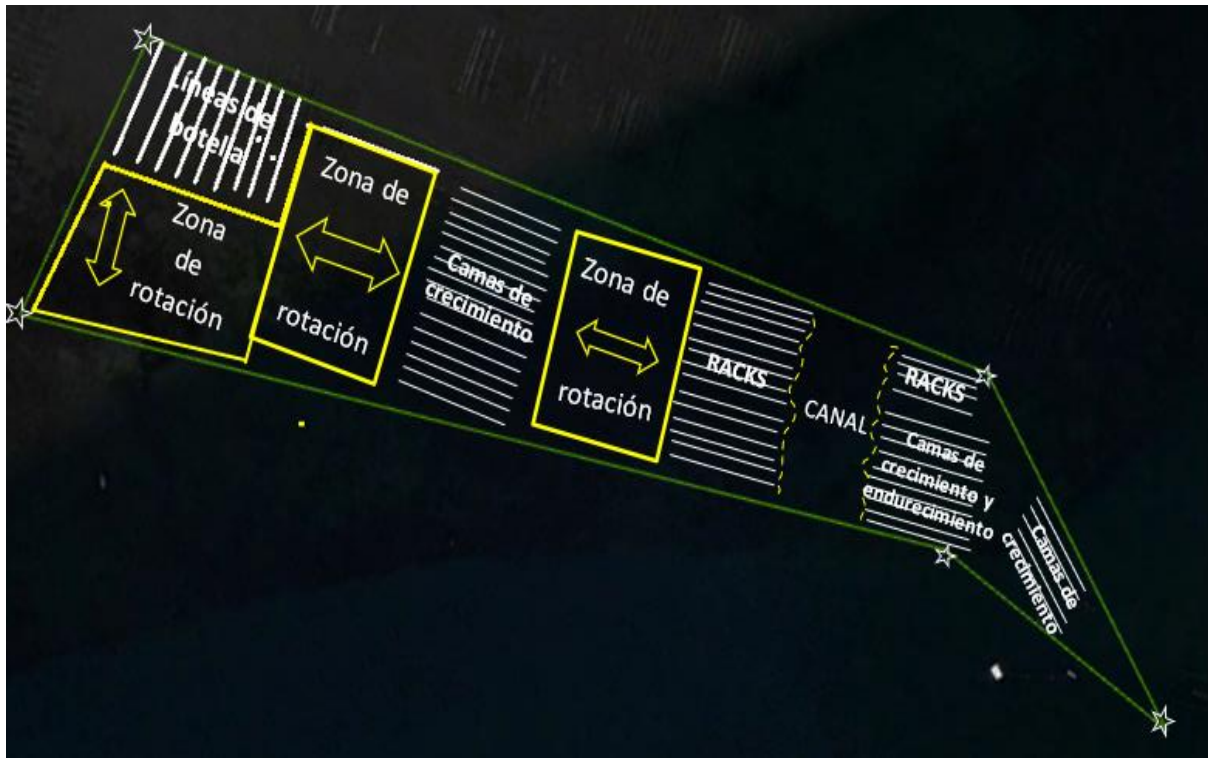


FIGURA 14.- ZONAS DE CULTIVO Y POSTERIOR ROTACIÓN EN EL POLÍGONO 1, EN AMARILLO SE INDICA LA ZONA QUE SE USARÁ PARA ROTACIÓN EL AÑO POSTERIOR.

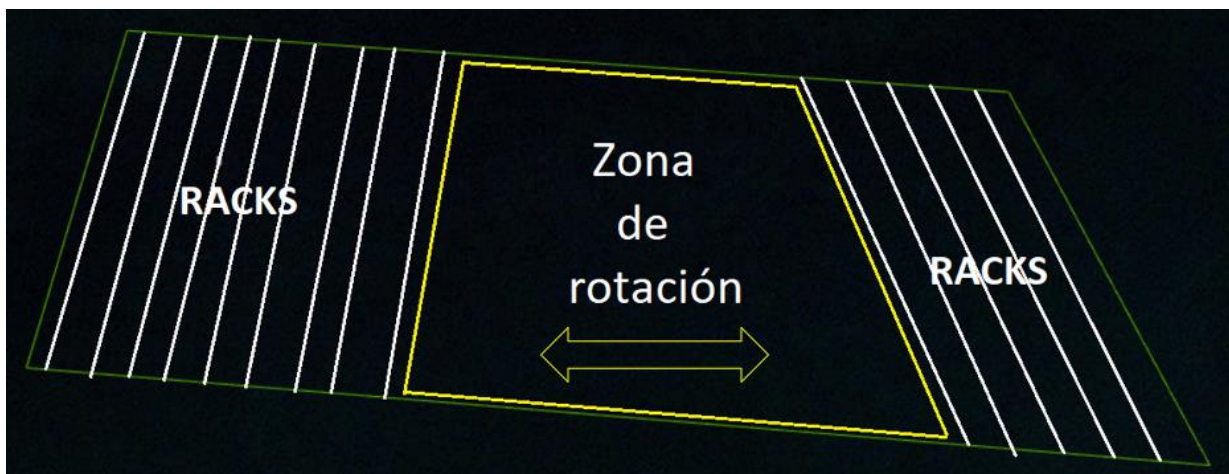


FIGURA 15.- ZONAS DE CULTIVO Y POSTERIOR ROTACIÓN EN EL POLÍGONO 2, EN AMARILLO SE INDICA LA ZONA QUE SE USARÁ PARA ROTACIÓN EL AÑO POSTERIOR.

Robo y maltrato.

Por último y no menos importante es el robo y/o maltrato a los organismos en cultivo, esto generalmente se da por personas ajenas a la actividad acuícola. En el robo, los organismos generalmente son comercializados ilegalmente, mientras que el maltrato se da por el paso de lanchas que golpean a los artes de cultivo ya sea que tiren el arte o solo lo maltratan. En ambos casos se requiere vigilancia en el SLBSQ, así como el apoyo constante de las autoridades para evitar el saqueo.

Numero de organismos de la cosecha

En promedio durante los 20 años de concesión se cosechan al año 284,112 organismos, con una desviación estándar de $\pm 186,662$ y; una tasa de sobrevivencia de 1.52% con una desviación estándar de $\pm 0.57\%$. Ver tablas VIII y XIV.

Rendimiento por área y al final de la cosecha, volumen total de cosecha y densidad final.

Ver tablas VIII y XIV.

II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

El proyecto cuenta con un área en tierra como apoyo a las actividades desarrolladas en el mar. Esta ya se describió en el apartado II.1.2, y se muestra su ubicación geográfica en las figuras 3 y 4. Además cuenta con el Título de Concesión , (ver Tabla III y Anexo I, documentos legales). Las instalaciones presentes en la ZOFEMAT terrestre se enlistan a continuación y se muestran en la figura 16.

- Almacén (área de trabajo)
- Oficina, dormitorio y vestidor
- Área de limpieza de los sistemas de cultivo
- Área de izado y botado de embarcaciones
- Posta de fijación
- Área de armado de sartas
- Letrina
- Estacionamiento

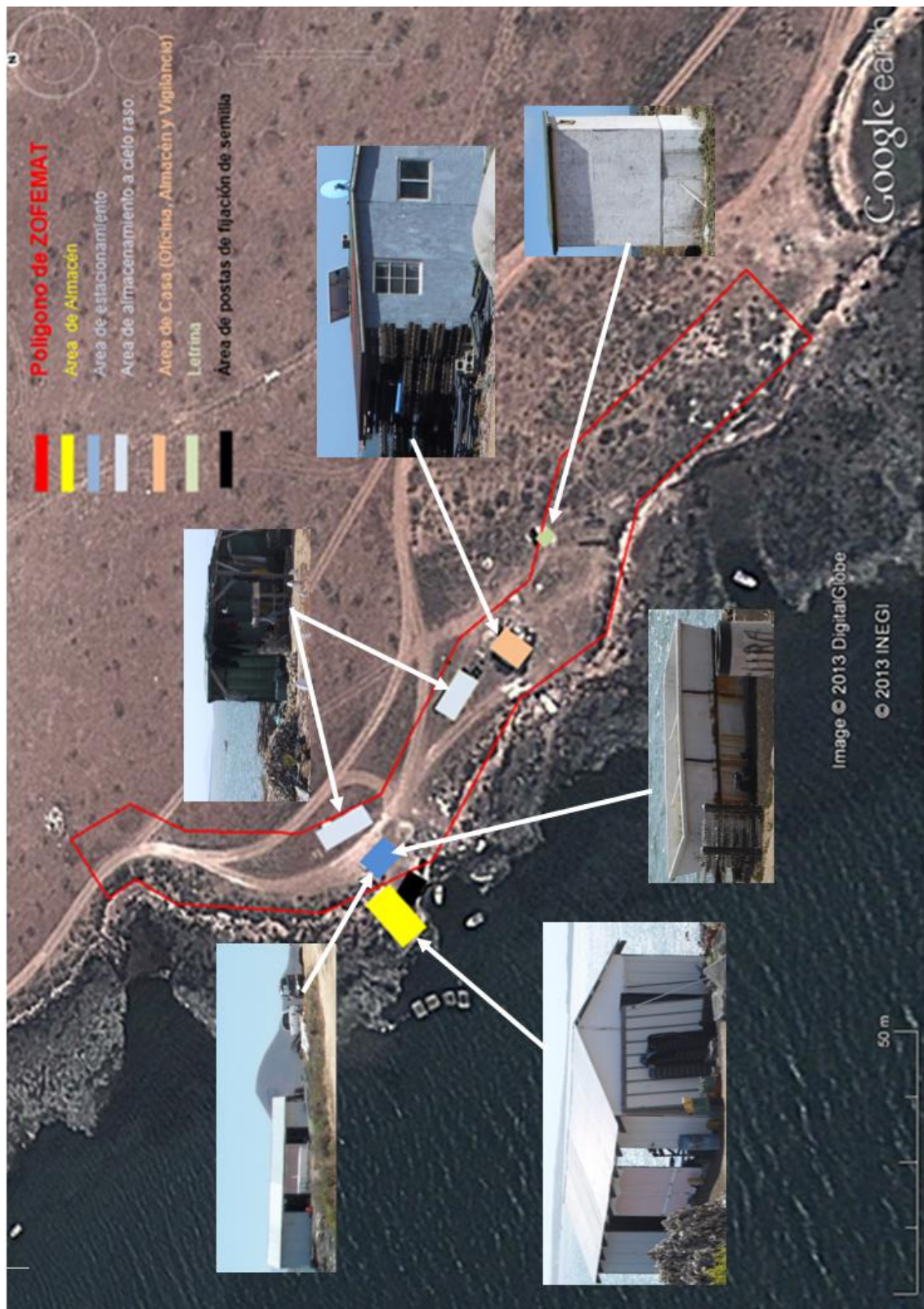


FIGURA 16. INFRAESTRUCTURA DE APOYO EN ZOFEMAT TERRESTRE

II.3 Programa de trabajo

Se debe aclarar que **existen organismos en cultivo actualmente**, así mismo existen obras provisionales al proyecto, tanto en la ZOFEMAT como en el mar, estas obras se realizaron al inicio del proyecto hace 20 años.

Tabla XVI. Programa de trabajo propuesto hasta la fase operativa.

Actividad	Meses, año 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapas I. Permisos	x	X	X	X	X	X						
Elaboración de estudios	X	X	X	X								
Obtención de permisos y concesiones					X	X						
Etapas II. Reanudación de actividades					X	X	X	X	X	X	X	X
Compra de materiales					X	X	X	X	X	X	X	X
Armado de artes y siembra en tierra						X	X	X	X	X	X	X
Notificación al CESAIBC						X						
Contratación de estudios anuales calidad de agua y sedimento										X		
Etapas III. Operativa					X	X	X	X	X	X	X	X
Compra de larva para siembra					X	X	X	X	X	X	X	X
Armado de artes para rotación.					X	X	X					
Pre Engorda						X	X	X	X	X	X	X
Engorda							X	X	X	X	X	X
Cosecha,						X						X

II.3.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE ACUERDO CON LAS ETAPAS DEL PROYECTO.

ETAPA I. PERMISOS

Se solicitarán los premisos para operar la concesión, mediante la presentación del Estudio de Impacto Ambiental, ante SEMARNAT y se realizarán los trámites correspondientes en la Subdelegación de Pesca en el Estado dependiente de la SADER-CONAPESCA. Se notifica a CESAIBC, de la reanudación de la concesión y a las autoridades competentes.

ETAPA II. REANUDACIÓN DE ACTIVIDADES.

En esta etapa se compran los materiales para armar las sartas y racks e instalarlos en el mar. La instalación en el mar se hace una vez que se autorice el proyecto. También le compete avisar a las autoridades de la concesión y dar respuesta a los compromisos contraídos. Así mismo se comienza con la Etapa III.

ETAPA III. OPERATIVA.

Como se puede observar en la tabla XVI, en la etapa operativa, se reanudan todas las actividades que se venían llevando a cabo en las áreas concesionadas, la compra de larvas se hace con mínimo dos meses, para

darle tiempo al laboratorio la de adquirir los organismos y llevar a cabo todo el proceso hasta llegar semillas y/o larvas para el pre engorda en el mar.

Se pretende ir sembrando mensualmente conforme las condiciones ambientales lo permitan y de acuerdo a la disponibilidad de los organismos, larva y/o semilla. La cosecha dependerá del desarrollo de estos. La duración de la engorda dura 10-12 meses.

Actualmente la empresa cuenta con 5 empleados fijos, 3 empleados temporales y 1 administrativo, los cuales son los encargados de trabajar distintas áreas en las diferentes etapas de la producción y venta.

II.3.2 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Una vez que termine el período concesionado y en el supuesto caso de que no se renueve la concesión, los materiales usados en el cultivo en el mar serán retirados del sitio, extraídas las anclas y se evaluará las condiciones del sedimento para dar un dictamen de manejo y de ser requerido aplicar medidas para sanearlo.

II.3.3 OTROS INSUMOS.

No se tiene contemplado utilizar ningún insumo adicional, como reactivos o sustancias peligrosas.

La empresa continuará controlando y cuidando la calidad del agua de mar y el sedimento como hasta ahora, ya que pretende que su actividad productiva continúe por mucho tiempo y que los organismos siempre sean inocuos para el hombre.

Si se llegara a presentar alguna enfermedad en esta especie, se consultaría la NOM-020-PESC-1993. La cual acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México. Tomándose de inmediato la decisión de qué medicamento o qué medidas se utilizarían para su recuperación o disposición final, siempre de conformidad con la COFEPRIS y el CESAIBC.

III. Vinculación con los ordenamientos aplicables en materia ambiental y en su caso con la regulación de uso de suelo.

III.1 Información Sectorial.

ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD (ORIGEN, PRODUCCIÓN Y DESARROLLO EN MÉXICO).

De acuerdo con la FAO (2005-2016), el Ostión Japonés (*Crassostrea gigas*) ha sido elegido el bivalvo favorito de cultivo comercial, esto gracias a su rápido crecimiento y su gran tolerancia a diversas condiciones ambientales.

Organismo nativo de Japón, en donde se le ha cultivado durante siglos, es introducido en diversas partes del mundo, algunas intencionalmente como en Estados Unidos de América (EUA) en 1920, en Francia en 1966 y en México en 1973. En muchos lugares en el mundo, su cultivo ha tenido el propósito de remplazar poblaciones nativas de ostión diezmadas por sobreexplotación y/o enfermedades, pero más comúnmente para crear una nueva industria acuícola local. Otra forma de introducción donde no se tienen registros, pero si reportes, es de manera fortuita cuando las larvas son transportadas de una región a otra por las corrientes oceánicas o por los buques a través del agua de lastre y/o adheridas al casco. En menor escala, cuando son transportados de país a país clandestinamente, siendo liberados para que se reproduzcan. Actualmente, el ostión japonés se ha introducido con fines de cultivo extensivo en alrededor de 66 países (Herbert et al., 2016), 11 de los cuales, se localizan en el continente americano y son: Canadá, EUA, México, Chile, Argentina, Ecuador, Belice, Costa Rica, Puerto Rico, Islas Vírgenes Estadounidenses y Brasil.

De acuerdo con FAO (2017), en el año 2015 los diez primeros países productores de productos pesqueros y acuícolas fueron (excluyendo plantas acuáticas y productos no destinados a alimentación humana): China (47.6 millones (M) de Toneladas (TM)), India (5.2 M de TM), Indonesia (4.3 M de TM), Vietnam (3.4 M de TM), Bangladesh (2.1 M de TM), seguidos por Noruega, Egipto, Chile, Myanmar y Tailandia. Ellos juntos contribuyeron con el 89 % de la producción mundial. Para ese mismo año, la producción acuícola mundial estuvo compuesta de: 51.9 M de TM de peces (68 %), 16.4 M de TM de moluscos (21%), 7.4 M de TM de crustáceos (10 %) y 0.9 M de TM de otras especies de animales acuáticos (1 %).

Dentro de la producción acuícola mundial de Ostión Japonés, en el 2015, México ocupó la posición 23 de 28 países. En la figura 17, podemos apreciar el incremento en capturas y producción a lo largo de 68 años, para esta especie. También se puede observar el hecho de que en el mundo se produce por acuicultura 30 veces más de lo que se captura. El incremento en el número de granjas acuícolas en el mundo y en México se observa en la tabla siguiente:

Tabla XVII. Comparativo mundial vs México del crecimiento de unidades de producción acuícola (UPAS), para el periodo 1995-2015. Datos de fao fishstat; SD= sin dato

Año	No. de UPAs en el mundo	Incremento quinquenal en el mundo en %	No. de UPAs quinquenal en México	Incremento en México en %	% de participación que México representa en el mundo
1995	7,500,000	100.00	SD	SD	SD
2000	12,632,000	168.43	18,270	100.00	0.14%
2005	15,115,000	201.53	23,522	128.75	0.16%
2010	18,512,000	246.83	30,753	168.33	0.17%
2015	18,795,000	250.60	56,250	307.88	0.30%

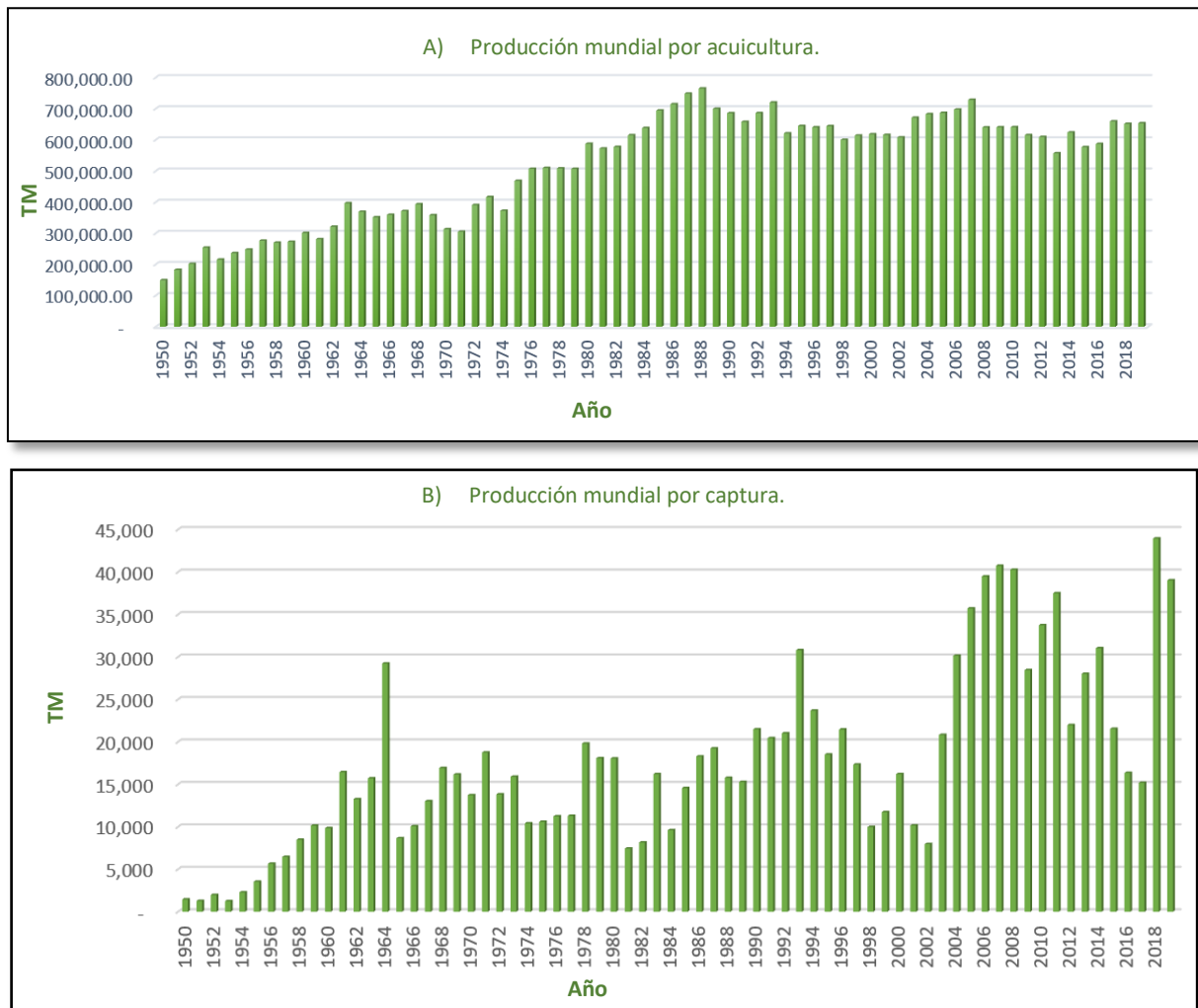


FIGURA 17. SERIES DE TIEMPO DE LA PRODUCCIÓN DE *CRASSOSTREA GIGAS* A NIVEL MUNDIAL PARA LOS ÚLTIMOS 68 AÑOS. A) POR ACUICULTURA Y B) POR CAPTURA. COMO SE PUEDE OBSERVAR HAY MAYOR PRODUCCIÓN POR ACUICULTURA (93 %) QUE POR CAPTURA (7%). FUENTE: FAO FISHSTAT.

OSTIÓN JAPONÉS EN MÉXICO.

De acuerdo con Chávez Villalba (2014), su introducción en México se realizó con la finalidad de impulsar actividades de acuicultura en Baja California. La iniciativa surgió por parte de investigadores del Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), quienes presentaron un proyecto ante la Secretaría de Recursos Hidráulicos y el Instituto Nacional de Pesca, para la introducción de la especie en Bahía San Quintín, en Baja California. En ese proyecto se incluyó la capacitación técnica para la fijación de semilla en concha madre y su colocación en forma suspendida en balsas de madera instaladas en el mar (racks). Los buenos resultados obtenidos en esos primeros años impulsaron la acuicultura comercial en Baja California, dispersándose el conocimiento hacia Sonora y Baja California Sur.

Desde entonces, los métodos de cultivo extensivo han evolucionado hasta incluir una gran variedad, tanto de cultivo suspendido como métodos de fondo, utilizando semillas producida en laboratorio certificado (nacional o extranjero). Que incluyen la producción de semilla triploide en incubadoras y programas de selección, donde

se enfocan en la producción de organismos que no se puedan reproducir de manera natural, libres de enfermedades patógenas, de rápido crecimiento, en estadio larvario selectivo y de mayor calidad. Todo esto para evitar la reproducción natural, evitar enfermedades, daños a los ecosistemas que los soportan, así como garantizar la calidad alimentaria.

C. gigas es el principal molusco bivalvo que se cultiva al noreste del país, su producción ocupó el 8º lugar nacional en el 2018. En nuestro país el ostión se cultiva en 5 estados, en orden de importancia: Baja California Sur, Baja California, Sinaloa, Sonora y Oaxaca (www.gob.mx/agricultura/articulos/ostion-un-cultivo-completo-y-versatil). Es importante mencionar que, en las estadísticas nacionales anuales, las diferentes especies de ostión tales como *Crassostrea corteziensis* (Ostión de Placer); *Crassostrea iridescens* (Ostión de Roca) originario del Pacífico; *Crassostrea rhizophorae* (Ostión de Manglar); *Crassostrea virginica* (Ostión Americano) especie del Golfo de México y Norteamérica; y *Crassostrea sikamea* (Ostión Kumamoto) especie exótica, se agrupan de forma genérica en los reportes nacionales de CONAPESCA (Anuario Estadístico de Pesca y Acuicultura, 2018), por lo que las estadísticas nacionales no reflejan a esta especie de manera individual ni los estados que la producen.

Tabla XVIII. Producción nacional de Ostión, sin importar especie ni origen (pesca o acuicultura) para el año 2018. Se presupone la especie dependiendo del estado que la produjo.

Especie	Estado	Peso vivo TM	Peso TM	Precio Pesos /Kg	Valor de la producción en miles de pesos
Ostión genérico	Total	53,443	53,443	N.A.	345,165
Especies Exóticas					
<i>C. gigas</i> (Ostión Japonés)	Baja California Sur	2,309	2,309	17.62	40,689
	Baja California	2,097	2,097	31.28	65,572
<i>C. sikamea</i> (ostión Kumamoto)	Sinaloa	951	951	16.54	15,843
	Sonora	500	500	31.06	15,517
Ambas exóticas	Oaxaca	257	257	21.13	5,422
Total parcial		6,114	6,114	**\$26.13	\$143,043
Especies nacionales					
<i>Crassostrea spp</i>	Veracruz	22,798	22,270	2.68	59,767
<i>C. corteziensis</i> , * <i>C. iridescens</i> , * <i>C. rhizophorae</i> . <i>C. virginica</i>	Tabasco	14,332	14,332	2.48	35,590
	Nayarit	5,736	5,737	10.77	6,1799
	Tamaulipas	2,849	2,849	\$3.00	8,548
	Guerrero	1,000	998	31.98	31,900
	Jalisco	220	220	28.55	6,275
Todas nativas de México.	Michoacán	134	134	55.28	7,396
	Campeche	249	249	3.29	821
Total parcial		46,789	46,789	**\$17.25	\$212,096.00

Información tomada del: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), con datos de la CONAPESCA.

Notas: * Ambas especies también se capturan en Sonora, Sinaloa y Baja California Sur, se desconoce el volumen de producción.

** Precio promedio entre todos los estados del grupo.

Como se observa en la tabla anterior, el precio del organismo de cultivo de las especies exóticas es superior al de las especies nacionales en la mayoría de los estados. Es interesante notar que se captura 5 veces más especies nacionales; sin embargo, las especies exóticas tienen tres veces más valor que las nacionales.

BAJA CALIFORNIA.

De las especies marinas que se cultivan en Baja California, el Ostión Japonés es el primero en volumen de producción, sin embargo, como su precio/kg es bajo, solo alcanza la posición 2 en su participación económica,

tabla XIX y figura 18. De hecho, entre las especies de cultivo en el estado, es de bajo valor económico (penúltimo lugar), aunque nacionalmente es muy superior al de las especies nativas.

Tabla XIX. Producción acuícola comparada en Baja California de los años 2016 y 2017.

No.	Especies de acuicultura	Periodo 2016					Periodo 2017					Variación porcentual (2016-2017)
		Volumen en Ton	Valor en miles de Pesos (\$)	Precio/kg	% de participación en volumen	% de participación económico	Volumen en Ton	Valor en miles de Pesos (\$)	Precio/Kg	% de participación en volumen	% de participación económico	
	Total	3,075.29	\$ 192,082		100.00	100.00	3139.33	\$ 239,951		100.00	100.00	
1	Lobina	64.99	\$ 17,486	\$269.05	2.11	9.10	642.27	\$ 158,924	\$247.44	20.46	66.23	-8.03
2	Ostión	2,251.51	\$ 58,024	\$25.77	73.21	30.21	2,120.39	\$ 59,600	\$28.11	67.54	24.84	9.07
3	Mejillón	142.32	\$ 5,668	\$39.83	4.63	2.95	205.82	\$ 8,323	\$40.44	6.56	3.47	1.54
4	Camarón	128.55	\$ 9,841	\$76.56	4.18	5.12	94.28	\$ 6,328	\$67.12	3.00	2.64	-12.32
5	Abulón	19.58	\$ 3,969	\$202.69	0.64	2.07	23.54	\$ 4,868	\$206.80	0.75	2.03	2.03
6	Corvina	75.96	\$ 13,887	\$182.82	2.47	7.23	5.66	\$ 1,114	\$196.89	0.18	0.46	7.69
7	Almeja	6.07	\$ 249	\$40.99	0.20	0.13	10.66	\$ 435	\$40.83	0.34	0.18	-0.38
8	Otras	342.30	\$ 82,459	\$240.90	11.13	42.93	4.46	\$ 199	\$44.58	0.14	0.08	-81.49
9	Mojarra	10.00	\$ 327	\$32.70	0.33	0.17	2	\$ 78	\$39.00	0.06	0.03	19.27
10	Sargazo	23.86	\$ 20	\$0.85	0.78	0.01	30	\$ 60	\$2.00	0.96	0.03	135.29
11	Trucha		\$ -		0.00	0.00	0.25	\$ 20	\$80.00	0.01	0.01	
12	Peces de ornato	10.15	\$ 152		0.33	0.08		\$ -				

Nota: Datos de SEPESCA, 2016 y 2017

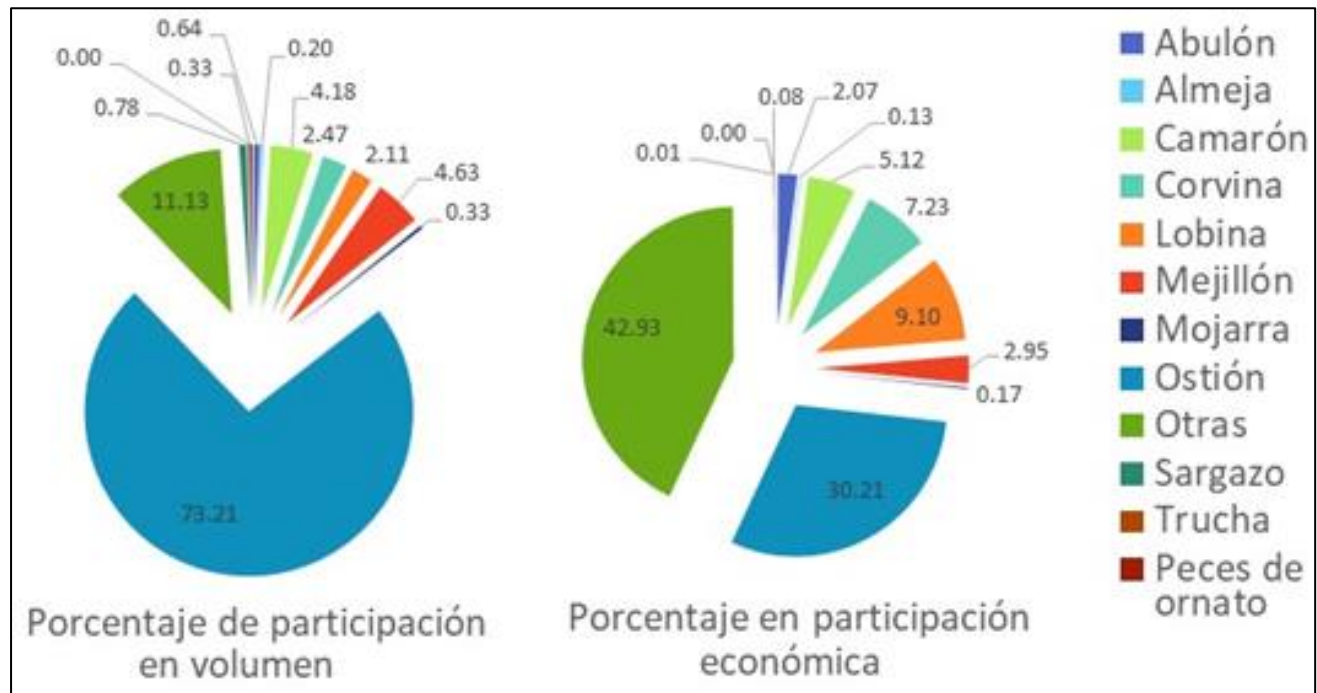


FIGURA 18. PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN EN VOLUMEN Y VALOR DE LAS ESPECIES DE ACUACULTURA DE BAJA CALIFORNIA PARA EL AÑO.2017.

En Baja California existen 87 Unidades de Producción Acuícola (UPAs), divididas en tres grandes rubros, peces, crustáceos y moluscos. Estos últimos abarcan el 50.57 % de la actividad acuícola del estado, dedicándose al cultivo de moluscos bivalvos.

De acuerdo con el Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California (CESAIBC), en total tenemos 32 UPAs dedicadas al cultivo del ostión en Baja California (Tabla XX), repartidas de la siguiente manera: en el Sistema Lagunar Bahía San Quintín 22 UPAs; en Bahía de Todos Santos 3 UPAs; en Ensenada 1 UPA; en Ejido Eréndira 1 UPA; en Laguna Manuela 3 UPAs y el Norte de la Laguna de Guerrero Negro 3UPAs. De las cuales, el 31.25 %, se dedican al cultivo de otras especies además del Ostión Japonés.

El Sistema Lagunar Bahía San Quintín, tiene una gran tradición en la acuicultura de Ostión Japonés, que data de 1973 en su fase experimental y desde 1977 en su fase comercial. Actualmente sus aguas se encuentran concesionadas principalmente a cultivos de Ostión Japonés (hay 22 UPAs de ostión japones, 1 de almeja generosa y 1 Laboratorio de Producción de Semilla, ver Tabla XX y figura 19.

Tabla XX. Registro de acuicultores de ostión japonés en el estado de Baja California, para el 2021 de acuerdo con CESAIBC.

No.	Productor	Lugar de cultivo	Especies	RNP	** Has en concesión
Pacífico Centro en el Estado, Zona II (CESAIBC) Complejo Lagunar Bahía San Quintín.					
1	Acuícola Chapala S.P.R de R.L.	SLBSQ	Ostión japonés y Almeja manila		
2	Acuícola San Quintín S.A. de C. V.		Ostión japonés, Almeja Arenera.		
3	Agromarinos S.A. de C. V		Ostión japonés		
4	Ana Salazar Cota				
5	Bañaga del Mar S. de R.L. de C.V.				
6	Brisa Marina S.P.R. de R.L.				
7	Cristóbal Murillo Villanueva				
8	Cultivadores del Pacifico S. de R.L.				
9	Cultivos Marinos Integrados S de RL de CV		Ostión japonés, abulón y Macroalgas		
10	El Acuacultor SPR de RL		Ostión japonés		
11	Granja Ostrícola El Rincón S.R.L. de C.V.		Ostión japonés y kumamoto.		
12	J. Martin Rangel Mendoza		Ostión japonés		
13	Juan Cota de SPR de RL				
14	Litoral de Baja California SPR de RL				
15	Maricultivos González S.P.R. de RL				
16	Maxmar Mariscos SA. de CV		Ostión Japonés, kumamoto y; almeja manila y arenera		
17	Ostiones del Noroeste S. de R. L.		Ostión japonés		
18	Ostiones Guerrero S.A. de C.V.		Ostión Japonés y abulón (Isla San Martin)		
19	Ostrícola Nautilus S de R.L. de C. V		Ostión Japonés		
20	Productos Marinos S.P.R.				
21	RL. Rosales Ledezma S.P.R. de R.L.				
22	SE Sesma Escalante SPR de RL				
Pacífico Norte en el Estado, Zona I (CESAIBC), Bahía Todos Santos y Ejido Eréndira					
1	Acuicultura Oceánica SRL MI	Bahía de Todos Santos	Ostión Japonés y Mejillón mediterráneo		
2	Aqualap S.A. de C.V.				

No.	Productor	Lugar de cultivo	Especies	RNP	** Has en concesión
-----	-----------	------------------	----------	-----	---------------------

Pacífico Norte en el Estado, Zona I (CESAIBC), Bahía Todos Santos y Ejido Eréndira

3	Bivalva SA de CV	Bahía de Todos Santos - Eréndira	Ostión Japonés, ostión kumamoto y mejillón mediterráneo		
4	HG Sea Food S.A. de C.V.	Ensenada	Ostión Japonés, ostión Kumamoto y almeja manila,		

Pacífico Sur en el Estado, Zona III (CESAIBC), Laguna Norte de Guerrero Negro y Laguna Manuela

1	Morro Santo Domingo SPR de RI	Laguna Manuela	Ostión japonés		
2	Maxmar Mariscos S.A. de C.V.		Ostión Japonés y kumamoto		
3	Sol Azul SA de CV*		Ostión Japonés		
4	Acuícola Guerrero Negro S.A. de C. V..				
5	Intermareal S.A. de C.V.				
6	SCPP Turismo y Acuícola Ostión del Pacífico				

Fuente: Registro Nacional de Pesca y Acuicultura, CONAPESCA,2021.

Nota: * No se encuentran en el registro de Instalaciones Acuícolas 2021; SD= Sin Dato.

**** Has:** Las Hectáreas concesionadas puede que no concuerden con las reales, ya que estos datos vienen de las concesiones antiguas de CONAPESCA, actualmente muchas ya vencieron y tienen permisos de fomento.

El rápido crecimiento de la acuicultura intensiva de esta especie, en algunos casos no bien planificada, ha causado preocupación sobre el impacto del medio ambiente, la salud humana y los problemas sociales. De acuerdo con PNUD México 2019, hasta mediados del año 2019, no se había reportado la existencia de esta especie fuera de las áreas de cultivo. Sin embargo, estudios recientes reportan la presencia de algunos organismos en Laguna Ojo de Liebre, dentro de la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno (REBIVI). Lo que ha generado alarma en los órganos encargados de la Conservación de las Áreas Naturales Protegidas (CONANP-SEMARNAT y CONABIO). Por lo que se han implementado las medidas pertinentes para erradicar las semillas libres. Es importante señalar que este es un reporte puntual, que afecta un complejo lagunar cerrado, por lo que la contaminación debió deberse a la adquisición de semilla y/o organismos que no habían sido modificados para evitar la reproducción. Hasta ahora, no se han reportado otras zonas de cultivo en el Estado de Baja California con este problema.

PROBLEMÁTICA DETECTADA EN LA ACTIVIDAD DEL SLBSQ.

Algunos problemas que se observan con la actividad y los diferentes productores son: carencia de permisos que incluyan todas las artes de cultivo; renovación de concesiones, muy tardado o con menores superficies de cultivo o con traslapes en los polígonos; apoyo en la interpretación de los estudios que realizan y como beneficiarse de la información que generan; erradicación de intermediarios tanto en la comercialización como en los grupos que solicitan apoyos económicos a tercero; disponibilidad de semillas en tiempo y forma y ; crecimiento poblacional. Por otro lado, en los últimos 3 años, además de los problemas arriba citados, se reporta el escaso apoyo para vigilar las zonas de cultivo y el más importante es la reducción de las zonas concesionadas y/o permissionadas, porque se desconoce por la autoridad el programa de rotación aplicado y a los pequeños productores esto les disminuye notablemente la rentabilidad. En los últimos años, estas situaciones han sido atacadas de manera frontal con el apoyo de la SADER (antes SAGARPA), CONAPESCA, la PROFEPA, la COFEPRIS, SENASICA a través del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Baja California A.C. (CESAIBC), la creación de los Comités Estatales del Sistema Producto Ostión (CESPO) así como los Gobiernos Municipales y Estatales entre otros actores. El ordenamiento adecuado de la actividad acuícola de esta especie es fundamental para su sostenimiento la conservación del ecosistema y la inocuidad alimentaria.

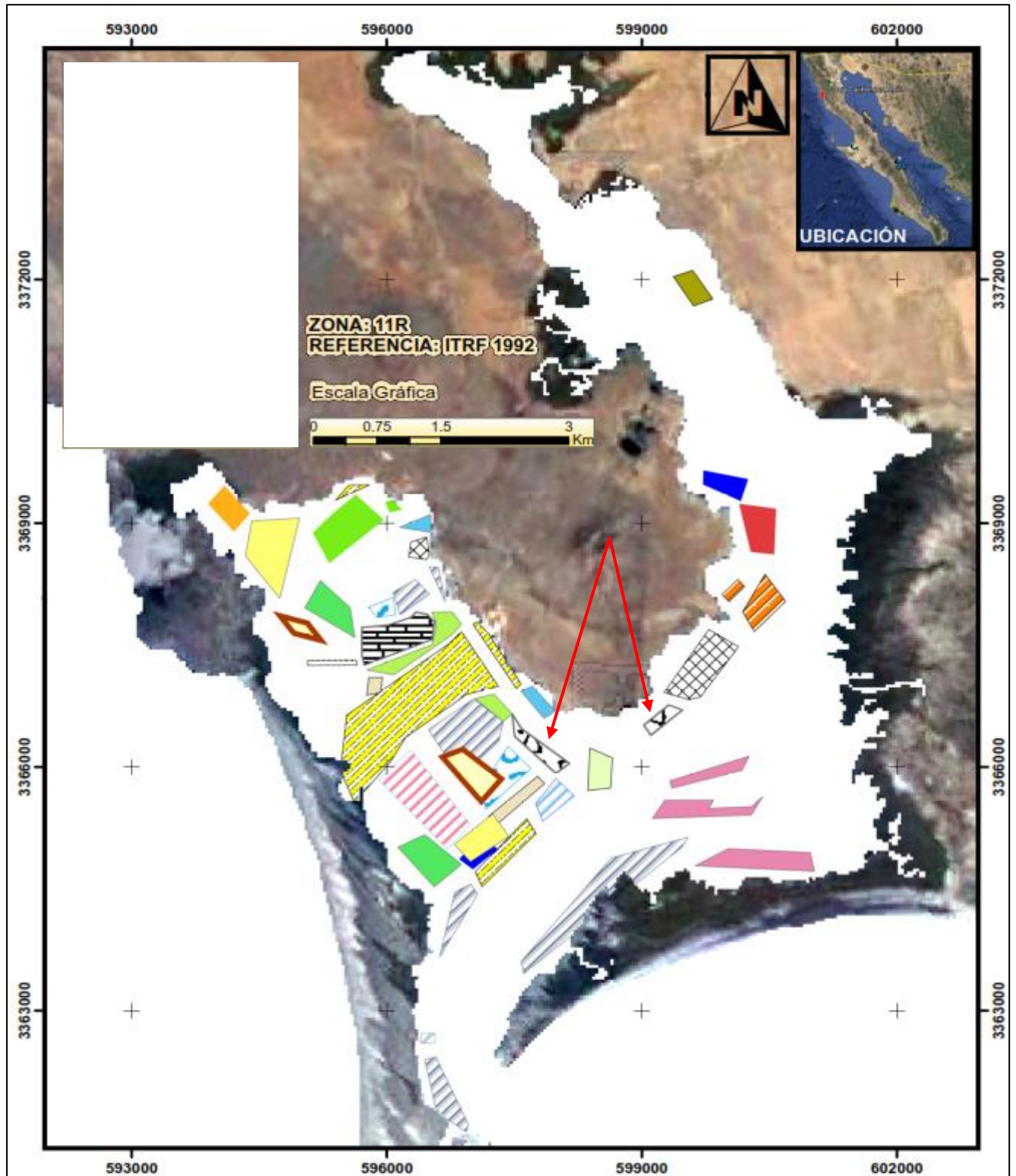


FIGURA 19. DISPERSIÓN ESPACIAL DE LAS CONCESIONES ACUÍCOLAS DE OSTIÓN JAPONÉS EN EL SISTEMA LAGUNAR DE BAHÍA SAN QUINTÍN (BAHÍA FALSA Y BAHÍA SAN QUINTÍN) PARA EL AÑO 2014. FUENTE AIA. SE SEÑALA EN ROJO LAS ÁREAS DE CULTIVO ACTUALES DEL PROMOVENTE

Por último, pero no menos relevante el PNPA 2020-2024 (que se vara a detalle más adelante), identifica con base a una consulta publica efectuada en el año 2019, los principales problemas de la actividad acuícola nacional, proponiendo soluciones en el corto plazo.

III.1.1 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS Y ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.

Como ya se vio en el apartado II.1.2, el área del proyecto se localiza en la **Regiones Marinas Prioritarias para la Conservación**, ubicado en la **región No. 1 ENSENADENSE (Figura 20)**, que abarca una extensión de 27,453 km² del litoral occidental del Estado de Baja California, delimitada por las coordenadas 32°31'48" a 29°45'36" Latitud Norte, y 117°58'12" a 115°42' Longitud Oeste.



FIGURA 20. LOCALIZACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL MAR Y ZONAS COSTERAS. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN, EN MÉXICO EN EL AÑO 2014 CON RESPECTO A LAS INMEDIACIONES DEL PROYECTO. EN ROJO SE SEÑALA EL ÁREA DEL PROYECTO Y EL CORCHETE CON LA LETRA "A)", MARCA LA RMP 1 ENSENADENSE

(TOMADO DE: [HTTP://APP1.SEMARNAT.GOB.MX/DGEIA/INFORME_2008/06_AGUA/CAP6_6.HTML](http://APP1.SEMARNAT.GOB.MX/DGEIA/INFORME_2008/06_AGUA/CAP6_6.HTML))

Además, forma parte de las **Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)**, determinadas por la CONABIO, **San Quintín comprende la AICA No. 13.**

El área del proyecto se encuentra dentro con el **Sistema Lagunar de Bahía San Quintín**, hogar, zona de refugio y anidación de numerosos animales y plantas marinas. Este estero está clasificado como **Humedal Ramsar, Región Prioritaria Internacional 1775** (Figura 21), a partir del 02 de febrero de 2008.



FIGURA 21. LOCALIZACIÓN DEL SITIO RAMSAR: "BAHÍA DE SAN QUINTÍN". EN ROJO SE MARCA LA UBICACIÓN DE LOS POLÍGONOS.

En tierra tiene las siguientes clasificaciones:

- **Región Terrestre Prioritaria San Telmo San Quintín, RTP-8.** Abarca las localidades Colonia Lázaro Cárdenas; Camalú; San Quintín; Colonia Vicente Guerrero y Campo Las Pulgas, en Baja California. Tiene una superficie de 1,210 km² con un valor para la conservación 3, mayor a 1,000 km².
- **Ecosistema Frágil.** De acuerdo con el POESQ 2007, al área del proyecto está dentro de un ecosistema frágil por encontrarse sus áreas asociadas (concesión en tierra para actividades ligadas al cultivo en el mar) en la costa de una laguna costera.

Existen dos clasificaciones más, pero que no engloban al proyecto, sino que colindan con su ZOFEMAT Terrestre, para mayor detalle ver apartado II.1.2 a).

Uno de los problemas potenciales, que continuamente se debate localmente y que se observa en muchos lugares del país, es que se espera que convivan en un solo espacio diferentes actividades productivas agricultura, minería (explotación de materiales pétreos), turismo (desarrollos habitacionales), servicios (basureros, plantas desalinizadoras, plantas tratadoras de agua, etc.), explotando al máximo los atributos naturales que la hacen tan deseable las tierras, pero que producen un deterioro en los recursos.

Existe una demanda de tierras para desarrollos habitacionales turísticos, aprovechando el agua de la laguna como fuentes de abastecimiento de las desalinizadoras y receptáculos para descargar las aguas de rechazo, aguas negras y grises, así como llevar actividades recreativas "pesca recreativa", jets sky, buceo, etc. En tierra, el motor cross, destruye la vegetación al abrir caminos para transitar en todo terreno, afectan las dunas, desmontan áreas por aplastamiento. En el caso de la agricultura, es el uso para descargar el agua de rechazo de sus sistemas de osmosis inversa; en la minera, transporte de materiales pétreos, minas a cielo abierto, banco de materiales, apertura de caminos, quitando barreras naturales de protección de vientos, y trampas para recarga de manto freático, etc. Todo esto afecta no solo a los cultivos en la laguna, por el mayor aporte de sedimentos en temporadas de lluvias, arrastre de basura, pérdida de acreditaciones y certificaciones para cultivo de ostión, etc., sino a todos los organismos que la habitan la zona.

Una reflexión en cómo se pueden hacer respetar las clasificaciones de conservación, no solo en papel, sino de manera física, así como la vocación natural de los ecosistemas. En este caso afortunadamente se han podido limitar estas actividades, sobre todo ahora con la participación de CONANP en los Acuerdos de Destino y Terra Peninsular AC, al adquirir las tierras de monte ceniza y dedicarlas como Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC) Reserva Natural Monte Ceniza. Esto ha frenado a los desarrolladores turísticos en esas áreas, aunque no pierden la esperanza de adquirir y desarrollar otras áreas cercanas al sistema lagunar. Pero lo que más ha ayudado es la vigilancia continua y sistemática que se ha hecho, principalmente con el apoyo de algunos productores de Ostión Japonés que mantienen una vigilancia constante de las zonas costeras y la concientización de los habitantes del SLBSQ para que se evite que los visitantes destruyan, muchas veces sin saberlo, estas reservas naturales. Con los agricultores se está promoviendo la instalación de emisores submarinos fuera del Sistema Lagunar.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

A continuación, se dan los instrumentos jurídicos normativos que le aplican al proyecto, su vinculación en todos los casos es el cumplimiento de la ley de acuerdo con el reglamento que de esta emana, solo se mencionan los artículos e incisos relevantes y cuando se requiera enfatizar, se marcara en "**negritas**". En el caso de los programas de ordenamiento, se debe considerar que el proyecto se desarrolla en el mar, en un cuerpo costero con políticas de protección ecológica de acuerdo con su clasificación nacional e internacional.

III.2.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. DOF: 28/05/2021

TÍTULO PRIMERO

CAPÍTULO I. De los Derechos Humanos y sus Garantías

ARTÍCULO 27º. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de

utilidad pública y mediante indemnización La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la des Debido a que el proyecto se llevará a cabo dentro del mar territorial de la nación, su aprovechamiento se considerará de utilidad pública, pero quedará sujeto a las disposiciones, leyes y reglamentos que dicte el Estado.

III.2.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024. DOF: 12/07/2019

Este Plan, tiene 4 grandes objetivos, que están fundamentados en la responsabilidad de construir un país, con un gobierno comprometido en impulsarlo como un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales, basados en la honradez, honestidad, austeridad, estricto apego a la ley, buscando una economía para el bienestar social de la población con mayores carencias, con ética, libertad y confianza; con respeto al medio ambiente, como parte del legado al futuro de nuestras generaciones. El Plan intenta demostrar que sin autoritarismo es posible imprimir un rumbo nacional; que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie y que el desarrollo no tiene por qué ser contrario a la justicia social. Tales son los lineamientos en los que se enmarca el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y estos son los principios rectores de su propuesta:

1. **Política y Gobierno**, el proyecto cae dentro del paradigma de seguridad, en el apartado II que garantiza empleo, educación, salud y bienestar.
2. **Política Social**, en este apartado se incluye el **Desarrollo Sostenible**: definido como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.
3. **Economía**, en este rubro el proyecto forma parte de detonar el crecimiento, el apoyo a los proyectos regionales y buscar la autosuficiencia alimentaria como región y país. Pero además el proyecto incide creando empleos, constituyéndose como persona moral y obteniendo sus permisos para poder desarrollar su actividad en el apartado de **Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo, donde dice:**

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y perniciosa para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que generan la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

El gobierno federal impulsará las modalidades de comercio justo y economía social y solidaria.

El proyecto también incide en la Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo, en el inciso sexto **Creación del organismo Seguridad Alimentaria Mexicana (SEGALMEX)**, que tiene como funciones coordinar la adquisición de productos agroalimentarios a precios de garantía; vender y distribuir fertilizantes, semillas mejoradas o cualquier otro producto que contribuya a elevar la productividad del campo; promover tanto la industrialización de alimentos básicos, leche y sus derivados como la comercialización de los excedentes de la producción agroalimentaria dentro y fuera del país; promover la creación de micro, pequeñas y medianas empresas privadas asociadas a la comercialización de productos alimenticios; apoyar las tareas de investigación científica y desarrollo tecnológico que se encuentren vinculadas con su objeto y distribuir la canasta básica en regiones de alta marginación económica.

4. Epilogo visión 2024, el proyecto formara parte de los resultados de crecimiento que busca el actual gobierno, creando oportunidades, apoyando la autosuficiencia alimentaria y consolidando a productores como el promovente.

El **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024**, considera la reorientación del presupuesto a programas significativos y de alto impacto social y económico; el reconocimiento y respeto de las comunidades indígenas y el desarrollo sostenible. El **Programa Nacional de pesca y acuicultura 2020-2024**, surge como una iniciativa para llevar a cabo acciones para cumplir con los Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales, así como las labores de coordinación interinstitucional para la instrumentación u operación de dichas acciones y el seguimiento y reportes que se establecen en dicho programa. Para efectos de análisis, focalización de políticas y destino de apoyos, la actividad pesquera y acuícola se divide en 4 regiones, de las cuales nos enfocaremos en la de Región 1. Pacífico Norte: **Baja California**, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit; cabe mencionar que las mejoras en el aprovechamiento de estas actividades no solo deben enfocarse en aumentar la producción, sino que estas deben contemplar incrementos en los volúmenes de producción en recursos y zonas donde sea posible, así como el incremento en el bienestar de los pescadores/productores y sus familias, incluyendo a todos aquellos que se dedican a esta actividad de forma directa o indirecta. Dentro del Programa se contempla la atención de problemáticas identificadas, las cuales a forma de atención prioritaria se pueden enmarcar en 3 objetivos prioritarios, Objetivo prioritario 1.

Contribuir como actividad de pesca y acuicultura a la seguridad alimentaria prioritariamente a la población ubicada en zonas rurales; **Objetivo prioritario 2. Mejorar el ingreso y reducir la pobreza de comunidades pesqueras y acuícolas**; y el Objetivo prioritario 3. Garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas de interés comercial. Nos enfocaremos en el Objetivo Prioritario 2. Mejorar el ingreso y reducir la pobreza de comunidades pesqueras y acuícolas.

Las estrategias prioritarias del Objeto Prioritario 2, son:

- I. Incentivar la adquisición de embarcaciones y equipos para conservación de sus productos.
- II. Incentivar la adquisición de equipos e infraestructura basado en un diagnóstico en el uso de producción más limpia y eficiente.
- III. Promover la entrega de apoyos económicos directos a los trabajadores de la pesca y de las unidades de producción acuícola.
- IV. Impulsar la aplicación de buenas prácticas para el manejo de productos pesqueros y acuícolas.
- V. Otorgar paquetes sencillos y de bajo costo (capacitación y equipo) para darle valor agregado a las especies que no se aprovechan.

III.2.3 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LEGEPA). DOF 29/03/2022.

SECCIÓN V. Evaluación del Impacto Ambiental.

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:

- X. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;
- 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...

III.2.3.1 REGLAMENTO DE LA LEGEPA. DOF: 31/10/2014.

CAPÍTULO II. De las Obras o Actividades que requieren Autorización en materia de Impacto Ambiental y de las Excepciones

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ...

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 rarápala o marginal; ...

III. Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instaladas en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra, y...

CAPÍTULO III. Del Procedimiento Para la Evaluación del Impacto Ambiental

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.

ARTICULO 10o. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: Regional o **Particular**.

ARTICULO 12o. Las Manifestaciones de Impacto Ambiental, en su **Modalidad Particular**, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre el uso de suelo.
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustenten la información señalada en la fracción anterior.

III.2.4 LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES. DOF: 04/09/2021.

TÍTULO PRIMERO. Disposiciones Generales

ARTÍCULO 7o.- Son bienes de uso común:

- I. El espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el derecho internacional;
- II. Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar;
- III. El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;
- IV. Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales;

- V. La zona federal marítimo terrestre;
- VI. Los puertos, bahías, radas y ensenadas;
- VII. Los diques, muelles, escolleras, malecones y demás obras de los puertos, cuando sean de uso público;
- VIII. Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional;
- IX. Las riberas y zonas federales de las corrientes;
- X. Las presas, diques y sus vasos, canales, bordos y zanjas, contruidos para la irrigación, navegación y otros usos de utilidad pública, con sus zonas de protección y derechos de vía, o riberas en la extensión que, en cada caso, fije la dependencia competente en la materia, de acuerdo con las disposiciones legales aplicables;

III.2.5 LEY FEDERAL DEL MAR. DOF: 08/01/1986.

TÍTULO PRIMERO.

CAPÍTULO I. De los Ámbitos de Aplicación de la Ley

ARTÍCULO 3o. Las zonas marinas mexicanas son:

- a) El Mar Territorial
- b) Las Aguas Marinas Interiores**
- c) La Zona Contigua
- d) La Zona Económica Exclusiva
- e) La Plataforma Continental y las Plataformas Insulares
- f) Cualquier otra permitida por el derecho internacional.

CAPÍTULO II. De las Instalaciones Marítimas

ARTÍCULO 17o. La construcción, instalación, conservación, mantenimiento, reparación y demolición de los bienes inmuebles dedicados a la exploración, localización, perforación, extracción y desarrollo de recursos marinos, o destinados a un servicio público o al uso común en las zonas marinas mexicanas, deberá hacerse observando las disposiciones legales vigentes en la materia.

CAPÍTULO IV. De la Protección y la Preservación del Medio Marino y de la Investigación Científica Marina

ARTÍCULO 21o.- En el ejercicio de los poderes, derechos, jurisdicciones y competencias de la Nación dentro de las zonas marinas mexicanas, se aplicarán la Ley Federal de Protección al Ambiente, la Ley General de Salud, y sus respectivos Reglamentos, la Ley Federal de Aguas y demás leyes y reglamentos aplicables vigentes o que se adopten, incluidos la presente Ley, su reglamento y las normas pertinentes del derecho internacional para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino.

III.2.6 LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES. DOF: 24/04/2018

CAPÍTULO I. Del Objeto

ARTICULO 4o Para los efectos de esta Ley, se entiende por:

- I. Acuicultura: Es el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, pre-engorda 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;

- III. Acuicultura de fomento: Es la que tiene como propósito el estudio, la investigación científica y la experimentación en cuerpos de agua de jurisdicción federal, orientada al desarrollo de biotecnologías o a la incorporación de algún tipo de innovación tecnológica, así como la adopción o transferencia de tecnología, en alguna etapa del cultivo de especies de la flora y fauna, cuyo medio de vida total o parcial sea el agua;
- IV. Acuicultura didáctica: Es la que se realiza con fines de capacitación y enseñanza de las personas que en cualquier forma intervengan en la acuicultura en cuerpos de agua de jurisdicción federal;
- IV. BIS. Acuicultura industrial: Sistema de producción de organismos acuáticos a gran escala, con alto nivel de desarrollo empresarial y tecnológico y gran inversión de capital de origen público o privado;
- IV. TER. Acuicultura rural: Sistema de producción de organismos acuáticos a pequeña escala, realizada de forma familiar o en pequeños grupos rurales, llevada a cabo en cultivos extensivos o Semi-intensivos, para el autoconsumo o venta parcial de los excedentes de la cosecha;
- V. Arte de pesca: Es el instrumento, equipo o estructura con que se realiza la captura o extracción de especies de flora y fauna acuáticas;
- VII. Aviso de cosecha: Es el documento en el que se reporta a la autoridad competente la producción obtenida en unidades de producción acuícolas;
- X. Aviso de siembra: Es el documento en el que se reporta a la autoridad competente las especies a cultivar, la cantidad de organismos, las fechas de siembra y las medidas sanitarias aplicadas previamente al cultivo;
- 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;
- XV. Concesión: Es el Título que en ejercicio de sus facultades otorga la Secretaría, a personas físicas o morales para llevar a cabo la pesca comercial de los recursos de la flora y fauna acuáticas en aguas de jurisdicción nacional, así como para la acuicultura, durante un periodo determinado en función de los resultados que prevean los estudios técnicos, económicos y sociales que presente el solicitante, de la naturaleza de las actividades a realizar, de la cuantía de las inversiones necesarias para ello y de su recuperación económica;
- XVI. Cuarentena: El tiempo que determine la autoridad competente para mantener en observación los organismos acuáticos, para determinar su calidad sanitaria, mediante normas oficiales mexicanas u otras regulaciones que emita el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria;
- XVII. Embarcación menor: Unidad de pesca con o sin motor fuera de borda y con eslora máxima total de 10.5 metros; con o sin sistema de conservación de la captura a base de hielo y con una autonomía de 3 días como máximo;
- XVIII. Embarcación pesquera: Es toda construcción de cualquier forma o tamaño, que se utilice para la realización de actividades de pesca, capaz de mantenerse a flote o surcar la superficie de las aguas;
- XXI. INAPESCA: Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, órgano público descentralizado sectorizado con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- XXII. Inocuidad: Es la garantía de que el consumo de los recursos pesqueros y acuícolas no cause daño en la salud de los consumidores;
- XXIII. Introducción de especies: Actividad que se refiere a aquellas especies que no se distribuyen naturalmente existentes en el cuerpo de agua en el que se pretenden introducir;

- XXVI. Permiso: Es el documento que otorga la Secretaría, a las personas físicas o morales, para llevar a cabo las actividades de pesca y acuicultura que se señalan en la presente Ley;
- XL. Registro: El Registro Nacional de Pesca y Acuicultura;
- XLII. Sanidad acuícola: Es el conjunto de prácticas y medidas establecidas en normas oficiales, encaminadas a la prevención, diagnóstico y control de las plagas, y enfermedades que afectan a dichas especies;

CAPÍTULO III. De los Instrumentos de Manejo para la Acuicultura

ARTÍCULO 85o.- Para el desarrollo integral, ordenado y sustentable de la acuicultura, se fomentará la creación de Unidades de Manejo Acuícola que estarán basadas en la evaluación de los recursos naturales disponibles para la acuicultura.

ARTÍCULO 86o.- Cada unidad de manejo acuícola, deberá contar con un plan de manejo que contendrá:

- I. Las acciones para realizar a corto, mediano y largo plazo, estableciendo la vinculación con los planes y programas aplicables.
- II. La capacidad de carga de los cuerpos de agua de donde se pretendan alimentar las unidades de producción acuícola.
- III. Las características geográficas de la zona o región.
- IV. Las obras de infraestructura existente y aquellas que se planeen desarrollar y su programa de administración.
- V. La forma de organización y administración de la unidad de manejo, así como los mecanismos de participación de los acuicultores asentados en la misma.
- VI. La descripción de las características físicas y biológicas de la Unidad de Manejo Acuícola.
- VII. Acciones de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y un cronograma de cumplimiento de las disposiciones legales aplicables.
- VIII. Acciones de sanidad, inocuidad y calidad acuícola.
- IX. Acciones de crecimiento y tecnificación.
- X. El programa de prevención y control de contingencias, de monitoreo y las demás que por las características propias de la unidad de manejo acuícola se requieran.
- XI. Acciones de mitigación y adaptación a realizar ante la vulnerabilidad actual y futura del cambio climático, en concordancia con el Atlas Nacional de Riesgo.

CAPÍTULO ÚNICO. De las concesiones y permisos de Acuicultura

ARTÍCULO 89. La acuicultura se puede realizar mediante concesión para la acuicultura comercial y mediante permiso, para:

- I. **La acuicultura comercial;**
- II. La acuicultura de fomento;
- III. La acuicultura didáctica;
- IV. La recolección del medio natural de reproductores,
- V. La introducción y la repoblación de especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal.

ARTÍCULO 90. La Secretaría podrá otorgar permisos para la acuicultura a personas físicas o morales de nacionalidad mexicana, previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en esta Ley y en las disposiciones reglamentarias, mismos que deberán ser congruentes con los planes de ordenamiento acuícola.

Los solicitantes de permisos deberán acreditar la legal disposición de los bienes y equipos necesarios para cumplir con el objeto de la solicitud.

La solicitud deberá contener, al menos, lo siguiente:

- I. Nombre y domicilio del solicitante;
- II. Entidad federativa y municipio donde pretenda llevar a cabo la actividad;
- III. La duración por la que pretenda sea otorgada, y
- IV. Acreditar su inscripción en el Registro Nacional de Pesca y Acuicultura o copia de la solicitud, si se encuentra en trámite.

ARTÍCULO 92. Las personas que realicen actividades de acuicultura deberían presentar a la Secretaría los avisos de cosecha, producción y recolección, en la forma y términos que determine el reglamento de esta Ley.

CAPÍTULO I. De la sanidad de especies acuícolas

ARTÍCULO 103. La Secretaría, ejercerá sus atribuciones y facultades en materia de sanidad de especies acuícolas a través del SENASICA, de conformidad con esta Ley, sus disposiciones reglamentarias, las normas oficiales que de ella deriven y los demás ordenamientos que resulten aplicables. Cuando, por razón de la materia y de conformidad con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal u otras disposiciones legales aplicables, se requiera de la intervención de otras dependencias, la Secretaría ejercerá sus atribuciones en coordinación con las mismas. La Secretaría y los gobiernos de las entidades federativas, en los términos de los acuerdos y convenios que se celebren, ejercerán sus funciones en forma coordinada.

ARTÍCULO 104. La Secretaría expedirá las Normas Oficiales Mexicanas y establecerá las medidas de diagnóstico, detección, erradicación, prevención, y control para evitar la introducción y dispersión de enfermedades, determinar y clasificar las patologías de alto riesgo; así como para evaluar los daños, restaurar las áreas afectadas y establecer procesos de seguimiento.

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;
- V. La introducción de especies acuícolas vivas a un cuerpo de agua de jurisdicción federal. Respecto de la importación de especies acuáticas a que se refiere la fracción I de este artículo, será requisito para obtener el certificado de sanidad que el solicitante cuente con la autorización correspondiente expedida por la autoridad competente del país de origen y acredite dicha situación en el expediente respectivo.

ARTÍCULO 106. También requerirán certificado de sanidad acuícola:

- I. Las instalaciones en las que se realicen actividades acuícolas;
- II. Las especies acuáticas vivas que se capturen de poblaciones naturales y se destinen a la acuicultura, y
- III. Las unidades de cuarentena.

Para los efectos de este artículo, la Secretaría tomará en cuenta la opinión del SENASICA para establecer en normas oficiales los lineamientos sanitarios para el funcionamiento y operación de unidades de producción acuícola y de unidades de cuarentena, así como las especificaciones sanitarias para el cultivo, siembra y cosecha de organismos acuáticos.

ARTÍCULO 107. Los certificados de sanidad acuícola podrán ser expedidos directamente por el SENASICA o a través de los organismos de certificación, acreditados y aprobados en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y del reglamento de esta Ley. Los Comités de Sanidad Acuícola serán órganos auxiliares para que el SENASICA lleve a cabo la prevención, diagnóstico y control de enfermedades. La organización y funcionamiento de dichos Comités se determinará en el reglamento que al efecto se expida. Los demás requisitos y previsiones para obtener el certificado de sanidad correspondiente se establecerán en las disposiciones reglamentarias y en las normas oficiales que deriven de esta Ley. El SENASICA expedirá el certificado, siempre que el interesado cumpla con dichos requisitos y previsiones. En las concesiones y los permisos para acuicultura comercial se establecerán las condiciones sanitarias que requiera la introducción de organismos a instalaciones dedicadas a la producción de las primeras fases de desarrollo de cualquier organismo acuático.

III.2.7 REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA. ULTIMA ACTUALIZACIÓN DOF: 28/01/2004.

TÍTULO PRIMERO DE LAS DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO II. De la Legal Procedencia de los Productos Pesqueros

ARTÍCULO 10o.

- I. La legal procedencia de los productos pesqueros se comprobará, desde el momento del desembarque o cosecha, hasta su enajenación a terceros por cualquier título, con el aviso de arribo, cosecha, producción o recolección.

ARTÍCULO 13o.- Las facturas, sin perjuicio de lo que dispongan otros ordenamientos, contendrán:

- I. Nombre y domicilio del comprador, y
- II. Descripción del producto, cantidad o peso y su importe.

La factura de primera mano contendrá los números de folio del aviso de arribo, de cosecha, recolección o producción del que deriva. Las facturas subsecuentes contendrán el número de factura de la que provienen.

ARTÍCULO 14o. El traslado de los productos pesqueros vivos, frescos, enhielados o congelados provenientes de la pesca o acuicultura, entre las entidades federativas con litoral marino y de cualquiera de ellas hacia las entidades federativas del interior, deberá efectuarse amparado con la Guía de Pesca que expida la Secretaría.

Se exceptúa del uso de la Guía de Pesca el traslado de los productos:

- I. Obtenidos al amparo de permisos de pesca deportivo-recreativa y de fomento otorgados a científicos, técnicos e instituciones de investigación científica. En este caso, su traslado se amparará con el permiso respectivo.
- II. Cuando no existan oficinas de la Secretaría que expidan dicha guía dentro de un radio de veinte kilómetros desde el lugar de descarga, cosecha o producción de los mismos. En este supuesto, el traslado se amparará en los términos del artículo 14 bis.

Durante el traslado, se acreditará por cualquier persona el supuesto a que se refiere esta fracción mediante la fotocopia del último aviso de arribo, de cosecha o de recolección o producción, según proceda, presentado a la Secretaría en cumplimiento a lo dispuesto en este Reglamento.

ARTICULO 14 BIS. - El traslado de los productos pesqueros vivos, frescos, enhielados o congelados provenientes de la pesca o acuicultura no previsto en el primer párrafo del artículo anterior, se realizará al amparo de la documentación con la que se acredite su legal procedencia

ARTÍCULO 45o.- Son obligaciones de los concesionarios:

Las obligaciones con las que cumplirá la Empresa para continuar con el proyecto y que todo siga en control.

- I. Extraer o capturar exclusivamente las especies autorizadas, en las zonas determinadas por la Secretaría.
- II. Colaborar en las tareas de exploración que la Secretaría determine.
- III. Presentar a la Secretaría, dentro de los 2 primeros meses de cada año, un informe que deberá contener, el avance de los proyectos técnicos y económicos en los que se fundamente la concesión, así como el programa y la calendarización de los volúmenes de captura esperados y, al término de cada ciclo pesquero, los volúmenes alcanzados.
- IV. Informar trimestralmente a la oficina correspondiente, el volumen y tipo de productos obtenidos, procesados, desembarcados o transbordados en los formatos que al efecto expida la Secretaría, tratándose de la operación de barcos-fábrica o plantas flotantes.
- V. Practicar la pesca con las embarcaciones y las artes de pesca autorizadas.
- VI. Respetar las condiciones técnicas y económicas de explotación de cada especie, grupo de especies o zonas fijadas en el título respectivo.
- VII. Coadyuvar en la preservación del medio ecológico y la conservación de especies, así como apoyar los programas de repoblamiento del medio natural, en los términos y condiciones que fije la Secretaría.
- VIII. Llenar y firmar el formato de aviso de arribo al desembarque de los productos capturados, anotando todos los datos que en el mismo se piden, y presentarlo a la oficina de la Secretaría más cercana, dentro de las setenta y dos horas siguientes a la descarga.
- IX. Llevar a bordo de las embarcaciones pesqueras de más de 10 toneladas de registro bruto, la bitácora de pesca y entregarla a la autoridad competente, junto con el aviso de arribo. En el caso de embarcaciones con menor tonelaje del señalado anteriormente, la Secretaría determinará el cumplimiento de esta obligación a través de las normas respectivas.
- X. Proporcionar a las autoridades competentes la información sobre los métodos y técnicas empleados, los hallazgos, investigaciones, estudios y nuevos proyectos relacionados con la actividad pesquera, así como cualquier otra información que se les requiera, en los términos de las disposiciones legales aplicables, sin menoscabo de los derechos de propiedad intelectual que pudieran surgir. La Secretaría no podrá divulgar por ningún medio la información a que se refiere esta fracción, relativa a materias protegidas por el secreto comercial o industrial, sin la previa autorización de su titular.

- XI. Permitir y facilitar al personal autorizado por las autoridades competentes, conforme a las formalidades legales, la inspección para comprobar el cumplimiento de sus obligaciones.
- XII. Admitir en sus embarcaciones e instalaciones a los observadores que al efecto designe la Secretaría, para acopiar información científica y/o tecnológica, a fin de regular el aprovechamiento de los recursos.
- XIII. Colaborar con la Secretaría en sus programas pesqueros.
- XIV. Salir vía la pesca o arribar en el puerto base o sitio de desembarque que señale la Secretaría en el título correspondiente y mantener en el primero, toda la documentación oficial de las operaciones de pesca.

ARTÍCULO 55o. El establecimiento y operación de encierros, tapos, copos, almadrabas y demás artes de pesca, fijas o cimentadas, en aguas de jurisdicción federal, así como su cambio de localización o dimensiones, sólo podrá realizarse con autorización de la Secretaría. En todos los casos, el promovente se sujetará a las disposiciones en materia de impacto ambiental contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y aquellas que sean de la competencia de otras autoridades. Su temporalidad no podrá exceder a la señalada en la concesión o permiso correspondiente. Al efecto, los interesados deberán cumplir los siguientes requisitos:

- I. Solicitud por escrito, que contendrá la información siguiente:
 - a) Número y fecha de la concesión o permiso correspondiente,
 - b) Ubicación de la obra, sus dimensiones y
 - c) Datos técnicos del tipo de arte de pesca que se pretenda instalar.
- II. Presentar, en copia simple, la manifestación de impacto ambiental o su autorización expedida por la autoridad competente. Los concesionarios y permisionarios de pesca que utilicen en sus operaciones, artes de pesca fijas o cimentadas, deberán mantenerlas en estado de limpieza y retirarlas cuando así lo determine la autoridad pesquera en los términos de las disposiciones aplicables. De no hacerlo, la Secretaría lo hará con cargo al concesionario o permisionario

TÍTULO TERCERO DE LA ACUACULTURA

CAPÍTULO I. Las Disposiciones Generales

ARTÍCULO 104o. El aviso de cosecha es el documento en el que se reporta, a la autoridad competente, la producción obtenida en granjas acuícolas y deberá contener la información siguiente:

- I. Nombre de la persona y, en su caso, número y fecha de la concesión, permiso o autorización al amparo del cual se efectúa el cultivo.
- II. Datos de ubicación del establecimiento acuícola.
- III. Especie, presentación y volumen de producción.

Para fines estadísticos los acuicultores señalarán el precio de venta de los productos, en el formato de aviso de cosecha.

ARTÍCULO 111o. Son obligaciones de los concesionarios:

- I. Cultivar exclusivamente las especies autorizadas, en las zonas determinadas en el título correspondiente por la Secretaría y mediante los procedimientos autorizados.
- II. Presentar, durante los dos primeros meses de cada año, el avance de los proyectos técnicos y económicos en los que se fundamente la concesión.

- III. Presentar a la oficina de la Secretaría, que se encuentre más cercana a la unidad acuícola, cuando exista producción, los avisos de cosecha y/o producción, según corresponda, en un plazo no mayor de setenta y dos horas al término de esta, debiendo llenarlos y firmarlos inmediatamente de terminada la cosecha. Igual obligación tendrán los acuicultores que no necesiten concesión.
- IV. Respetar las condiciones técnicas y económicas, así como los procedimientos para el cultivo y aprovechamiento de cada especie, grupo de especies o zonas fijadas en el título respectivo.
- V. Coadyuvar en la preservación del medio ambiente y la conservación y reproducción de especies, así como apoyar, en su caso, los programas de repoblación, en los términos y condiciones que fije la Secretaría.
- VI. Proporcionar a las autoridades competentes la información sobre los hallazgos, investigaciones, estudios y nuevos proyectos relacionados con la actividad acuícola, así como cualquier otra información que se les requiera, en los términos de las disposiciones legales aplicables, sin menoscabo de los derechos de propiedad intelectual que pudieran surgir. La Secretaría no podrá divulgar por ningún medio la información a que se refiere esta fracción, relativos a materias protegidas por el secreto comercial o industrial, sin la previa autorización de su titular.
- VII. Cumplir con las normas y medidas de sanidad acuícola que emita la Secretaría, así como las demás que resulten aplicables.
- VIII. Mantener en buen estado las instalaciones en tierra firme y las artes de cultivo fijas o suspendidas que se utilicen en cuerpos de agua de jurisdicción federal, así como retirar estas últimas cuando así lo determine la autoridad pesquera en los términos de las disposiciones aplicables. De no hacerlo, la Secretaría lo hará con cargo al concesionario.
- IX. Permitir y facilitar al personal autorizado por la Secretaría, la inspección para comprobar el cumplimiento de sus obligaciones.
- X. Admitir en sus instalaciones a los observadores que al efecto designe la Secretaría, para acopiar información científica y/o tecnológica.
- XI. Colaborar con la Secretaría en sus programas acuícolas.
- XII. Llevar un libro de registro en el que se consignen las entradas y salidas de organismos, medidas de prevención y control utilizadas, así como los informes de la identificación de los agentes causantes de enfermedades, mismos que deberá presentar a la Secretaría cuando se les soliciten.

CAPÍTULO V. De la introducción de especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal

Artículo 125. Los interesados en obtener la autorización para introducir especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal deberán cumplir con los requisitos siguientes:

- I. Presentar solicitud por escrito, la que contendrá la información siguiente:
 - a) Nombre científico y común de la especie a introducir, especificando si son silvestres o cultivadas,
 - b) Fase de desarrollo,
 - c) Cantidad y procedencia de los ejemplares, indicando el nombre y ubicación de la zona o embalse donde hubieran sido capturados, o de la instalación acuícola en caso de ser cultivados y
 - d) Nombre y ubicación de la zona o embalse donde se pretenda introducir dichos organismos;
- II. Presentar los documentos siguientes:
 - a) Certificado de sanidad acuícola conforme a lo dispuesto en el artículo 131 de este Reglamento y
 - b) Informe en el que se haga constar que el genoma de la especie correspondiente no alterará el de las especies que habitan el cuerpo de agua de jurisdicción federal donde se pretendan introducir;
- III. En el caso de que las especies a introducir sean de importación, además de los datos contenidos en la fracción I y de los documentos señalados en la fracción II de este artículo, se deberá presentar el

estudio con bibliografía de los antecedentes de parasitosis y enfermedades detectadas en el área de origen o de procedencia, así como su historial genético.

- IV. En el caso de especies que no existan en forma natural en aguas nacionales, además de la información establecida en la fracción I y de los documentos señalados en la fracción II de este artículo, se deberá presentar el estudio técnico con bibliografía referente a la biología y hábitos de la especie a introducir...

CAPÍTULO VI. De la Sanidad Acuicola

Artículo 128. La Secretaría podrá autorizar la introducción a territorio nacional de especies vivas de la flora y fauna acuáticas, mediante la presentación de un certificado de sanidad expedido por la autoridad competente del país de origen. Asimismo, expedirá las normas en materia de sanidad acuícola relativas a la prevención, diagnóstico y control de las enfermedades que puedan afectar a los organismos acuáticos vivos.

Artículo 131. Los interesados en obtener el certificado de sanidad a que se refiere el artículo anterior cumplirán con lo siguiente:

- I. Presentar la solicitud, en el formato que al efecto autorice la Secretaría, el cual contendrá los siguientes datos:
 - a) Nombre del interesado,
 - b) Nombre científico y común de la especie, fase de desarrollo y cantidad,
 - c) Ubicación de la instalación de donde proviene la especie y
 - d) Nombre y ubicación de la instalación receptora, así como del responsable;
- II. Entregar, a la unidad administrativa competente de la Secretaría o al tercero acreditado o aprobado, las muestras de cada una de las especies a certificar, de conformidad con las normas aplicables, y
- III. En su caso, los demás requisitos de carácter técnico que señalen las normas aplicables.

El formato a que se refiere la fracción I de este artículo se otorgará por parte de la Secretaría o del tercero acreditado y aprobado a los solicitantes.

TÍTULO TERCERO DE LA ACUACULTURA. CONCESIONES

CAPÍTULO ÚNICO. Causas de Extinción

ARTÍCULO 139o. Son causas de caducidad:

- I. No iniciar la explotación en el plazo establecido.
- II. Suspender sin causa justificada la explotación por más de 30 días consecutivos.
- III. No iniciar las inversiones, la construcción de obras e instalaciones o la adquisición de equipos en los términos estipulados en el título correspondiente.
- IV. No concluir las obras e instalaciones en las fechas señaladas.
- V. Dejar de cumplir el plan de inversiones establecido.

Para que el supuesto previsto en la fracción II, no constituya causa de caducidad se requiere que el interesado someta a consideración de la Secretaría los motivos que justifiquen dicha suspensión, para que ésta los califique.

ARTÍCULO 141o. Las concesiones, permisos o autorizaciones se anularán cuando después de su otorgamiento aparezcan hechos que afecten su validez. Son causas de nulidad:

- I. La falta de sujeto o incapacidad de éste.
- II. La incompetencia de la autoridad administrativa que emita el acto.
- III. El error, dolo o violencia.
- IV. La falta de objeto.

TÍTULO QUINTO

CAPÍTULO I. De la Inspección y Vigilancia

ARTÍCULO 145o. La inspección y vigilancia se llevará a cabo por personal autorizado a través de:

- I. Requerimiento de informes y datos.
- II. Visitas domiciliarias.
- III. Inspección a embarcaciones, instalaciones para el procesamiento, almacenamiento y conservación de productos pesqueros, vehículos, artes de pesca y productos pesqueros, y
- IV. Actuaciones en los casos de flagrancia.

CAPÍTULO II. De las Infracciones

ARTÍCULO 151o. Se considera reincidente al infractor que incurra más de una vez en cualquiera de las infracciones establecidas por la Ley en un periodo de 2 años, contados a partir de la fecha en que quede firme la primera de las resoluciones administrativas.

III.2.8 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Referente al Manejo de Especies	
NORMA	VINCULACIÓN
NOM-010-PESC-1993 (DOF: 24/12/2013): Establecía los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.	Actualmente se deberá seguir y cumplir con lo establecido por el Módulo de requisitos de importación.
NOM-011-PESC-1993 (DOF 27/03/2017): Tiene la función de regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos mexicanos.	Se aplicará y se le dará seguimiento a la norma para cumplir con las medidas sanitarias requeridas por la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable, por medio del monitoreo en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-020-PESC-1993 (DOF: 07/12/1994): Que acredita las Técnicas para la identificación de los agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México.	Con esta norma, la empresa controlará y cuidará al máximo la calidad del agua, para así evitar al máximo que los organismos se contaminaran y enfermaran, pero si se llegara a presentar alguna enfermedad se al CESAIBC y COFEPRIS para su manejo.
NOM-022-PESC-1994 (DOF: 26/01/1995). Norma, que establece las regulaciones de Higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas.	Se deberá desarrollar para los diferentes procesos en tierra.

Referente a la Protección de Flora y Fauna del Ecosistema	
NORMA	VINCULACIÓN
PROY-NOM-064-PESC-2006 (DOF: 08/05/2007): Habla sobre los sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción Federal de los Estados Unidos Mexicanos que impliquen el deterioro de los recursos pesqueros y la fauna asociada.	Esta norma no le aplica al proyecto, pero se toma en cuenta para el manejo del lugar
Referente a la Embarcación	
NOM-011-SCT4-1994 (DOF: 01/07/1998): Establece las especificaciones técnicas que deben de cumplir las anclas para el uso en embarcaciones.	Dentro del proyecto, en la etapa del sistema de anclaje, este cumplirá con los requisitos requeridos de esta norma para evitar contaminación del mar, cuando se realice la cosecha, instalación o mantenimiento del sistema.
Referente a la Seguridad del Personal	
NOM-017-STPS-2008 (DOF 9/12/2008): Referente al uso de equipo de protección al personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Permitirá atender las condiciones generales de trabajo para los empleados, tanto en la etapa de construcción como de operación.	La Empresa, cumplirá con la seguridad requerida en el área de trabajo para los empleados, optando las medidas necesarias de seguridad.
NOM-036-SCT4-2007 (DOF: 17/08/2007): Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales.	Se tomará en cuenta las medidas de control y seguridad por parte de las embarcaciones, para prevenir un deterioro en la calidad del mar del área.
Referente a Sanitario	
NOM-031-SSA1-1993 (DOF: 24/03/1994): Bienes y servicios. Productos de la pesca. Moluscos bivalvos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.	Regula las características sanitarias que deben tener para su consumo de los bivalvos frescos-refrigerados y congelados, protegiendo la salud del consumidor
NOM-048-SSA1-1993 (DOF: 09/01/1996): Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.	Cuando se identifique producto contaminado y se deba evaluar el riesgo a la salud humana.
NOM-242-SSA1-2009 (DOF: 10/02/2011): Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba. De aquí se desprende el trámite COFEPRIS-07-07, para zonas de producción acuicola del ostión.	Esta Norma tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios para: las áreas de captura de moluscos bivalvos; los establecimientos que procesan productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados, incluyendo las embarcaciones de pesca y recolección, así como las especificaciones sanitarias que deben cumplir dichos productos.
NOM-251-SSA1-2009 (DOF: 01/03/2010) Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.	Da las directrices para aplicar las buenas prácticas sobre instalaciones y áreas, equipos y utensilios, servicios, almacenamiento, control de operaciones y de materias primas También se refiere a las buenas prácticas de salud e higiene del personal, transporte, control de la manipulación de los alimentos, capacitación de los trabajadores, documentación y registros, y retiro de producto cuando éste represente un peligro para la salud.
COFEPRIS (Permanente y obligatorio) Guía técnica del Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB) de la Comisión Federal Contra Riesgos Sanitarios. Certificación de la calidad sanitaria del agua del área de producción y cultivo de moluscos bivalvos, con vigencia anual. Homoclave COFEPRIS-07-07	Se establecen 20 mg/kg como la concentración máxima permitida de ácido domoico (toxina amnésica de moluscos), 800 µg eq. STX/kg para las toxinas de tipo paralizante (saxitoxina y análogos), 160 µg/kg para el ácido okadaico (toxina diarreica de moluscos), 20 UR/100 g para la brevetoxina (toxina neurotóxica de moluscos) y 2.5 UR para la ciguatoxina en peces (UR = unidad ratón: cantidad suficiente de toxinas para matar un ratón de 20 g).

III.2.9 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL CASO DE PARQUES ACUÍCOLAS, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

Resolutivo de la MIA

III.2.10 DECRETOS, PROGRAMAS Y ACUERDOS DE VEDAS

El ostión japonés, no forma parte de las especies declaradas en los acuerdos de vedas, pero sí existen varios programas a los que está sujeto.

III.2.10.1 Programa Nacional de Pesca y Acuicultura 2020-2024. DOF: 30/12/2020

El programa acota a un periodo de tiempo limitado sus acciones con base en su presupuesto disponible para este periodo. Trata de atacar de manera frontal la problemática del sector pesquero y acuícola del país, que ha sido dictaminado en programas anteriores.

Define su área de inferencia en los recursos Naturales para la Pesca y Acuicultura disponibles en México, considerando que el país posee una extensión territorial de 1,964,375 km², con una superficie continental de 1,959,248 km² e insular de 5,127 km². De los cuales cuenta con una variedad de sistemas costeros y marinos dentro de sus aguas territoriales: 12,500 km² de superficie de lagunas costeras y esteros y 6,500 km² de aguas interiores como lagos, lagunas, represas y ríos. Además de la extensión de sus Litorales: 629,925 ha al Litoral del Pacífico y 647,979 ha al Litoral del Golfo de México y el Mar Caribe; y una Zona Económica Exclusiva de 200 millas náuticas. Asimismo, se cuenta con 160 sistemas lagunares costeros con una superficie aproximada de 1,277,904 ha. En el Océano Pacífico se encuentran 111 lagunas con una superficie estimada de 629,925 ha; en el Golfo de México se encuentran 35 con una superficie estimada de 633,879 ha; y en el Caribe se encuentran 14 con una superficie estimada de 14,100 ha.

Por su gran riqueza en recursos naturales, el programa considera el gran potencial para el desarrollo del sector pesquero y acuícola, pero concluye que *"dicho desarrollo ha estado condicionado al estado físico que guardan los activos productivos (embarcaciones y unidades de producción acuícola) con los que se cuenta, así como a las posibilidades y capacidades que tienen los pescadores y acuicultores, sobre todo aquellos ribereños y rurales; y a las características propias de cada región del país, en lo que en materia del estado de salud de las pesquerías y especies de interés comercial se refiere"*. Lo que es muy cierto y que se observa en que pese al crecimiento en la producción pesquera (principalmente), su contribución al PIB no se ve reflejado en la autonomía para el crecimiento de la actividad sin apoyos gubernamentales, ya sea incentivos fiscales u otro tipo de apoyos económicos. En este sentido, el programa pretende que sean los sectores de pesca ribereña y acuicultura de las zonas rurales, a quienes de manera prioritaria se dirigirían los apoyos, sin excluir al resto de la población objetivo. Así, de la delimitación de segmentos, considerando sólo al sector ribereño y acuícola, la población se redujo a un total de 242,651 trabajadores, en 24 entidades federativas del país que se indican en el Listado de Zonas de Atención Prioritarias Rurales 2019.

De manera particular, el tema de la gobernanza y el desarrollo de la pesca y la acuicultura deberá reconocer la situación social, el bienestar y los medios de subsistencia de las personas que trabajan en el sector. Por consiguiente, la pesca y la acuicultura no se consideran únicamente recursos, sino que también toma en consideración las fuentes de medios de subsistencia (por ejemplo, ingresos, alimentos y empleo), puntos de expresión de valores culturales y una protección contra las crisis para las comunidades pobres.

Unidades de Producción Acuícola (UPAs).

El programa menciona que existen 9,230 UPAs en México, donde el 43.33 % son dedicadas a la acuicultura rural y comercial, con una superficie de 250,860 hectáreas abiertas al cultivo, en las cuales, se emplean solo 1.6 personas por UPA. puede indicar: una gran actividad informal y/o que son muy pequeñas y/o poco eficientes. Aunado a esto, encuentra que el limitado desarrollo en esta actividad se debe a la falta de adecuados apoyos, técnicos, legales, regulatorios, económicos y de ordenamiento territorial; los cuales

deben ser resueltos de manera concurrente entre los tres órdenes de gobierno. |

También menciona que en Baja California hay 7,581 personas dedicadas a la pesca y acuicultura, de los cuales el 15.5% son acuicultores.

El programa pone especial atención en impulsar al sector acuicola, con el propósito de contribuir a la seguridad alimentaria, con el objeto de mejorar el valor nutrimental de la población

Derivado de los resultados obtenidos del Encuentro de Diálogo para el Rescate del Sector Pesquero y Acuicola, llevado a cabo el 11 septiembre de 2019; se identificó en términos generales la Baja productividad, lo que conlleva a bajos niveles de ingresos que no permiten su desarrollo socioeconómico. Lo anterior queda plasmado en el cuadro siguiente.

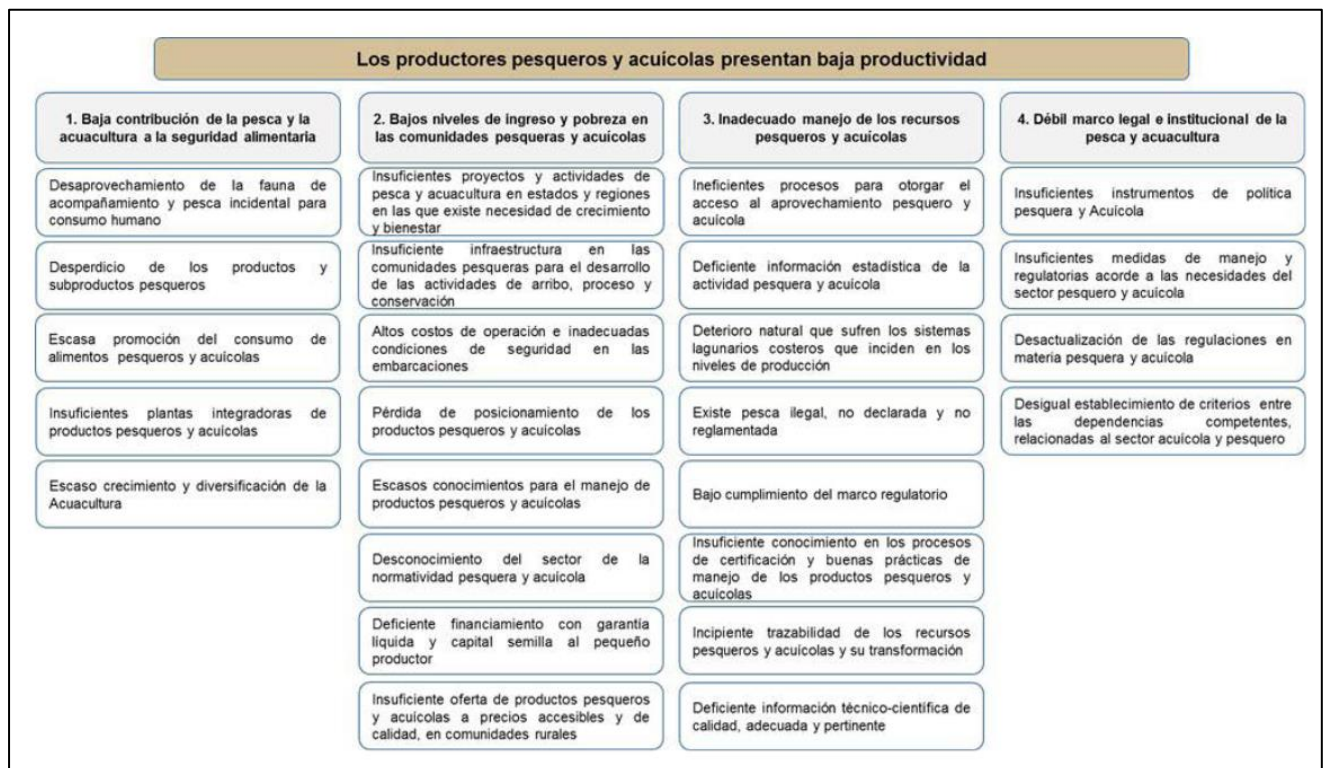


FIGURA 22. PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA EN LA BAJA PRODUCTIVIDAD ACUÍCOLA Y PESQUERA DE ACUERDO AL PNPA 2020-2024.

En este sentido, el programa pretende revertir estas inercias, en apego al PND, 2019-2024. De manera específica, las acciones propuestas se encuentran en el apartado "**3. Economía**", de las que se desprenden estos tres objetivos generales.

- **Detonar el crecimiento.** - En la pesca y la acuicultura, a partir del análisis de enfoque territorial el propósito es dar una mayor atención a las regiones que de manera histórica han sido desatendidas. Dentro de las regiones que se consideran con un nivel de desarrollo alto en su conjunto, existen estados y localidades cuyos pescadores y acuicultores registran grandes rezagos importantes, motivo por el que el enfoque de territorialidad es clave en el desarrollo de políticas y canalización de apoyos; es decir, con este enfoque de territorialidad las acciones gubernamentales serán enfocadas hasta el

mínimo nivel posible (estatal, municipal y/o de localidad) para solventar las desigualdades territoriales y sociales de los trabajadores en esta actividad.

- **Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.** - *Por las condiciones de pobreza en las que se encuentran un estimado de más de 241 mil pescadores y acuacultores del sector rural, se hace necesario canalizar los apoyos a estos sectores. En el caso de los pescadores, los apoyos serán para que mantengan sus empleos e incrementen sus utilidades, a través de la implementación de proyectos regionales y obras de infraestructura dirigidos a elevar sus capacidades para la aplicación de valor agregado a sus productos; mientras que para el sector acuícola, se implementarán proyectos regionales y obras de infraestructura dirigidos a contribuir a la autosuficiencia alimentaria, con impacto en el abasto y comercialización dentro del mercado interno.*
- **Ciencia y Tecnología.** - *La investigación científica y tecnológica es un elemento fundamental para alcanzar el máximo aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas. En este sentido, es fundamental para los pescadores y acuacultores del sector rural, que dentro de sus actividades de gestión y productivas tengan el acompañamiento técnico, científico y de innovación que les permita tener una mayor productividad de manera eficiente y con ello asegurar beneficios tanto en producción como en utilidades e ingresos.*

Considera que, para poder alcanzar estos objetivos generales, requiere generar un ordenamiento pesquero y acuícola que incluya a todos los productores del sector. Es decir, tanto pesquero como acuícola, sin importar si son industriales o rurales, grandes o pequeños. Concluye que, las políticas propuestas deberán ser específicas a cada tipo de sociedad de producción, para dar cumplimiento al "marco de los principios de "No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera" y "Por el bien de todos, primero los pobres" que las políticas públicas dirigidas al sector productivo del programa incluirán a todos los subsectores pero con atención prioritaria a los pescadores y acuacultores que se identifiquen con ingresos por debajo de las líneas de pobreza indicados por los organismos encargados, en combinación con los indicadores específicos de pesca que para determinar la condición de ingreso de los pescadores se realice en la CONAPESCA, con lo cual se podrán focalizar de una manera más precisa a los pescadores y acuacultores en condiciones de pobreza para dirigir en mayor medida los apoyos". Para el lograr los objetivos generales, el programa genera 3 objetivos prioritarios:

Objetivo prioritario 1. Contribuir como actividad de pesca y acuicultura a la seguridad alimentaria prioritariamente a la población ubicada en zonas rurales y/o de alta marginalidad.

Objetivo prioritario 2. Mejorar el ingreso y reducir la pobreza de comunidades pesqueras y acuícolas.

Objetivo prioritario 3. Garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas de interés comercial.

Este último es considerado el más importante de los 3, ya que hace identifica la problemática y propone soluciones:

- a) El aprovechamiento pesquero en México se concentra en 36 pesquerías. De acuerdo con la Carta Nacional Pesquera de 2012 y su actualización en 2018, el 72.2% se encuentran clasificadas en un estado de Aprovechamiento Máximo Sustentable; 13.9% en estatus de Deterioradas; 8.3% evaluadas como Deterioradas con capturas mayores al rendimiento sostenible y 5.6% catalogadas con Potencial de Desarrollo, y sólo el caso del Atún Aleta Azul se encuentra en estatus de sobreexplotado.

Entre las causas que han llevado a estas especies a dicho estado, destacan la sobrepesca; la pesca ilegal y bajo cumplimiento del marco regulatorio; la destrucción de los hábitats marinos, contaminación y deterioro natural que sufren los sistemas lagunarios costeros que inciden en los niveles de producción; la deficiente información estadística, técnico-científica de calidad, adecuada y pertinente de la actividad pesquera y acuícola. Adicional a estos factores, en los últimos años las consecuencias del cambio climático vienen a agravar la situación de las pesquerías en cuanto a su sustentabilidad.

- b) Reducción de los recursos humanos, financieros, y materiales, lo que ha provocado una frágil institucionalidad y disfuncional estructura administrativa, carente de mecanismos efectivos de gestión, transparencia y rendición de cuentas, lo que generó entre otras cosas prácticas de corrupción.

La falta de una efectiva gestión ha traído como resultado: i) Falta de planeación integral del sector así como insuficientes recursos y/o malos manejos para la puesta en marcha de una nueva visión de la política pública pesquera; ii) Sector acuícola con carencias de normatividad, asistencia técnica y planes de manejo; iii) Pesca ilegal, no declarada y no documentada en niveles superiores al 40%; iv) Infraestructura pesquera no acorde con las necesidades del sector; v) Investigación pesquera y acuícola no articulada con los requerimientos del sector y los mercados; vi) Inadecuados Controles en el Registro para la Estadística Pesquera y Acuícola; vii) Falta de transparencia, opacidad y corrupción en la gestión y aplicación de los recursos; viii) Normatividad No Actualizada (Reglamento Interno, Manuales de Organización y Procedimientos), destacando que, después de 10 años de publicada la LGPAS, no existe un Reglamento a la misma; ix) Rezago de permisos y concesiones; x) Infraestructura institucional (productiva y operativa) deteriorada y obsoleta: subdelegaciones, oficinas y centros acuícolas; xi) Falta de coordinación y participación en las diferentes instancias de gobierno en los Estados, y xii) Falta de estrategia internacional de fortalecimiento del sector pesquero y acuícola mexicano en el mundo.

Por lo anterior, la recuperación de la capacidad de gestión a través de la instrumentación de políticas públicas en apoyo al desarrollo del sector pesquero y acuícola referidas a: i) Un enfoque territorial y de poblaciones; ii) El combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; iii) El establecimiento de una efectiva política exterior pesquera y acuícola; iv) La atención digna a productores y beneficiarios; v) La responsabilidad compartida para el desarrollo sustentable; vi) La gobernanza (participación de todos los actores), y vii) La sinergia con otras instituciones relacionadas para potencializar los recursos de que se dispone para el desarrollo de infraestructura y capacidades de gestión, son los propósitos generales para fortalecer el marco legal e institucional de la pesca y acuicultura para mejorar la insuficiente atención y dar certidumbre al sector productivo.

La importancia de este objetivo radica, como se establece en el PND 2019-2024, en "Recuperar el estado de derecho", impulsar la "Democracia participativa", "Construir un país con bienestar" y para contribuir a "Detonar el crecimiento". De manera particular, el tema de la gobernanza y el desarrollo de la pesca y la acuicultura deberá reconocer la situación social, el bienestar y los medios de subsistencia de las personas que trabajan en el sector. Por consiguiente, las pesquerías no se consideran únicamente recursos, sino que también toma en consideración las fuentes de medios de subsistencia (por ejemplo, ingresos, alimentos y empleo), puntos de expresión de valores culturales y una protección contra las crisis para las comunidades pobres.

Proyectos Prioritarios.

En el marco del Programa Nacional, se pretende implementar cuatro proyectos, tres de estos son de interés para la actividad acuícola. En ellos se pretenden registrar cambios significativos en materia de pesca y

acuicultura para contribuir a la autosuficiencia alimentaria a través de la innovación e impulso de acciones sobre alternativas productivas, comercialización, consumo y de desarrollo sustentable.

- **Impulso a la acuicultura y la autosuficiencia alimentaria a través de unidades de logística acuícola.** Con este proyecto se pretende enlazar la producción de camarón y tilapia de cultivo y su consumo a través del desarrollo de infraestructura en puntos estratégicos regionales en los que se integren los procesos de valor agregado, el almacenaje y la pignoración.
- **Programa Estratégico de Acuicultura.** El Programa tiene el objetivo de incrementar la producción acuícola nacional de camarón, peces de agua dulce y **moluscos bivalvos**. Se pretende **augmentar un 20% la producción acuícola nacional en un periodo de 5 años**, a través de la implementación de paquetes productivos.
- **Programa Integral de Inspección y Vigilancia Pesquera y Acuicola para el Combate a la Pesca Ilegal.** Entre las principales estrategias de Programa se encuentran la i) Realización de acciones de concientización al aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas; ii) Llevar a cabo verificaciones previas de cumplimiento normativo; iii) Desarrollar una alianza estratégica con el sector terciario para el abasto de procedencia legal; iv) Establecer esquemas incluyentes de participación de pescadores en vigilancia, y v) Aplicar el uso de tecnología para la vigilancia: Sistema de Localización y Monitoreo Satelital de Embarcaciones Pesqueras. Con estas estrategias se enmarca el distintivo de prevención y se enfatiza las alianzas para generar sinergias

III.2.10.2 Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB) 2017.

Este incluye el National Shellfish Sanitation Program (NSSP) que se sustenta en la Declaración de Cooperación entre Food and Drugs Administration (FDA) y la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) de la Secretaría de Salud. La guía Técnica del PMSMB, tiene como finalidad ofrecer los lineamientos sanitarios generales para el comercio internacional de moluscos bivalvos, basados en los principios utilizados al interior de los Estados Unidos Mexicanos descritos en la NOM-242-SSA1-2013. Productos y servicios: productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Es importante señalar que, con fines de exportación de dichos productos, se deben considerar los acuerdos que se suscriben con cada país o región del mundo.

A partir del 2014, la COFEPRIS tiene como estrategia para los programas de productos de la pesca y de moluscos bivalvos, promover la implementación y cumplimiento de los lineamientos establecidos en ambos programas mediante dos vertientes:

1. El fomento sanitario
 - Visitas de verificación sanitaria (diagnóstico).
 - Que cuenten con aviso de funcionamiento (barcos, cosechadores y establecimientos).
 - Fomentar las BPH, HACCP, trazabilidad y etiquetado.
 - Elaboración y distribución de trípticos y/o carteles.
2. El control Sanitario
 - Análisis de muestras de agua en áreas de cosecha.
 - Análisis de muestras de producto (*E. coli*, *Salmonella sp*, *Vibrio cholerae* y *Vibrio parahaemolyticus*) en áreas de cosecha de moluscos bivalvos y productos pesqueros en puntos de venta.

- Análisis de biotoxinas marinas a través de pruebas rápidas para Toxina Paralizante (PSP), Ácido domoico (ASP) y Ácido okadaico (DSP).
- Elaboración anual de los estudios sanitarios iniciales, anuales o trienales de las áreas de cosecha.

III.2.10.3 Programa de Sanidad e inocuidad Agroalimentaria, 2020-2024. DOF: 28/12/20.

SENASICA implementa el Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (PSIA), el cual se encuentra alineado al Eje 3 "Economía", apartado de "Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo" del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. El cual tiene por objetivos:

Artículo 2. *El Objetivo General del Programa y sus Componentes a que se refieren las presentes Reglas, es el de contribuir a mantener y mejorar el patrimonio fitozoosanitario y de inocuidad agroalimentaria, acuícola y pesquera en las zonas o regiones del país.*

Lo anterior, mediante la ejecución de proyectos en las zonas o regiones donde se previenen y combaten plagas y enfermedades que afectan la agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, así como los correspondientes en materia de inocuidad.

Artículo 3. *Los Objetivos Específicos del Programa y sus Componentes a que se refieren las presentes Reglas son:*

- I. Operar el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Plagas y Enfermedades, con la finalidad de llevar a cabo la detección de plagas y enfermedades emergentes o reemergentes de manera oportuna y en su caso, implementar acciones de manejo o bien la supresión, control o erradicación de estas;*
- II. Operar las Campañas Fitozoosanitarias, con la finalidad de realizar el control, la protección y en su caso, la erradicación de plagas y enfermedades que afectan a la producción agrícola, pecuaria y acuícola;*
- III. Operar los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación y Buenas Prácticas, mediante la implementación de medidas que reduzcan y prevengan la presencia de contaminantes físicos, químicos y biológicos en las unidades de producción y/o procesamiento primario de productos vegetales, pecuarios, acuícolas y pesqueros, y*
- IV. Fortalecer los procesos de inspección fitozoosanitaria y las acciones en materia de sanidad vegetal, sanidad animal e inocuidad; los mecanismos de cooperación regional, los consejos consultivos nacionales; estimular el aporte técnico y científico; y en su caso, implementar mecanismos de administración de riesgos emergentes.*

Cobertura y Población Objetivo

Artículo 4. *El programa tendrá aplicación en todas las entidades federativas y podrá atender y realizar acciones de sanidad vegetal, de salud animal, de sanidad acuícola y de inocuidad agroalimentaria. El área de enfoque del Programa son las zonas o regiones del país que requieren de la aplicación de medidas para contribuir a la protección, mantenimiento o mejora, conforme las condiciones fitozoosanitarias y de inocuidad agroalimentaria, acuícola y pesquera del país.*

En Baja California este programa es operado principalmente por el Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, A.C. (**CESAIBC**), organismo del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (**SENASICA**) de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) ahora Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).

Surge con la implementación del **Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB, 2017)**, el cual es un mecanismo de coordinación interinstitucional entre la Secretaría de Salud (SS), SADER, SEMARNAT y SEMAR (Secretaría de Marina), coordinadas por la Secretaría de Salud a través de la COFEPRIS, para definir los lineamientos técnicos a nivel nacional que apoyan, capacitan y verifican las diferentes medidas sanitarias que se deben implementar en las unidades acuícolas, elaboración de manuales, generación de archivos históricos de la actividad. Ahora también cuenta con "Laboratorio Estatal de Sanidad e Inocuidad Acuicola". Además, vigila el cumplimiento del Reglamento de Control Sanitario y la aplicación de las normas abajo citadas y que se encuentran en el apartado III.2.1, excepto la NOM-128-SSA1-1994, que es específica para el procesamiento de productos alimenticios, que en este caso, como no se procesa no le aplica.

- NOM-251-SSA1-2009 (DOF: 1/03/2010) Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- NOM-242-SSA1-2009 (DOF: 10/02/2011); Productos y servicios, productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba.
- NOM-128-SSA1-1994, (DOF: 12/06/1996) Bienes y Servicios que establece la aplicación de un Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos en la planta industrial procesadora de productos de la pesca.

III.2.10.4 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte, publicado en el DOF 09/08/2018

El Pacífico mexicano norte es considerado como parte de la región de mayor productividad biológica de Norteamérica y una de las cuatro regiones pesqueras más importantes del planeta. Se caracteriza por tener el mayor potencial pesquero del país y junto con el Golfo de California, proveen el 50% del volumen total de la captura pesquera de México.

Las características oceanográficas y biológicas del Pacífico Norte permiten dividir el territorio en plataforma continental y zona oceánica. A su vez, éstas se subdividen con base en su productividad, hidrodinámica y potencial biológico-pesquero. Asimismo, con base en la identificación de centros de actividad biológica (CAB), la plataforma continental se puede dividir en las seis zonas, entre de las cuales el área del proyecto se ubica en: **Punta Baja.** Ubicada entre Punta Colonet y Santa Rosalita (28 °40'37" N-114 °15'56" O). Las características oceanográficas de la zona

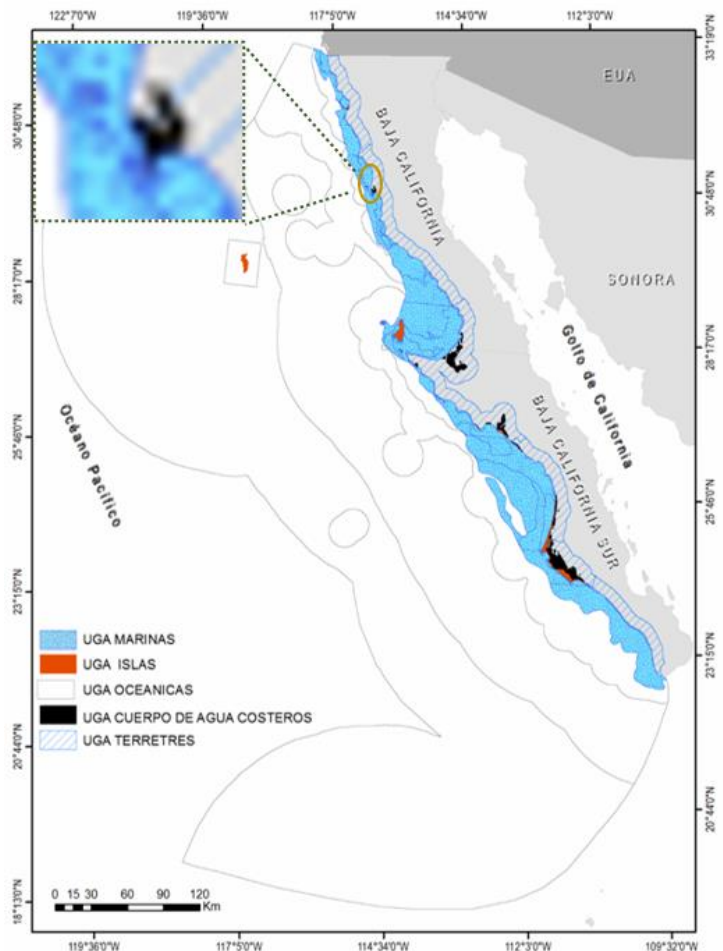


FIGURA 23. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA REGIÓN PACÍFICO NORTE. EL RECUADRO MUESTRA LA ZONA DEL PROYECTO, UGA: CUERPO DE AGUA COSTERO, L07, BAHÍA DE SAN QUINTÍN.

son determinadas mayormente por la zona de surgencias estacionales de Punta Baja, lo que la convierte en un área de alta productividad primaria que a su vez genera mucho zooplancton y esto a su vez redonda un aumento de organismo en toda la cadena trófica. Sin embargo, su influencia no se extiende más allá de 40 km hacia mar abierto.

El programa divide el área en 60 Unidades de Gestión Ambiental (Figura 23), distribuidas de la siguiente manera: 6 UGA's Terrestres; 13 UGA's en Cuerpos de Agua Costeros (lagunas costeras); **28 UGA's Marino-Costeras**; 11 UGA's Oceánicas y; 2 UGA's en Islas.

La **UGA Marina – Costera**, es la que corresponde a la zona del proyecto. A continuación, se muestra la clasificación del área y las estrategias de manejo, así como interactúan con el proyecto.

Tabla XXI. Clasificación del área del proyecto de acuerdo a su Unidad de Gestión Ambiental, en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte.

Clave de UGA	Nombre UGA	Tipo	Estrategias ecológicas	Criterios ecológicos
L07	Bahía de San Quintín	Cuerpo de agua costero	EA02, EA03, EB05, EB12, EB13, EB14, EB25, EC07, ES01, ES02	CA01, CA02, CA03, CA06, CA08, CA09, CA10, CA11, CA13, CB13, CB18, CB19, CB20, CC05, CS02, CS06, CS07

Las estrategias y los criterios de este programa se analizan con base a la forma en que impacta al proyecto.

Tabla XXII. Estrategias ecológicas aplicables a la zona del proyecto. Se comenta en los recuadros en verde, debajo de cada apartado, como afecta al proyecto y si se tiene alguna medida de corrección y/o mitigación. Cuando no se comenta es que no tiene injerencia con el proyecto.

Clave	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Programas de Gobierno	Indicador ambiental
Agua				
EA02	Estrategia: Instrumentar el monitoreo integral de la calidad del agua de la zona costera. Tiene el objeto de prevenir fenómenos de eutrofización en el cuerpo de agua receptor, por efectos acumulativos de descargas, aunque, en lo individual, cumplan con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Se deberá considerar las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales pertinentes y, en caso de que estas declaratorias no hayan sido expedidas, se deberá identificar como mínimo: (1) la capacidad del cuerpo de agua costero para diluir y asimilar contaminantes y (2) los límites máximos de descargas base para fijar las condiciones particulares de cada descarga que eviten la eutrofización del cuerpo de agua costero.	El efecto sinérgico y acumulativo de las descargas de aguas residuales domésticas podría superar la capacidad de asimilación de los cuerpos de agua costeros, aun cuando se cumpla con la normatividad vigente en lo individual. En la actualidad la NOM-001-SEMARNAT-1996 establece límites máximos para la descarga de aguas residuales sin considerar los impactos acumulativos que se pueden generar por la descarga de diversas fuentes en un mismo cuerpo receptor. En las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales se determinan los parámetros que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas. Al determinar el estado de calidad del agua y evaluar el impacto acumulativo de las descargas de agua a los sistemas lagunares, será posible prevenir o corregir a eutrofización y contaminación de los ecosistemas costeros y marinos.	Red de Monitoreo de la Calidad del Agua; Programa Integral de Playas Limpias. Responsable: CONAGUA Coadyuvante: SEMAR, Municipios.	SST; DBO5; DQO; y Número más probable (NMP) Enterococos / 100 ml.

Clave	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Programas de Gobierno	Indicador ambiental
	En el área del proyecto hay 9 concesionarios que se unieron y vienen realizando un monitoreo anual para determinar la calidad de su agua y sedimento, dichos estudios son utilizados aquí para mostrar como interactúan las zonas de cultivo del promovente con el SLBSQ. También existe un modelo de simulación de los sedimentos, que analiza los datos de todos los años muestreados y que se adjunta como apoyo a lo que se discutirá en el apartado IV.2 del presente estudio.			
EA03	No hay información descrita en el programa.			
Biodiversidad				
EB05	Estrategia: Implementar los mecanismos de coordinación y seguimiento para la conservación y manejo del sitio Ramsar Bahía San Quintín, que considere los "Lineamientos de sitios Ramsar fuera de ANP emitidos por la CONANP.	Como parte de la Convención de Ramsar, México se comprometió a la conservación y uso racional de los humedales. La Bahía San Quintín es un sitio Ramsar que se encuentra fuera de un Área Natural Protegida y carece de Plan de Manejo. Además, está expuesto a la disminución de la calidad por contaminación y volumen por uso agrícola y doméstico de los efluentes que lo abastecen de agua por contaminación y a la degradación de suelos y paisajes costeros por residuos sólidos, debido al incremento en la superficie agrícola, urbana y minera, principalmente. El Programa de Conservación y Manejo de la Bahía San Quintín promoverá la conservación y el uso racional del humedal.	Convención Ramsar sobre los Humedales de Importancia Internacional. Responsable: CONANP	Programa de Conservación y Manejo del sitio Ramsar Bahía San Quintín.
La promovente está consciente de la importancia del SLBSQ, y apoya las disposiciones federales para dar cumplimiento a estos acuerdos.				
EB12	Estrategia: Instrumentar la conservación integral de ecosistemas de pastos marinos de la Región del Pacífico Norte. Se deberá considerar al menos: (1) inventario que identifique a los ecosistemas de pastos marinos; (2) el monitoreo de comunidades prioritarias de pastos marinos; y (3) medidas de protección de comunidades prioritarias de pastos marinos.	Los pastos marinos son hábitat de diversas especies de peces, moluscos y crustáceos de importancia comercial y contribuyen a mantener la calidad del agua (Riosmena-Rodríguez, <i>et al.</i> , 2013; Santamaría-Gallegos, 2007). La protección y aprovechamiento sustentable de los pastos marinos requiere de información sobre la distribución, amenazas y estado de conservación de estos ecosistemas.	Programa de Monitoreo del medio marino. Responsable: CONABIO	Estado de conservación de las praderas de pastos marinos en el Pacífico Norte.
El SLBSQ, se considera que los pastos marinos se encuentran en buen estado de conservación y de manera abundante. Ya existe un inventario que se puede observar en el Anexo II, de flora y fauna.				
EB13	Estrategia: Diseñar e implementar un sistema de boyas y balizas en zonas someras del cuerpo de agua costero, que delimite el tránsito de embarcaciones y las zonas de fondeo para proteger los ecosistemas de pastos marinos.	Los pastos marinos contribuyen a mantener la calidad del hábitat reproductivo de ballena gris (<i>Eschrichtius robustus</i>). Los cortes generados por las hélices y los impactos del anclaje de las embarcaciones en zonas someras son una de las principales causas de degradación de los ecosistemas de pastos marinos (Sargent, <i>et al.</i> , 1995; Turner y Schwarz, 2006; Kenworthy, <i>et al.</i> , 2006; Orth, <i>et al.</i> , 2006; Grech, <i>et al.</i> , 2012). La regulación del tránsito marítimo dentro del cuerpo de agua costero permitirá mantener la integridad funcional de los ecosistemas de pastos marinos.	Programa de Modernización del Sistema de Detección y Navegación. Responsable: SEMAR. Coadyuvante: SCT.	Sistema de señalamiento a la navegación con boyas y balizas en lagunas costeras.
El sistema Lagunar de San Quintín es muy somero (de 2 ≤ 4 m promedio, ver Fig. 35 y 37), y los pastos marinos se localizan en la cabeza de la laguna de San Quintín en la marisma, en algunas zonas de canales someros y en la marisma formada por el delta del Arroyo San Simón. Estas zonas no son de cultivo de Ostión, como se observan en la Fig. 35, donde las concesiones bordean canales y los pastos.				
EB14	Estrategia: Promover la prevención, control y erradicación de especies acuáticas exóticas invasoras en la Región del Pacífico Norte.	Las especies exóticas invasoras son aquellas que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que son capaces de sobrevivir, reproducirse y establecerse en ecosistemas naturales. Las especies invasoras desplazan las especies de flora y fauna silvestre y transforman los ecosistemas naturales (por ejemplo, debido a la alteración de ciclos biogeoquímicos, las redes tróficas y la composición específica) (CONABIO, 2010). El tránsito y comercio marítimo, y la acuicultura son los principales vectores de introducción de especies acuáticas invasoras, debido a la descarga del agua de lastre, las	Estrategia Nacional de Especies Invasoras (CONABIO, 2010), Política Nacional de Humedales (SEMARNAT, 2014). Responsable: CONABIO / CONANP.	Programa de prevención, control y erradicación de especies acuáticas exóticas invasoras en el Pacífico Norte.

Clave	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Programas de Gobierno	Indicador ambiental
		incrustaciones de los cascos del barco, y al transporte de organismos (Okolodkov, <i>et al.</i> , 2007; IUCN, 2009). La zona marina adyacente a las islas, los pastos marinos, las comunidades de fondos rocosos, y los humedales son sitios susceptibles al establecimiento de especies acuáticas invasoras. La prevención en la introducción de especies acuáticas invasoras contribuye al mantenimiento de la integridad funcional de los ecosistemas costeros y marinos.		
Se requiere evaluar si el Ostión Japonés que se cultiva en el sistema Lagunar de San Quintín puede considerarse invasora, hasta ahora se sabe que no sobreviven los diploides que se desarrollan de manera natural, sin embargo, la solución a los cultivos es usar organismos estériles (triploides).				
EB25	Estrategia: Evaluar la pertinencia de crear una red de áreas naturales protegidas para mejorar la resiliencia de los ecosistemas marinos al distribuir el riesgo en caso de desastres localizados, cambio climático o fallas en el manejo.	Las redes de áreas marinas protegidas pueden definirse como un sistema de áreas individuales con niveles de protección diversos, que operan de manera cooperativa y sinérgica a varias escalas espaciales y que se diseñan para alcanzar objetivos que las reservas individuales no pueden lograr. Las redes de áreas marinas protegidas permiten mantener ecosistemas marinos funcionales, al establecer contactos espaciales que se requieren para mantener los procesos ecosistémicos de mayor escala y la conectividad. Asimismo, las redes pueden facilitar la resolución y el manejo de conflictos en el uso de los recursos naturales, así como el uso eficiente de los recursos. Cuando se manejan de manera efectiva, las redes pueden: (1) magnificar los beneficios de las áreas individuales; (2) proteger los procesos de grande escala; (3) disminuir la pérdida de especies marinas en peligro; y (4) restaurar pesquerías agotadas (IUCN-WCPA, 2008).	Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Programa Especial de Cambio Climático. Responsable: CONANP Coadyuvante: SEMARNAT, CONABIO, INECC, SEMAR, SADER (antes SAGARPA), SEGOB	Estudio técnico sobre pertinencia de establecer una red de áreas naturales protegidas.
Apoyo a los diversos programas de gobierno en mantener la calidad de los ecosistemas y la biodiversidad en el cuerpo lagunar				
CONFLICTOS SECTORIALES				
EC07	Estrategia: Formación de un grupo de trabajo que evalúe el riesgo potencial del cultivo de especies exóticas en la acuicultura para los ecosistemas costeros y marinos.	En la actualidad, existen cultivos de especies exóticas como el ostión japonés (<i>Crassostrea gigas</i>) en zonas prioritarias para la conservación. El uso de especies exóticas en acuicultura genera riesgos potenciales para la flora y fauna silvestre debido a que pueden convertirse en invasoras y alterar los ciclos biogeoquímicos, la estructura de los niveles tróficos y actuar como competidores, depredadores, parásitos o patógenos de las especies nativas, condicionando su supervivencia (CONABIO, 2010). Para prevenir afectaciones a la biodiversidad costera y marina es necesario evaluar el riesgo que supone el uso de especies exóticas en la acuicultura.	Programa Nacional de Ordenamiento Acuícola. Responsable: CONAPESCA, INAPESCA. Coadyuvantes: CONABIO, SEMARNAT, CONANP y SENASICA	Estudio del riesgo potencial del cultivo de especies exóticas.
Se considera que el uso de organismos estériles como los triploides son la solución a la incertidumbre de la diseminación de organismos exóticos. Sin embargo, los laboratorios nacionales de producción de semilla no siempre cuentan con estos organismos y la importación es posible pero no en los tiempos necesarios, ya que la semilla y/o larva no pueden permanecer mucho tiempo fuera del agua. Actualmente los controles que hay por parte de SENASICA, no son los más adecuados para esta especie, por lo que se propone que fuesen replantearlos y hacerlos más expeditos y específicos para el Ostión Japonés.				
Suelo				
ES01	Estrategia: Promover la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.	Los residuos sólidos urbanos son acarreados hacia el mar por los escurrimientos superficiales y transportados por la Corriente de California hacia el sur de la Península de Baja California. INEGI (2013) reporta que en el 2008 hubo una disposición final adecuada para el 94% de los residuos sólidos urbanos que se generan en la Península de Baja California. El porcentaje restante (95,000 toneladas) representa una fuente de impactos acumulativos en los ecosistemas costeros y marinos. Este impacto tenderá a agravarse	Programa Nacional de Prevención y Gestión Integral de Residuos. Responsable: SEMARNAT (en coordinación con los estados y los municipios).	Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en Baja California. Disposición final de

Clave	Estrategias ecológicas	Motivación técnica	Programas de Gobierno	Indicador ambiental
		debido a que la generación de residuos sólidos aumentará de forma proporcional al crecimiento de la población. La formulación de programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos permitirá corregir las deficiencias en la disposición final de residuos sólidos urbanos y prevenir así la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos a lo largo del área de ordenamiento.		residuos sólidos (%).
	Apoyo al programa de residuos sólidos urbanos, limpieza de playas, de zona costera y traslado de residuos de manejo especial al relleno sanitario.			
ES02	Estrategia: Promover el uso de tecnologías que aumenten la eficiencia en la aplicación de agroquímicos. Además, se deberá favorecer la utilización de agroquímicos que tengan baja toxicidad en organismos no objetivo, poca persistencia en el ambiente y alta selectividad, así como el uso de fertilizantes y plaguicidas biológicos.	Los lixiviados y las escorrentías superficiales acarrean los agroquímicos a los ecosistemas costeros y marinos, agravando los problemas de contaminación (Ramírez y Lacasaña, 2001). Estudios en el Valle del Yaqui han demostrado la importancia de incluir las instituciones de apoyo financiero al campo en la formulación de programas de gestión de agroquímicos (Matson, 2012). En los programas federales de fomento a la agricultura, sin embargo, no se ha contemplado los impactos ambientales directos, acumulativos, sinérgicos y a distancia de los agroquímicos. El Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) de la SADER (antes SAGARPA) tiene por objeto transferir recursos en apoyo de la economía de los productores rurales. Si bien este programa contempla la recuperación de los recursos naturales, el manejo de agroquímicos no está incluido dentro de las consideraciones para otorgar apoyos económicos a los productores (SAGARPA, 2011; SAGARPA, 2012). El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), a través del Programa de Buen Uso y Manejo de Agroquímicos (BUMA), define los requisitos técnicos y metodológicos que deberán cumplir las empresas agrícolas para prevenir el efecto colateral de los agroquímicos al ambiente. No obstante, en el BUMA se ha omitido hasta la fecha los impactos ambientales de los agroquímicos (SENASICA, 2011). El uso racional de agroquímicos contribuirá a evitar la contaminación de los ecosistemas marinos y costeros.	Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO); Programa de Buen Uso y Manejo de Agroquímicos (BUMA), Programa de Manejo de Tierras para la Sustentabilidad Productiva. Responsable: SADER (antes SAGARPA), Coadyuvantes: CONAGUA y SEMARNAT.	El uso de tecnologías que aumentan la eficiencia en la aplicación de agroquímicos
	No le aplica al proyecto.			

Tabla XXIII. Criterios ecológicos aplicables a la zona del proyecto. Se comenta en los recuadros en verde debajo de cada apartado, como afecta al proyecto y si se tiene alguna medida de corrección y/o mitigación. Cuando no se comenta es que no tiene injerencia con el proyecto.

Clave	Criterio Ecológico	Motivación técnica	Fundamento legal
Agua			
CA01	Todas las obras y/o actividades que pretendan realizarse dentro de un cuerpo de agua costero (laguna costera, marisma, humedal) deberán incluir previsiones, dispositivos o diseños constructivos que permitan la continuidad del flujo hídrico y de los procesos hidrodinámicos.	Toda obra y/o actividades presentan impactos directos e indirectos sobre la dinámica, estructura y función del cuerpo de agua costero, en particular en lagunas costeras. Cuando se modifica el flujo hídrico por obras y actividades, se ponen en riesgo los procesos ecológicos y productivos naturales que tienen lugar en la laguna costera.	Artículos 28; 29; 30; 34; 35; 35 bis; 88; 89, fracciones II, III, V, IX y XI y 91 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, art. 5 A).

Clave	Criterio Ecológico	Motivación técnica	Fundamento legal
CA01		Los cambios en la hidrodinámica, en particular los patrones de corrientes y el transporte de sedimentos, modifican los procesos naturales de apertura y cierre de bocas. Esto ocasiona fenómenos de erosión o azolve (Silva-Casarín, et al., 2014). La regulación de las obras y actividades contribuye a la preservación del flujo hídrico y la hidrodinámica que confieren la integridad funcional del cuerpo de agua costero	Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Numerales 4.1 al 4.5.
Los cultivos respetan las zonas de navegación y los canales principales.			
CA02	Las obras y/o actividades portuarias y de protección de la costa (muelles de todo tipo, escolleras, espigones o diques) deberán demostrar que no modifican los patrones naturales de corrientes, así como el transporte y balance de sedimentos del cuerpo de agua costero.	Las obras y/o actividades portuarias y de protección de la costa conllevan la alteración de la integridad funcional del cuerpo de agua costero. Los cambios en la hidrodinámica, en particular los patrones de corrientes, así como el transporte y el balance de sedimentos, modifican los procesos naturales de apertura y cierre de bocas. Esto ocasiona posteriormente fenómenos de erosión o azolve (Silva-Casarín, et al., 2014). La regulación de las obras y actividades portuarias y de protección de la costa contribuye a la preservación de la hidrodinámica del cuerpo de agua costero y, por ende, a mantener su integridad funcional.	Artículos 7, fracciones II y V; 7 bis, fracción XI; 14 bis 5, fracciones I, IX y XI y 86 bis 1 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 28; 29; 30; 34; 35; 35 bis; 88; 89, fracciones II, III, V, IX y XI y 91 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Art. 5 A) III y Q). Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Art. 29.
El proyecto no contempla realizar ningún tipo de protección costera debido a que en la ZOFEMAT Terrestre que tiene concesiona da se encuentra cubierta en la línea costera con derrames de basalto que funcionan como protección a la erosión del agua.			
CA03	Sólo se permitirá el dragado de nuevos canales si se demuestra que, dentro del cuerpo de agua costero, no se afecta el prisma de marea (volumen de agua que entra y sale durante un ciclo de marea), los patrones de corrientes, y el transporte de sedimentos.	El dragado de nuevos canales podría afectar a los procesos hidrodinámicos, ecológicos y productivos de los cuerpos de agua costeros (Landaeta, 1995). La alteración del prisma de marea, de los patrones de corrientes y del transporte de sedimento, debido al dragado de nuevos canales, generan procesos de erosión o azolve al interior del cuerpo de agua costero. Los cambios en el prisma de marea (por aumento de la profundidad), modifican la anchura, profundidad y cantidad de bocas del cuerpo de agua costero, lo cual ocasiona la pérdida de sedimentos (Silva-Casarín, et al., 2014). El incremento de la velocidad de corrientes y oleaje modifican el transporte de sedimentos, lo que acelera la erosión en el fondo y en la playa del cuerpo de agua costero. Por otro lado, la alteración del transporte de sedimentos ocasiona el depósito de sedimentos en zonas del cuerpo lagunar que, de forma natural, no se producirían (Silva-Casarín, et al., 2014). Además, el dragado de nuevos canales podría ocasionar la destrucción de ecosistemas costeros, así como la desaparición de fauna y flora bentónica, lo que comprometería a las pesquerías locales (Silva-Casarín, et al., 2014; Van Lavieren, et al., 2012). La prevención de los impactos de los dragados permitirá preservar la integridad funcional del cuerpo de agua lagunar	Artículos 28; 29; 30; 34; 35; 35 bis; 88; 89, fracciones II, III, V, IX y XI y 91 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Art. 29. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Art. 5 A) X, XIV y Q). Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Numerales 4.1 al 4.5.

Clave	Criterio Ecológico	Motivación técnica	Fundamento legal
	De acuerdo con los estudios que se vienen realizando desde el 2017, no es conveniente dragar el sistema lagunar, ya que los sedimentos anóxicos liberarían su carga orgánica a las aguas de la bahía, desconociendo los posibles efectos y el tiempo de duración de estos.		
CA06	En los proyectos de desarrollo acuícola se deberán prevenir los impactos acumulativos y sinérgicos de las descargas de aguas residuales en los cuerpos de agua costeros.	El efecto sinérgico y acumulativo de las descargas de aguas residuales puede superar la capacidad de asimilación de los cuerpos de agua costeros aun cuando se cumpla con la normatividad vigente en lo individual. La acumulación de los nutrientes y toxinas que contienen las aguas residuales de las granjas acuícolas puede generar, en los cuerpos de agua costeros, eutrofización, florecimientos algales nocivos, mortandad de peces e invertebrados y pérdida de vegetación acuática (SEMARNAT, 2005). La prevención de los impactos acumulativos y sinérgicos de las descargas de aguas residuales acuícolas permitirá preservar la productividad de los cuerpos de agua costeros	Artículos 89, fracciones II, V, VIII, IX y XI; 93; 94; 96; 108, fracción I; 117, fracción III; 118, fracción V; 120, fracción III; 121; 122; 123; 129; 130; 132 y 133 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 14 bis 5, fracciones I, IX y XVII; 29; 29 bis; 47; 85; 86; 86 bis 1; 87; 88; 88 bis; 89; 90; 92; 93; 94 bis; 95; 96; 96 bis y 96 bis 1 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 9; 86 y 101 de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Art. 151. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Art. 5 U). Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Art. 6.
	El proyecto está en el mar y es afectado diariamente por el efecto de mareas (tiempo de residencia del agua 4 días), si bien los detritus, excretas y metabolitos del Ostión en cultivo son liberados directamente al cuerpo lagunar, se considera estable la situación de la laguna, y la rotación del cultivo trata de evitar la eutrofización en el lugar.		
CA08	La instalación y operación de plantas desalinizadoras deberá prevenir la generación de desequilibrios ecológicos sobre acuíferos y ecosistemas costeros y marinos, especialmente, cuando: • la descarga de salmueras y la disposición de las sustancias tóxicas utilizadas en el mantenimiento de la desalinizadora altere las características fisicoquímicas del agua, y afecte irreversiblemente la integridad de ecosistemas marinos y costeros; • la operación de la planta genere emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos superiores a lo establecido en la normatividad en la materia; • la toma de agua salada del mar afecte a las comunidades de ecosistemas sensibles; • la toma de agua salobre de fuentes subterráneas y la descarga de agua de rechazo provoque o incremente la salinización de los acuíferos costeros. La toma de agua deberá ubicarse en zonas alejadas de la costa y profundas, en las cuales se encuentre una menor cantidad de organismos, así como mejores condiciones de calidad del agua, que permitan minimizar el tratamiento químico requerido en el proceso de desalinización, purificación y potabilización del agua. Asimismo, para reducir la colisión y el arrastre de organismos, se debe considerar el diámetro	Los desequilibrios ecológicos por la instalación y operación de plantas desalinizadoras se asocian la descarga de salmueras, la contaminación atmosférica y el tipo y ubicación de la toma de agua. La magnitud de los desequilibrios ecológicos dependerá del volumen total y la concentración de salmuera, de los elementos contenidos en la descarga y de las condiciones fisicoquímicas y biológicas del ambiente marino receptor. La descarga directa de salmueras a los ecosistemas marinos o costeros genera incrementos de la salinidad y de la temperatura que afectan a las comunidades de vida sésil estenohalinas y estenotermas (esto es, susceptibles a cambios de la salinidad y temperatura, respectivamente). Entre estas comunidades destacan los pastos marinos, los manglares y corales de ambientes rocosos La contaminación atmosférica está asociada a la generación de energía que requiere el proceso de desalinización. Esto representa un efecto acumulativo sobre la calidad del aire que debe evaluarse con respecto al incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero, aunque en lo individual cada planta desalinizadora cumpla con la normatividad en la materia. El tipo y la ubicación de la toma de agua puede succionar peces, huevos y larvas, causando afectaciones a las redes tróficas en ambientes costeros someros. Este impacto se reduce	Artículos 28; 29; 30; 88; 89, fracciones II, V, VI y XI; 92; 93; 109 bis; 110; 113; 117; 118; 120; 121; 122; 123; 129; 130; 132 y 133 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 17; 29 bis; 86 bis 2; 88 bis y 96 bis 2 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 2, fracciones III y IV; 3, fracción I; 15 y 96, fracción XII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Artículos 8, fracciones II a y III; 29, fracciones IV y XVIII; 33, fracciones I, II y V; de la Ley General de Cambio Climático. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Art. 5 XII. Artículos 28; 29; 30; 88; 89, fracciones II, V, VI y XI; 92; 93; 109 bis; 110; 113; 117; 118; 120; 121; 122; 123; 129; 130; 132 y 133 de la

Clave	Criterio Ecológico	Motivación técnica	Fundamento legal
	de la tubería, el uso de mallas de diferente tamaño y la reducción de la velocidad de la toma	cuando la toma de agua se ubica en ambientes alejados de la costa y profundos, donde existe una menor cantidad de organismos y mejor calidad del agua. Ello presenta la ventaja adicional de minimizar el tratamiento químico requerido en el proceso de desalinización, purificación y potabilización del agua. El arrastre de organismos disminuye cuando la velocidad del agua en la toma es más lenta que la capacidad natatoria de los individuos susceptibles de ser succionados. La regulación de la instalación y operación de plantas desalinizadoras permitirá la protección de la integridad funcional de los acuíferos y ecosistemas costeros y marinos	
	Esto es una amenaza constante al Sistema Lagunar de San Quintín, donde los campos agrícolas pretenden descargar su salmuera a la laguna, por abatir costos de instalación de tubería que atraviese la laguna y descargue fuera de la zona de rompiente.		
CA09	Los proyectos de instalación de plantas desalinizadoras deberán realizar los siguientes estudios, con base en los cuales se analicen las alternativas para la ubicación e infraestructura más adecuada y se establezcan las medidas de mitigación para evitar o reducir los efectos adversos sobre los ecosistemas costeros y marinos: • Análisis de conflictos con otros sectores por: (1) la emisión de ruido y de contaminantes atmosféricos; (2) la alteración de la calidad paisajística de la zona costera; y (3) la posible alteración de ecosistemas frágiles. - La identificación de zonas de riesgo. *Por inundaciones, derrumbes, deslizamientos, sismos y otros fenómenos naturales, así como por los efectos del cambio climático. *Caracterización de las condiciones oceanográficas del sitio de toma y de descarga: corrientes (incluyendo las posibles formaciones de termoclinas), mareas, oleaje, fisiografía, batimetría, morfología costera y profunda, circulación de agua y tasa de recambio. *Caracterización fisicoquímica del agua del sitio de toma y de descarga: conductividad, pH, alcalinidad, temperatura, salinidad, oxígeno, transparencia, perfiles de densidad, tensión superficial y solubilidad de nitrógeno. *Caracterización de la columna de agua y sedimentos del sitio de toma y de descarga, considerando la productividad primaria y la materia orgánica. *Caracterización de la flora y fauna bentónica del sitio de descarga, incluyendo la identificación de especies sensibles al cambio de salinidad y de temperatura, así como la presencia de especies endémicas y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. *Simulación dinámica de la dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas.	El estudio a escala regional de los efectos de la instalación y operación de la planta desalinizadora sobre la calidad del agua y el estado de salud de las comunidades presentes en el área de influencia, permitirán contar con una línea base de información para la correcta evaluación de los impactos ambientales de la planta desalinizadora. La evaluación de impacto ambiental es el instrumento que utiliza la autoridad federal ambiental para evaluar los impactos ambientales relacionados con la construcción y operación de las plantas desalinizadoras de aguas marinas o salobres. Para evitar o reducir los efectos adversos sobre las comunidades costeras y marinas y la calidad del agua es necesario que se presenten estudios específicos, con base en los cuales se evalúen las alternativas de ubicación y diseño de la planta, así como las medidas de mitigación (California Coastal Commission, 2003; Al-Barwani y Purnama, 2007). Considerando lo anterior, se deben evaluar y comparar los impactos y beneficios de la desalinización con otras opciones de abastecimiento de agua, así como los costos de mitigar los impactos (Einav y Lokiec, 2003; Lettemann y Höpner, 2008). La Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental determinará la necesidad de estudios a escala regional para la evaluación del impacto ambiental de la instalación y operación de plantas desalinizadoras a fin de prevenir los impactos de las desalinizadoras sobre los ecosistemas costeros y marinos.	Artículos 28; 29; 30; 88; 89, fracciones II, V, VI y XI; 92; 93; 109 bis; 110; 113; 117; 118; 120; 121; 122; 123; 129; 130; 132 y 133 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 17; 29 bis; 86 bis 2; 88 bis y 96 bis 2 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 2, fracciones III y IV; 3, fracción I; 15 y 96, fracción XII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, Art. 5 A) fracción XII. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Art. 151

Clave	Criterio Ecológico	Motivación técnica	Fundamento legal
	*Análisis del impacto potencial acumulativo en caso de que se encuentren otras plantas desalinizadoras ya establecidas en el área de influencia. Los estudios deberán contemplar las posibles variaciones estacionales, por lo que se deberán No le aplica al proyecto.		
CA11	En la etapa de operación de las plantas desalinizadoras se deberá llevar a cabo el monitoreo tanto de la calidad de la descarga, como de sus efectos en ambientes costeros y marinos. El programa deberá incluir la medición de: *Las condiciones fisicoquímicas del agua en el medio receptor y la caracterización de la pluma hipersalina. *Las condiciones fisicoquímicas del sedimento. *El estado de salud de los ecosistemas costeros y marinos, analizando posibles cambios a nivel estructural y funcional, tanto en individuos como en poblaciones. Se recomienda el uso de bioindicadores. Con base en los resultados, se definirá si se requieren ajustes en el proceso de desalinización o en las instalaciones o, en su caso, la interrupción temporal o permanente de la operación. No le aplica al proyecto.	Las descargas de salmuera o aguas de rechazo de las plantas desalinizadoras tienen impactos potenciales sobre los ecosistemas costeros y marinos. Como parte del programa de monitoreo se debe modelar el comportamiento de la descarga, para lo cual se deberán realizar campañas de muestreo a lo largo del año para conocer cómo varía la disolución, considerando la variabilidad estacional (en condiciones de calma pueden presentarse disoluciones bajas de la descarga y en la época en la que las condiciones hidrodinámicas sean más fuertes, una dilución más elevada). La extensión y distribución de la red de estaciones de muestreo dependerá del volumen de producción de la planta desalinizadora, del tipo de descarga, del ambiente receptor (batimetría y los regímenes hidrodinámicos) y de la existencia de modelos predictivos	Artículos 28; 29; 30; 88; 89, fracciones II, V, VI y XI; 92; 93; 109 bis; 110; 113; 117; 118; 120; 121; 122; 123; 129; 130; 132 y 133 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 17; 29 bis; 86 bis 2; 88 bis y 96 bis 2 de la Ley de Aguas Nacionales. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Art. 5 XII. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Art. 151.
CA13	La extracción de minerales metálicos no deberá reducir la disponibilidad ni la calidad del agua, en los ecosistemas terrestres, costeros y marinos.	La minería de metálicos, en particular la minería a cielo abierto tiene impactos potenciales sobre la calidad y cantidad de agua en los ecosistemas costeros, debido a: (1) la captación y canalización de agua superficial; (2) la extracción de agua subterránea; y (3) la contaminación por lixiviados tóxicos y residuos sólidos (Jiménez, et al., 2006; Kim, et al., 2011). El evitar la disminución de la calidad y cantidad de agua permitirá preservar la calidad ambiental y la aptitud de los sectores turístico, urbano, pesquero y acuícola en los ecosistemas costeros y marinos, particularmente cuando la minería se realiza en las UGA T01, T02 y T06.	Artículos 28; 29; 30; 31, fracciones I y II; 88; 89, fracciones II, III, V y XI; 90; 91; 93; 98; 99, fracción XI; 108; 109; 109 bis; 117, fracciones I, II, III y V; 118, fracciones I y V; 120, fracciones IV, VI y VII; 124; 129; 133; 145; 146; 147; 147 bis; 150; 151; 151 bis, fracciones II y III; 155 y 170 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 14 bis 5, fracciones I, V, VII, IX, XIV, XVII y XXII; 21, fracciones IV, VI y VII; 29, fracciones I, VI, VIII, IX, X, XI, XIV, XV y XVI; 29 bis; 85; 87; 88; 94 bis; de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 27, fracción IV; 37, fracción II y 39 de la Ley Minera. Artículos 5, fracciones I y II; 19; 106; 117 y 122, fracción I de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 17; 21; 68; 69 y 79 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Art. 5 L). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos. Art. 35 y 43.
	No le aplica al proyecto.		

Clave	Criterio Ecológico	Motivación técnica	Fundamento legal
BIODIVERSIDAD			
CB13	Los proyectos de obras y/o actividades a realizarse en humedales, deberán prever los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre las funciones y los servicios vitales que estos ecosistemas proporcionan, para que sean reconocidos, mantenidos, restaurados y utilizados de forma racional, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente. En particular, las obras y/o actividades en Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y en sitios Ramsar, no deberán afectar: (1) la calidad de hábitat para las especies de flora y fauna silvestre, especialmente las aves; (2) la continuidad de la vegetación nativa; (3) el hábitat interior de los parches de vegetación natural¹; y (4) los procesos ecosistémicos que sustentan la biodiversidad.	Las obras y actividades tienen impactos potenciales sobre la integridad funcional de las AICAS y/o sitios Ramsar. La integridad funcional de las AICAS y la de los sitios Ramsar está determinada por la continuidad de la vegetación natural, la calidad de hábitat para las especies de flora y fauna silvestre (particularmente para las aves), el mantenimiento de los servicios ambientales, la existencia de un efecto de borde mínimo y la persistencia de la biodiversidad y los procesos ecosistémicos. La protección de los humedales requiere que las obras y/o actividades privilegien la preservación de la integridad funcional de los sitios Ramsar y/o AICAS.	Artículos 5, fracciones I, II y IX; 18; 19; 106; 107; 117, 119, fracción V y 122, fracciones I, III, VIII, XIX y XXIII de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 28, fracciones X, XI y XII; 29; 30; 31; 79, fracciones I, II y III; 80, fracciones I, II y VII; 83; 84 y 98, fracciones I, III, IV y VI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Art. 5 A), B), O), Q), R), S), T), U). NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
Este estudio analiza los impactos que va a generar, así mismo analiza las medidas de remediación para aplicar y monitorear.			
CB18	El desarrollo de obras y/o actividades, deberá prevenir los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre los pastos marinos, en particular la calidad del agua y la cobertura vegetal, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente	Los pastos marinos son hábitat de crianza, protección y alimentación de una alta diversidad de organismos entre los que se encuentran especies de importancia comercial, y especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, actúan como barreras que contrarrestan el efecto del oleaje, previniendo la erosión costera (Santamaría Gallegos, 2007; CONABIO, 2009a; Aburto-Oropeza, <i>et al.</i>, 2010; Riosmena-Rodríguez, <i>et al.</i>, 2013). Las obras y/o actividades que producen la remoción del fondo marino ocasionan la disminución de la calidad del agua por el aumento de la turbidez. Los pastos marinos subsisten en condiciones de turbidez que permiten una transmisión de la luz equivalente al 25% de la radiación incidente (Turner y Schwarz, 2006; Orth, <i>et al.</i>, 2006). Por lo mismo, los ecosistemas de pastos marinos se distribuyen generalmente en profundidades menores a 20 m (Turner y Schwarz, 2006; Grech, <i>et al.</i>, 2012). En consecuencia, a profundidades menores a 20 m, el incremento de la turbidez generado por la remoción del sedimento del fondo marino afecta negativamente a los pastos marinos (Turner y Schwarz, 2006; Orth, <i>et al.</i>, 2006; Grech, <i>et al.</i>, 2012). Asimismo, las embarcaciones generan la pérdida de cobertura de pastos marinos debido a cortes producidos por las hélices y a la remoción de los pastos marinos por las anclas (Sargent, <i>et al.</i>, 1995; Orth, <i>et al.</i>, 2006; Turner y Schwarz, 2006; Grech, <i>et al.</i>, 2012).	Artículos 2, fracción III; 9; 17, fracciones III, IV, VII y VIII; 33 fracción III y 139, fracción I de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables. Artículos 5, fracciones I, II y III; 19; 63; 106; 117 y 122 fracciones I, VIII, XVII de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 28, fracciones I, X, XI, XII y XIII; 29; 30; 31, fracciones I y II; 79, fracciones I, II y III; 80, fracciones I y II; 83 y 84 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 76, 77 inciso c y 77 bis de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Art. 5 A) III, X, XIV, Q) y R). Ley de Vertimientos en Zonas Marinas Mexicanas Art. 8 y 9. NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

¹ Un parche de vegetación denota la presencia de una porción de vegetación que difiere de la que la circunda. El "hábitat interior" es la superficie dentro de un parche que no se ve afectada por las condiciones del entorno. Siendo todo lo demás igual, la proporción de hábitat interior es menor en un parche pequeño que en uno grande. Al disminuir el tamaño de los parches por la fragmentación, se sufre una pérdida de hábitat interior relativamente mayor de la que se esperaría solamente por la mera reducción de la extensión total de un tipo de vegetación.

Clave	Criterio Ecológico	Motivación técnica	Fundamento legal
		Los efectos negativos sobre pastos marinos se pueden minimizar mediante las siguientes acciones, entre otras: (1) establecer rutas de navegación; (2) identificar los sitios críticos con boyas flotantes; (3) regular las obras y/o actividades que afectan la calidad del agua y la cobertura	
	Los polígonos de cultivo están fuera de las zonas de pastos marinos, que abundan en la cabeza del Brazo de Bahía San Quintín y frente al Panteón Ingles. En las zonas de marismas.		
CB19	La disposición de materiales de desecho de dragados deberá evitar las zonas donde exista el riesgo de que la sedimentación de estos materiales afecte a los pastos marinos.	El vertido de los materiales derivados de dragados al cuerpo de agua costero incrementa la turbidez en la columna de agua y puede alterar la dinámica natural de depósito de sedimentos en el fondo. La sedimentación del material de dragado puede reducir significativamente la disponibilidad de luz en el cuerpo de agua costero. A profundidades menores a 20 m, el incremento de la turbidez generado afecta negativamente a los pastos marinos (Dennison, <i>et al.</i>, 1993; Turner y Schwarz, 2006; Orth, <i>et al.</i>, 2006; Grech, <i>et al.</i>, 2012). La disposición adecuada de materiales de desecho de dragados fomentará la preservación de la integridad funcional de los ecosistemas de pastos marinos.	Artículos 5, fracciones I, II y III; 19; 63; 106; 117 y 122 fracciones I y VIII de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 28, fracciones I, X, XI, XII, XIII; 29; 30; 31, fracciones I y II; 79, fracciones I, II y III; 80, fracciones I y II; 83; 84 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Ley de Vertimientos en Zonas Marinas Mexicanas. Art. 8 y 9.
	No le aplica al proyecto.		
CB20	Las actividades de acuicultura deberán evitar el cultivo de especies exóticas cuando exista el riesgo potencial de que éstas puedan reproducirse en ambientes naturales y se conviertan en especies invasoras.	Las especies exóticas invasoras son aquellas que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que son capaces de sobrevivir, reproducirse y establecerse en ecosistemas naturales. Las especies invasoras desplazan las especies de flora y fauna silvestre y transforman los ecosistemas naturales (por ejemplo, debido a la alteración de ciclos biogeoquímicos, las redes tróficas y la composición específica) (CONABIO, 2010). Las especies exóticas para la acuicultura presentan riesgos potenciales de convertirse en invasoras. Por consiguiente, su uso deberá restringirse, evitando las especies catalogadas como invasoras por la CONABIO, a fin de prevenir afectaciones a la flora y fauna silvestre.	Artículos 28 fracciones X, XI, XII y XIII; 29; 30; 31; 79, fracción I y 80, fracción IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículos 27 bis; 27 bis 1; 28 y 122 fracción VI de la Ley General de Vida Silvestre. Artículos 9, 17, fracciones IV, VI y VIII; 20, fracción XII; 28, fracción V; 41, fracciones I, II, III y XIII; 86, fracciones III, VI, VII y XI; 89; 95; 96; 105; 114; y 132, fracciones XXIV, XXVI, XXVII y XXIX de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables. Artículos 103, fracciones I y II; 108, fracción II; 111, fracciones I, IV, V y XII; 125 fracciones IV y V y 126 del Reglamento de la Ley de Pesca. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Art. 5 R), U). Reglamento de la Ley de Pesca Art. 55. NOM-011-PESC-1993. Para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a

Clave	Criterio Ecológico	Motivación técnica	Fundamento legal
			la acuicultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos. NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
En nuestro país, existen dos opiniones técnicas sobre la presencia de <i>C. Gigas</i> en el medio natural: por un lado, la CONABIO, considera a <i>C. gigas</i> como una especie exótica invasora, con una categoría de riesgo muy alta (CONABIO, 2017 y PNUD, 2019a) y; por el otro la SEMARNAT, no la enlista dentro de las Especies Exóticas Invasoras (DOF, 07/12/2016) y tampoco la considera dentro de sus listados de "Especies exóticas invasoras atribución de la SEMARNAT Anexos I y II" (SEMARNAT, 2019). La SAGARPA (ahora SADER), en la Carta Nacional Pesquera de 2004 (DOF: 15/03/2004), menciona por primera vez el esfuerzo pesquero sobre el Ostión Japonés. Indica que las capturas de "ostión" está integrado por 4 especies: <i>C. iridiscens</i>, <i>C. virginica</i>, <i>C. corteziensis</i>, y <i>C. gigas</i>. Además, considera que las tres primeras especies (mexicanas) están en su máximo de captura y recomienda que no se incremente el esfuerzo pesquero sobre de ellas; sin embargo, cataloga a <i>C. gigas</i> como una especie apta para cultivo comercial. La "Carta Nacional Acuicola del 2012, (DOF: 06/06/2012), considera a <i>C. gigas</i> con una tecnología de cultivo completa y con capacidad para concesión acuícola. Mas información ver apartado II.2.1 a).			
CONFLICTOS			
CC05	En el diseño, renovación y ampliación de las instalaciones portuarias se deberán considerar criterios para la adaptación ante los efectos del cambio climático.	la temperatura superficial del mar, la acidificación, erosión e inundaciones costeras. En la Región del Pacífico Norte se han identificado zonas vulnerables al cambio climático (Ver Pronóstico). Las zonas bajas arenosas e inundables son las más expuestas a los efectos del cambio climático. La población que se encuentra en zonas de vulnerabilidad muy alta es de 25,000 habitantes, que se distribuyen en 80 localidades. El aumento del nivel del mar y la alteración de los eventos hidrometeorológicos son unos de los efectos más importantes del cambio climático en la zona costera (Ivanova y Gámez, 2012; Martínez-Austria y Patiño-Gómez, 2010). En la costa occidental de la Península de Baja California se ha estimado la elevación del nivel medio relativo del mar en 2.42 mm/año y de 72 mm en promedio para el 2040 (CEPAL y IH-Cantabria, 2011). A pesar de la gran incertidumbre que existe sobre el comportamiento futuro de los ciclones tropicales en el ámbito regional, se estima que va a aumentar la incidencia de tormentas tropicales en el Pacífico (CICC, 2012).	Artículo 41 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 26, fracciones III y IV; 27, fracciones I, II, III y IV; 28, fracción VI; 29, fracción VI; 77, fracciones IV y V; y 106 de la Ley General de Cambio Climático. Artículo 26, fracción VI; 41 y 43 de la Ley de Puertos. Artículos 63 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo
No le aplica al proyecto.			
SUELO			
CS02	Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos generados por las actividades agrícolas	La agricultura tecnificada genera residuos peligrosos y de manejo especial, incluyendo grandes cantidades de plásticos, envases con remanentes de agroquímicos, aceites combustibles, etc. Las principales regiones agrícolas en el área de ordenamiento son el Valle de Guadalupe y el Valle de San Quintín, en Baja California, y Santo Domingo, en Baja California Sur. Se estima que el mayor incremento en la generación de residuos sólidos agrícolas ocurrirá en el Valle de San Quintín (UGA T02). La formulación y ejecución de los planes de manejo respectivos son una medida fundamental para prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos.	Artículos 6; 7, fracciones I, II, IV, V, VI, VIII, IX, XII, XIV, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXVIII y XXIX; 9, fracciones I, II, III, IV, VII, VIII, IX, X, XI, XV, XVI, XVII, XVIII y XXI; 15, fracciones I, II, III y IV; 19, fracción III; 20; 25; 26, fracciones I, II, III, IV, V y VI; 27, fracciones I, II, III, IV y V; 28, fracción III; 30, fracciones I, II, III y IV; 31, fracción IX; 32; 33; 34; 35, fracciones I a la VII; 36; 37; 38; 39; 95; 96, fracciones I a la XIII; 97 y 98 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Artículos 117, fracciones I, II y V; 134, fracciones I, II y III; 135,

Clave	Criterio Ecológico	Motivación técnica	Fundamento legal
			fracciones II y III, y 137 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT- 2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
	No le aplica al proyecto.		
CS06	Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos urbanos.	Los residuos sólidos urbanos son acarreados hacia el mar por los escurrimientos superficiales y transportados por la Corriente de California hacia el sur. INEGI (2013) reporta que en el 2008 hubo una disposición final adecuada para el 94%de los residuos sólidos urbanos que se generan en la Península de Baja California. El porcentaje restante (95,000 toneladas) representa una fuente de impactos acumulativos en los ecosistemas costeros y marinos. Este impacto tenderá a agravarse debido a que la generación de residuos sólidos aumentará de forma proporcional al crecimiento de la población. En Tijuana (UGA T01), por otra parte, se han ubicado por lo menos 130 sitios de disposición final no autorizados, principalmente en cañadas y en las inmediaciones de asentamientos irregulares (SEPA, 2009). Las deficiencias en la disposición final de residuos sólidos urbanos, contamina los ecosistemas costeros y marinos a lo largo del área de ordenamiento.	Artículos; 88; 89, fracciones II, V y XI; 98, 99, 108, fracción I; 109 bis; 117; 118; 120; 121; 122; 123; 129; 130; 132, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141 y 143 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 6; 7, fracciones IV, VII y XXVII; 10; 15; 18; 20; 23; 26; 28, fracción III; 33; 35, fracción VI; 39; 95; 96; 97; 99 y 100 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Artículos 1, fracciones V y VII; 3, fracciones I, IV y VI; 8, fracciones II, XVIII y XXXII; 9, fracciones XXI y XXXVII; 38, fracciones I, VI, IX y X; 43, fracción V; 45, fracción I; 50, fracción III; 54; 56; 61 y 107 de la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California. Artículos 1, fracciones IV y V; 4, fracciones IV, VII, X y XIII; 5, fracciones I, II, IV y XXII; 8, fracciones I, II y VI; 11, fracciones I, III, IV y VI; 12; 13; 14; 15, fracciones III y V; 16, fracciones III a y III c; 18, fracción II; 19, fracciones I y II; 20; 21, fracción VI; 36; 37, fracción V; 44; 53, fracción VI; 55; 71; 73; 74; 75; 76; 77; 78, fracciones II, III y V, y 129 de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur. Ley de Vertimientos en Zonas Marinas Mexicanas. Art. 8 y 9. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia

Clave	Criterio Ecológico	Motivación técnica	Fundamento legal
			de Evaluación del Impacto Ambiental NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. NOM-098-SEMARNAT-2002. Protección ambiental Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes
	La empresa recoge sus residuos sólidos y los deposita en el relleno sanitario de San Quintín. Así mismo recoge los residuos que encuentra a su paso y que van dejando los turistas.		
CS07	Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos y líquidos de actividades portuarias.	En la prestación de los servicios portuarios se generan residuos sólidos y líquidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, los cuales, si no son manejados de manera integral, pueden contaminar los ambientes costeros y marinos. La pérdida de la calidad del agua en ambientes costeros y marinos por contaminación se puede manifestar en cambios de: turbidez, pH, olor, sedimentación, salinidad y temperatura. Además, los residuos sólidos y líquidos de actividades portuarias descargados en zonas costeras ocasionarán fenómenos de contaminación por aumento de las concentraciones de metales pesados, materia orgánica o hidrocarburos. Las deficiencias en la disposición final de residuos sólidos y líquidos de puertos y embarcaciones contaminan los ecosistemas costeros y marinos a lo largo del área de ordenamiento.	Artículos 88; 89, fracciones II, V y XI; 93; 108, fracción I; 109 bis; 117; 118; 120; 121; 122; 123; 129; 130; 132 y 133 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Artículos 47; 85; 86; 86 bis 1; 96 bis y 96 bis 1 de la Ley de Aguas Nacionales. Artículos 6; 7, fracciones IV, VII y XVI; 10; 15; 18; 20; 26; 28, fracción III; 33; 39; 95; 96; 97; 99 y 100 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Artículos 8 y 9 de la Ley de Vertimientos en las Zonas Mexicanas. NOM-001-SEMARNAT-1996. NOM-036-SCT4-2007. Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales. NOM-083-SEMARNAT-2003.
	No le aplica al proyecto.		

El programa retoma la definición de **Conflictos Ambientales** como la "Concurrencia de actividades incompatibles en un área determinada" (D.O.F., 2014). Estos se derivaron del análisis de interacciones sectoriales, el entrecruzamiento espacial de los valores de aptitud sectorial y los talleres de diagnóstico con los sectores. Estas interacciones se resumen en la tabla XXI que representa los conflictos sectoriales en la región, tanto en sus porciones costera como terrestre, dejando la zona marina fuera de este resumen.

Tabla XXIV. Conflictos ambientales en la Porción Terrestre y en los cuerpos de agua costera de la región Pacífico Norte.

Sector que afecta	Sector afectado
PORCIÓN TERRESTRE	
Turismo en DTI	Conservación
	Pesca
Turismo de sol y playa	Conservación
Industria pesquera	Turismo en DTI

Sector que afecta	Sector afectado
CUERPOS DE AGUA COSTEROS	
Pesca costera bentónica	Conservación
	Turismo de naturaleza (observación de ballenas)
Pesca costera demersal	Conservación
	Turismo de naturaleza (observación de ballenas)
Pesca costera pelágica	Conservación
	Turismo de naturaleza (observación de ballenas)
Puertos	Conservación
Turismo de naturaleza (observación de ballenas)	Conservación

El Programa además identifica las áreas a proteger, conservar o restaurar. Primero prioriza en tres niveles de los sistemas biológicos marinos: (1) Islas, **(2) Bahías y humedales costeros** y (3) Bajos.

Los resultados del análisis de aptitud para el sector conservación en el medio terrestre, revelan dos niveles de prioridad: (1) Severidad de la fragmentación, (2) Sitios prioritarios terrestres. La severidad de la fragmentación refleja el riesgo de pérdida de los hábitats propios de la región, mientras los sitios prioritarios terrestres representan los lugares en los que se pueden cumplir metas de conservación para distintos elementos de la biodiversidad.

Otras áreas del Pacífico Norte que se han identificado como **áreas relevantes para la Protección-Conservación de ecosistemas marinos y terrestres** son:

- Centros de actividad biológica: Bahía Magdalena; Cabo San Lucas; Golfo de Ulloa; Norte de Baja California; Oceánica; Punta Baja y Punta Eugenia.
- Comunidades de fondos rocosos.
- Uso del hábitat por la tortuga amarilla.
- Zona de refugio pesquero y medidas para reducir la posible interacción de la pesca con tortugas marinas en la Costa Occidental de Baja California Sur.
- **Propuesta de ANP San Quintín.**
- Áreas prioritarias para la conservación en mar profundo (6): Bancos Petrel, Morgan, Golden Gate y San Jaime; Cuenca de San Clemente; Isla Guadalupe profundo; Monte submarino Dispatch; Monte submarino Fairweather; Monte submarino Westfall; Monte submarino Montebello y Suitcase; Punta Banda profundo; Punta Eugenia, monte submarino y Banco Rosa; Roca Alijos profundo; y **San Quintín profundo.**
- Efecto de la bahía: **Bahía San Quintín**; Sistema lagunar Ojo de Liebre; Sistema lagunar San Ignacio y Bahía Magdalena.

En este apartado es importante aclarar que, la mayoría de los acuicultores de San Quintín, como el promovente, cuentan con aguas certificadas para cultivo y que no hay vertimiento de aguas residuales (negras y/o grises) al sistema lagunar por parte de ellos. Lo que si hay es un uso del agua de la laguna para el lavado del ostión postcosecha. En este caso solo se usa a agua de mar a presión, sin detergentes ni otras sustancias nocivas; así mismo se usa el agua de la laguna para el llenado de la posta de fijación de la larva. Lo que no se puede evitar son las excreciones de los organismos en cultivo, para mitigar ese efecto se usa la técnica de rotación de cultivos, figuras 14 y 15.

III.2.10.5 Programa de Desarrollo Regional Región San Quintín (PRD-San Quintín, 2007).

Si bien este programa no está actualizado y el municipio de San Quintín es de reciente creación (28 de febrero del 2021),y aun no cuenta con un Programa de Desarrollo Municipal Publicado, se puede considerar que para este caso, el PRD-San Quintín, 2007, es el que le aplica al área del proyecto. Ya que engloba a tres de las 8 Delegaciones Municipales de San Quintín: Camalú, Colonia Vicente Guerrero y San Quintín, Figuras 24 y 25.

Una de las problemáticas económicas que aborda el programa, es el mínimo desarrollo que se tienen en actividades productivas como la pesca y la acuicola. Las que considera con potencial por desarrollar, aprovechando los atributos y recursos naturales de la Región, así como las capacidades y el capital humano disponible y que migra a las ciudades.

El análisis FODA, considera como una fortaleza el gran número de vocaciones (agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, forestal, turismo y ecoturismo), con la que cuenta la región. En la tabla XXV, se describen las estrategias, sus objetivos y sus líneas de acción aplicables al proyecto



FIGURA 24. UBICACIÓN DE LA REGIÓN SAN QUINTÍN Y LAS DELEGACIONES QUE ABARCA EL PROGRAMA: .1. CAMALÚ, COL. VICENTE GUERRERO Y 3.SAN QUINTÍN. ADAPTADO DE IMIP (2006). SE INDICA EN ROJO LA UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO.

Tabla XXV. Estrategias de desarrollo implementados por el PDR-San Quintín, que le aplican al proyecto.

Dimensión Económica		
Objetivo Estratégico: Lograr el desarrollo económico equitativo, a través del uso sustentable de los recursos naturales.		
Objetivos específicos	Estratégicos	Líneas de acción
Pesca		
Lograr el desarrollo de la actividad pesquera	Consolidar la pesca y acuicultura en la Región.	➤ Impulsar la asesoría en comercialización pesquera. ➤ Promover el apoyo técnico a emprendedores. ➤ Fomentar el cumplimiento de las normas aplicables a la actividad pesquera.

De acuerdo con los resultados del Censo 2020 del INEG, el Municipio de San Quintín tiene 117,568 habitantes distribuidos en 8 delegaciones, siendo las más pobladas e interconectadas entre si las conocidas como la **Región de San Quintín, que abarca: 1. Camalú, 2.Col. Vicente Guerrero y 3. San Quintín**; Figuras 24 y 25. Mismo Municipio que anteriormente pertenecían al Municipio de Ensenada. Cabe hacer mención que, aunque la delimitación ya se hizo, aún está inconclusa la operatividad administrativa del municipio.

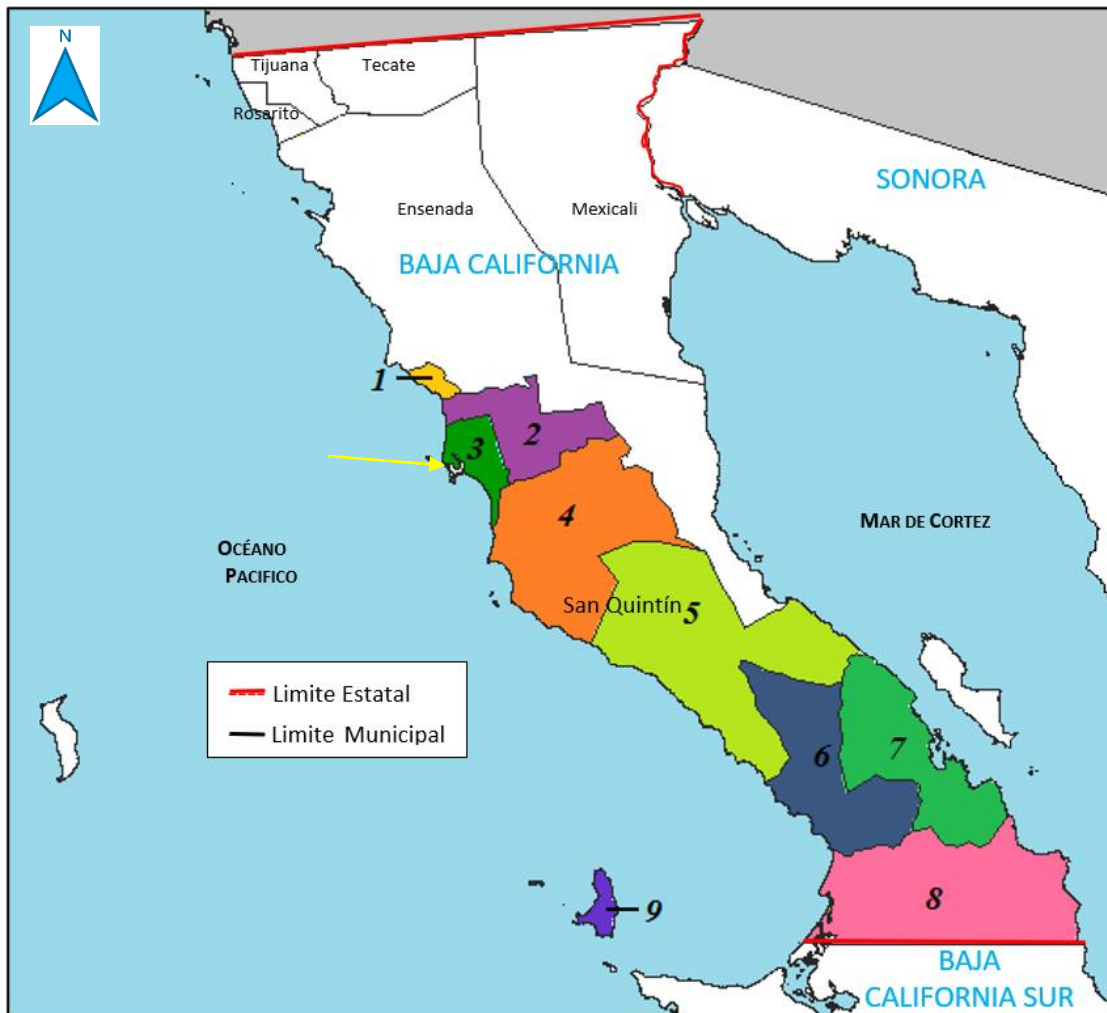


FIGURA 25. MAPA DE LA DIVISIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA INDICANDO LOS 6 MUNICIPIOS. SE MUESTRAN CON COLORES Y NÚMEROS LAS DELEGACIONES EN EL MUNICIPIO DE SAN QUINTÍN: 1. CAMALÚ, 2. COL. VICENTE GUERRERO, 3. SAN QUINTÍN, 4. EL ROSARIO, 5. EL MÁRMOL, 6. PUNTA PIETRA, 7. BAHÍA DE LOS ÁNGELES, Y 8. VILLA JESÚS MARÍA. SE SEÑALA EN AMARILLO EL ÁREA DE INTERÉS DEL PROYECTO.

III.2.10.6 Programa de Ordenamiento Ecológico San Quintín. 2007.

Considerando lo expuesto en los párrafos anteriores, tenemos que este programa es específico para la Región de San Quintín (figura 24 y 25) y se alinea al POEBC, 2005 y a todos los programas estatales y federales de esa época, algunos aún vigentes. Pone especial interés en la LEGEPA y su cumplimiento.

Tiene el propósito de promover un desarrollo económico competitivo, socialmente incluyente, ambientalmente sustentable y territorialmente ordenado. Esto mediante el impulso a infraestructura vial, red carretera y mejora en la conexión con puertos marítimos. Apoyar a la industria de acuerdo con el crecimiento

previsible de la demanda explorando nuevas posibilidades de inversión pública y privada, principalmente del sector turismo.

Dicho programa, clasifica las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), por política ambiental y utiliza un Modelo de Ordenamiento Ecológico para la Región de San Quintín, que contempla un arreglo de 106 UGAs de acuerdo con el proceso de evaluación de la capacidad de cada unidad. Las unidades de gestión ambiental definen los espacios del territorio, dentro del cual aplica una política ambiental determinada a partir del mencionado proceso de evaluación. La cobertura superficial de cada política ambiental para las 106 unidades de gestión ambiental se puede resumir en:

Políticas	Características de aplicación	(%) del área total	Número de UGAS
Conservación	Distribución principal en arroyos, marismas, aparato volcánico. Con énfasis en el mantenimiento del ambiente en su estado natural.	11.43	25
Protección con uso activo	Distribución principal en zona de lomeríos, sierras, mesetas, entre otros. Con énfasis en las medidas de regulación y control en la explotación artesanal de recursos naturales.	31.86	27
Aprovechamiento con control	Distribución principal en las zonas urbanas, asentamientos humanos, valle agrícola, entre otros. Con aplicación en la disminución de los impactos secundarios producidos por las actividades productivas primarias, secundarias y Terciaria actual.	56.71	54

Los lineamientos generales en Pesca del POESQ, 2007:

- Las obras e instalaciones de arribo y las obras para navegación deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental.
- En los centros de recepción y transformación de los productos pesqueros se deberán implementar medidas preventivas y de control de la contaminación ambiental.
- El diseño y ubicación de infraestructura en tierra para la acuicultura deberá ser compatible con el uso del suelo, y contar con bases técnicas que demuestren que no serán alterados los procesos naturales.

III.2.10.7 Programa Estatal de Pesca y Acuicultura (2020-2024)

La acuicultura se ha venido constituyendo como una de las actividades de producción de alimentos más importantes en el contexto mundial.

El Estado dispone de cinco cuerpos de agua certificados para exportación por la Food and Drug Administration (FDA, por sus siglas en inglés): Rincón de Ballenas, Laguna Guerrero Negro, **Bahía de San Quintín**, Laguna Manuela, Bahía Soledad, garantizándose con ello una condición sanitaria optima, tanto en la producción como en el manejo de sus productos.

En la Carta Estatal Acuicola de Baja California, se indican las especies de interés, que son categorizadas en cuatro grandes grupos asociados al nivel de desarrollo técnico de la especie (Tabla XXVI): **especies cultivadas actualmente**, especies con potencial para cultivo, especies de engorda y especies en validación acuícola.

Tabla XXVI. Especies de interés señaladas en la Carta Estatal de Pesca y Acuicultura. El Ostión Japonés (en negritas) es una de las especies que se cultivan actualmente.

Especie	Moluscos	Crustáceos	Peces	Microalgas	Ornato	Otros
Cultivadas actualmente	Abulón (<i>Haliotis sp.</i>) Almeja manila (<i>Ruditapes philippinarum</i>) Ostión japonés (<i>Crassostrea gigas</i>) Ostión Kumamoto (<i>Crassostrea gigas</i> var. <i>Sikamea</i>). Mejillón Mediterráneo (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)	Camarón blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	Bagre de canal (<i>Ictalurus punctatus</i>) Curvina blanca (<i>Atractoscian nobilis</i>) Jurel (<i>Seriola dorsalis</i>) Lobina rayada (<i>Morone saxatilis</i>) Trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)			
Con potencial para cultivo	Almeja burra (<i>Hinnites multirugosus</i>) Almeja Catarina (<i>Argopecten circularis</i>) Almeja chione o roñosa (<i>Chione sp.</i>) Almeja voladora (<i>Pecten vougdesi</i>) Callo de hacha (<i>Atrina maura</i>) Concha nácar (<i>Pteria sterna</i>) Madre perla (<i>Pinctada mazantalanica</i>) Mejillón (<i>Mytilus californianus</i>) Ostión europeo (<i>Ostreo edulis</i>) Rock scallop (<i>Crassadoma gigantea</i>)	Acocil (<i>Procambarus clarkii</i>)	Bacalao negro (<i>Anoplopoma fimbria</i>) Chano o Sabalote (<i>Chanos chanos</i>) Carpa (<i>Cyprinus carpio</i>) Lenguado (<i>Paralichthys californicus</i>) Mero (<i>Stereolepis gigas</i>) Totoaba (<i>Totoaba macdonaldi</i>)	Macrocystis pirifera Eisenia arborea Ulva sp. Chondracant hus sp.	Pez payaso (<i>Amphiprion ocellaris</i>)	Tortuga de concha suave (<i>Apalone ferox</i>).
Para engorda			Atún aleta azul (<i>Thunnus thynnus orientalis</i>) Albacora. Atún aleta amarilla Atún ojón o patudo Barrillete			
En validación	Almeja mano de león (<i>Nodipecten subnodosus</i>) Almeja generosa (<i>Panopea sp.</i>)					

Problemáticas en temas acuícolas de acuerdo con el **Programa Estatal de Pesca y Acuicultura (2020-2024)**, identificados en los foros de consulta y foro nacional es la siguiente:

- Trámites excesivos para la expedición de permisos de acuicultura de fomento y en general en todo tipo de gestiones ante la autoridad pesquera.

- Insuficiente abasto de larvas y semillas de las principales especies de interés acuícola comercial.
- Insuficientes recursos institucionales para detonar la consolidación de la actividad acuícola.
- Escasa de coordinación entre las instituciones de investigación acuícola y los productores, que hace poco eficaz el uso del conocimiento para el desarrollo de la acuicultura.
- Poca investigación en acuicultura, con potencial de transferencia e innovación tecnológica.
- Obsoleta normatividad en materia de sanidad e inocuidad.
- Políticas públicas inadecuadas para el fomento de la infraestructura que incida en el desarrollo de la acuicultura.
- Carencia de incentivos fiscales que estimulen el desarrollo de la actividad.
- Ley de Aguas Nacionales inadecuada y obsoleta que no permite el aprovechamiento de aguas superficiales para la actividad acuícola, como se permite para otras actividades productivas.
- Inadecuados esquemas de financiamiento para la actividad acuícola, excesiva tramitología, altas tasas de interés y complicados requisitos para acceder al crédito.

Problemáticas ambientales del subsector acuícola de acuerdo con el Programa Rector Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentable (PRNPA-2008):

Los problemas del sector acuícola relacionados con la sustentabilidad ambiental se concentran principalmente en la disponibilidad en agua y terrenos, así como en la calidad de estos dos elementos. Estos problemas denotan una falta de ordenamiento y manejo del sector, así como una carencia en tecnologías e inversión. Se detallan a continuación estos problemas:

- Deterioro en la calidad de los cuerpos de agua.
- Faltan estudios sobre la capacidad de carga de los cuerpos de agua.
- Faltan planes de manejo para el uso de los cuerpos de agua.
- No existe ordenamiento ni planificación de los cuerpos de agua en coordinación con otras dependencias que lo utilicen para otros fines.
- Falta legislación actualizada que regule el agua y su uso en el mar.
- La infraestructura de las plantas tratadoras de agua es insuficiente y vetusta.
- Faltan campañas que traten de la contaminación del agua y que promuevan el uso de fosas sépticas.

Plan de manejo de los parques acuícolas o bien de sus reglamentos internos.

La zona no cuenta con ningún plan de manejo de parque acuícola, así como de sus reglamentos internos.

III.2.11 CALENDARIOS CINEGÉTICOS

No le aplican al proyecto.

III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto

Al estar **los polígonos del proyecto en mar, no forman parte de ningún Plan de Ordenamiento Ecológico** del Territorio. El uso de suelo en la zona terrestre aledaña al proyecto actualmente es "**acuícola**", combinado con "**sin uso aparente**" y **conservación**.

Con base a los Programas de Ordenamiento del territorio, tenemos dos ordenamientos que corresponden a las áreas terrestres colindantes:

1. **POEBC, 2014** (Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Baja California, 2014): **los usos de suelo de la UGA 2e, sub-Subsistema 1.2.Q.1.2 adyacente al área de estudio.** Tienen una regulación ecológica: Turismo, suburbano, agrícola, forestal, huella ecológica, pecuario, conservación, hidrológico, caminos, minería, **acuicultura y pesca**
2. **POESQ, 2007** (Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, 2007), cuenta con políticas particulares más estrictas y restringidas a las actividades que ya se están llevando a cabo, con una marcada tendencia a la conservación y al uso racional de los recursos naturales. Por lo que en la aplicación de sus políticas particulares está enfocado a cada caso y lo manifiesta con la Protección de Uso Activo, **una UG8e con uso de suelo agrícola.**

Los Usos de los cuerpos de agua son: recreación, pesca, acuicultura y conservación de la vida acuática.

En conclusión, el proyecto tiene una marcada compatibilidad a las actividades acuícolas que se desarrollan en la zona costera de Bahía Falsa. Cabe señalar que no se puede extender este análisis a las diferentes zonas acuícolas de Baja California, ya que cada una tiene características particulares que requieren soluciones específicas para evitar conflictos ambientales. En este caso, como se muestran en los últimos estudios de calidad de agua y sedimento (Anexo III), el sistema Lagunar de San Quintín esta estresado, pero en equilibrio.

Los diferentes órdenes de gobierno concuerdan en muchas cosas, excepto en cómo controlar a esta especie exótica. La solución aplicada en otras partes del mundo con buenos resultados es el uso sistemático de organismos estériles. Para ello se requiere que se produzcan en los laboratorios de semilla, organismos triploides (ver apartado II.2.1 a)); o que se puedan importar de manera expedita las larvas y/o semillas de este tipo, considerando la tasa de sobrevivencia tan reducida que se tiene y el tiempo que toma llegar a las zonas de cultivo.

III.3.1 USO DE SUELO EN COLINDANCIAS DE LA ZONA DEL PROYECTO.

Como el polígono está en el mar, no se encuentra descrito dentro del Plan de Ordenamiento Ecológico de Baja California 2014. En la Región de San Quintín coexisten muchos usos de suelo, dentro de los más relevantes en un radio de 10 km alrededor del proyecto podemos decir:

- **Agrícola intensivo y extensivo:** al norte y sur de la ciudad de San Quintín cultivo intensivo de calabaza, tomate, cebollín, fresa, col de Bruselas, chile, pepino y papa. Localidades: Cañón Nueva York, Arroyo Cañada, Agua Chiquita, Arroyo San Simón, Arroyo Las Calandrias, El Pabellón, Cañada Las Palomas, Arroyo El Socorro, La Chorera, El Chute, El Seis.
- **Habitacional:** se encuentran varios asentamientos humanos, tanto en las inmediaciones de las grandes zonas de cultivo denominados campamentos y otros que van creciendo como poblados por el crecimiento poblacional. Estos se localizan en: la marisma de la cabeza de Bahía San Quintín; en el valle agrícola de San Quintín I y II; en el valle agrícola del Cañón Nueva York; los poblados de Venustiano Carranza, Nueva Odisea, Lázaro Cárdenas, La Chorera y Col. José María Salvatierra.
- **Habitacional Turístico:** Muelle Viejo, Planicie costera Santa María, Punta Azufre y disperso alrededor de la Bahía de San Quintín.

- **Extracción de Piedra Bola:** Barra Cabo San Quintín.
- **Acuícola:** Zona Costera Noroeste y Sureste de Bahía Falsa, en localidades como La Chorera, El Chute, El Seis y Punta Azufre.

III.3.2 USO DE SUELO PARA CONSERVACIÓN.

El Sistema Lagunar de Bahía San Quintín cuenta con ocho "Acuerdos de Destino" para la conservación (Figura 5), mismos que se encuentran a cargo de la CONANP. **Ninguno de estos "Acuerdos de Destino" contiene el área de la ZOFEMAT concesionada (Tabla III).** A continuación, se anexa una tabla con los humedales aprobados como Acuerdo de Destino. También colinda al norte con el Área **Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC). Reserva Natural Monte Ceniza**, administrada por Terra Peninsular A.C., quien certificó 803 has, CONANP-407/2017 B, ver figura 4. En el Apartado II.1.2, incisos 6 y 7, se da una mayor explicación de ambas áreas.

Tabla XXVII. Áreas de Destino aprobadas para el sistema lagunar de Bahía San Quintín (SLBSQ). DOF= Diario Oficial de la Federación.

#	Área de Destino (ADVC)	Fecha de publicación en DOF	m ²	Hectáreas
1	Humedal Sudoeste	03/10/2012	48,996.70	4.89
2	Humedal Panteón Inglés Sur	08/12/2014	75,323.32	7.53
3	Humedal Panteón Inglés Norte	23/12/2015	61,751.71	6.18
4	Punta Azufre	23/12/2015	51,168.46	5.12
5	Humedal Arco Central	29/06/2016	8,421.68	0.84
6	Humedal San Simón	01/07/2016	174,580.93	17.46
7	Humedal Molino Viejo	05/07/2016	259,333.98	25.93
8	Monte Ceniza	14/09/2016	123,598.95	12.35
9	Barra Mazo Interior	01/12/2016	426,046.68	42.60
10	Barra Mazo Exterior	31/01/2017	131,630.79	13.16
11	Punta Azufre	24/10/2017	305,947.42	30.59
Total			1,666,800.62	166.66

Nota: **en negritas**, las áreas cercanas al proyecto que son administradas por Terra Peninsular AC.
 DOF= Diario Oficial de la Federación.

III.3.3 USOS DE LOS CUERPOS DE AGUA.

El sistema lagunar de San Quintín tiene los siguientes usos: acuícola, pesquero, turístico recreativo y conservación de la vida acuática. Ver apartado III.2.3.3 POEMRPN, 2021 (**Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte, DOF: 20/07/2021**)

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.

Con referencia al medio natural, el área de estudio se localiza en el Sistema Lagunar de Bahía San Quintín, Municipio de San Quintín (SLBSQ), en Baja California se encuentra en las coordenadas geográficas (longitud – latitud): 30° 33' 37" N, y 115°56' 33" W". La distancia por carretera desde la ciudad de Ensenada es de 170 Km. Se encuentra en la zona acuícola conocida como la "Ostionera", por encontrarse 22 granjas acuícolas marinas operando en el SLBSQ. Se clasifica como **UGA LO7 San Quintín**, de acuerdo con el "Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte", (DOF: 20/07/2021).

Los dos polígonos del área marina donde se proyecta la actividad le otorgan al proyecto en términos de localización un carácter puntual. El análisis de información recabada y consultada se hace extensiva a la totalidad del cuerpo de agua de la bahía, particularmente con referencia a los procesos oceanográficos locales que condicionan la variabilidad espaciotemporal de las propiedades fisicoquímicas del agua de mar y su vocación acuícola. Cuando la naturaleza del tema bajo análisis lo hace pertinente, se hace referencia a procesos de escala regional, como el caso del sistema de surgencias, el fenómeno de El Niño, y los rasgos climáticos, entre otros.

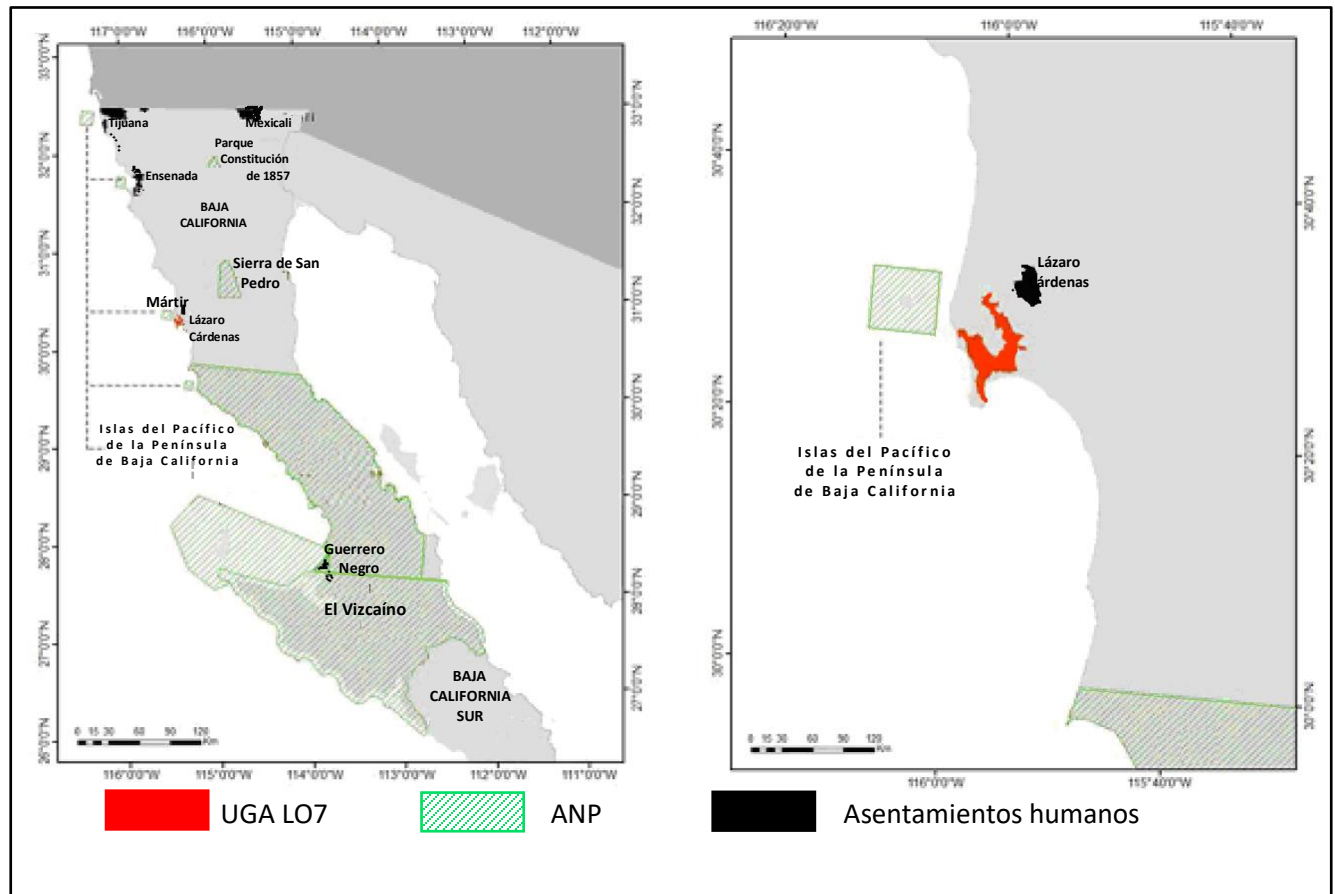


FIGURA 26. MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN DE LA UGA LO7, SAN QUINTÍN. TOMADO DE DOF: 09/08/2018.

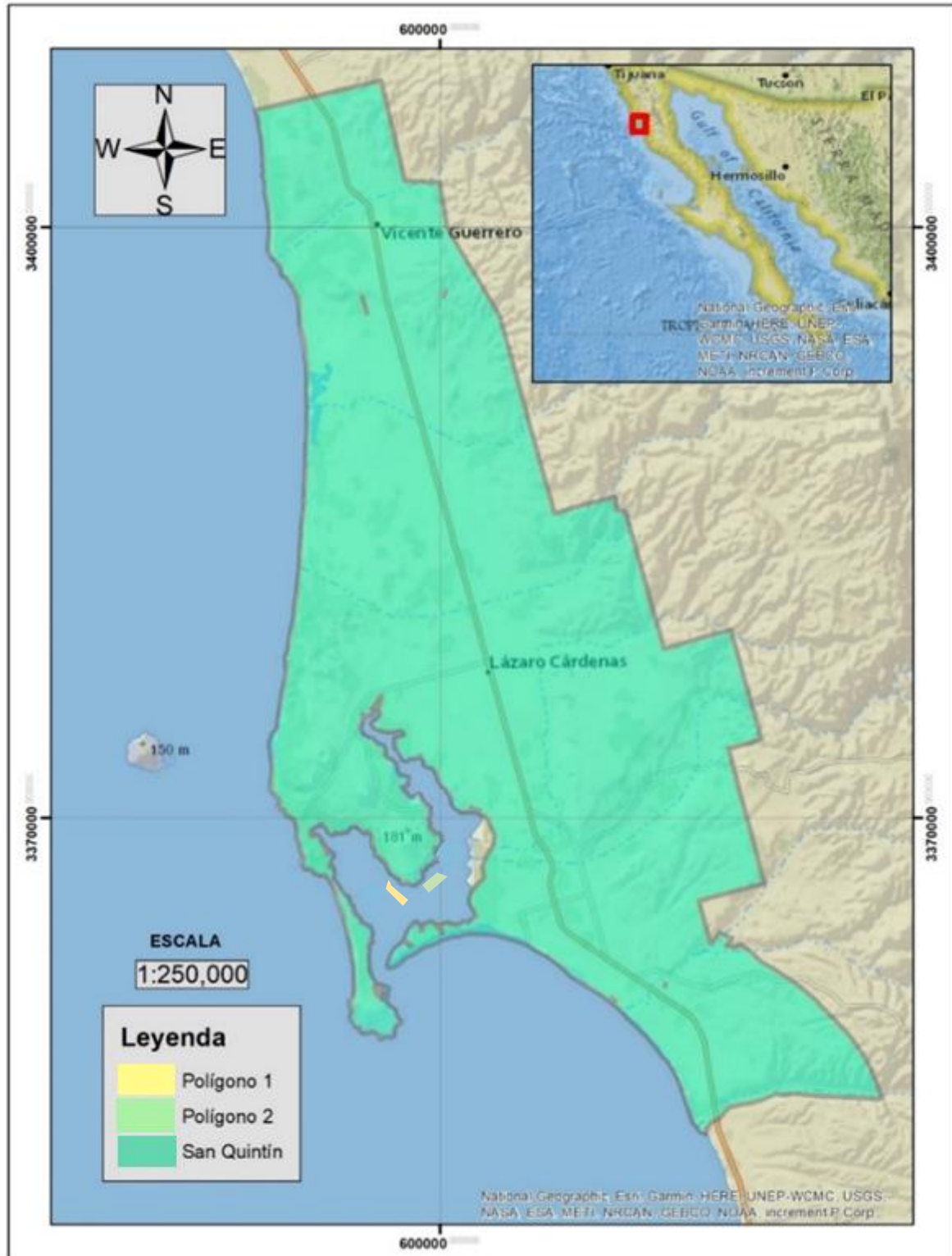


FIGURA 27. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO POLÍGONOS 1 Y 2, RESPECTO AL CENTRO DE POBLACIÓN.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

IV.2.1.1 Clima

De acuerdo con la clasificación de Koppen (modificado por Enriqueta García, 2004), los tipos de climas que predominan en el Valle de San Quintín son: en la zona costera hasta los 100 msnm es el **BWks**, sub-tipo muy seco templado con lluvias en invierno, precipitación invernal mayor de 36% y verano cálido, POESQ, 2007.

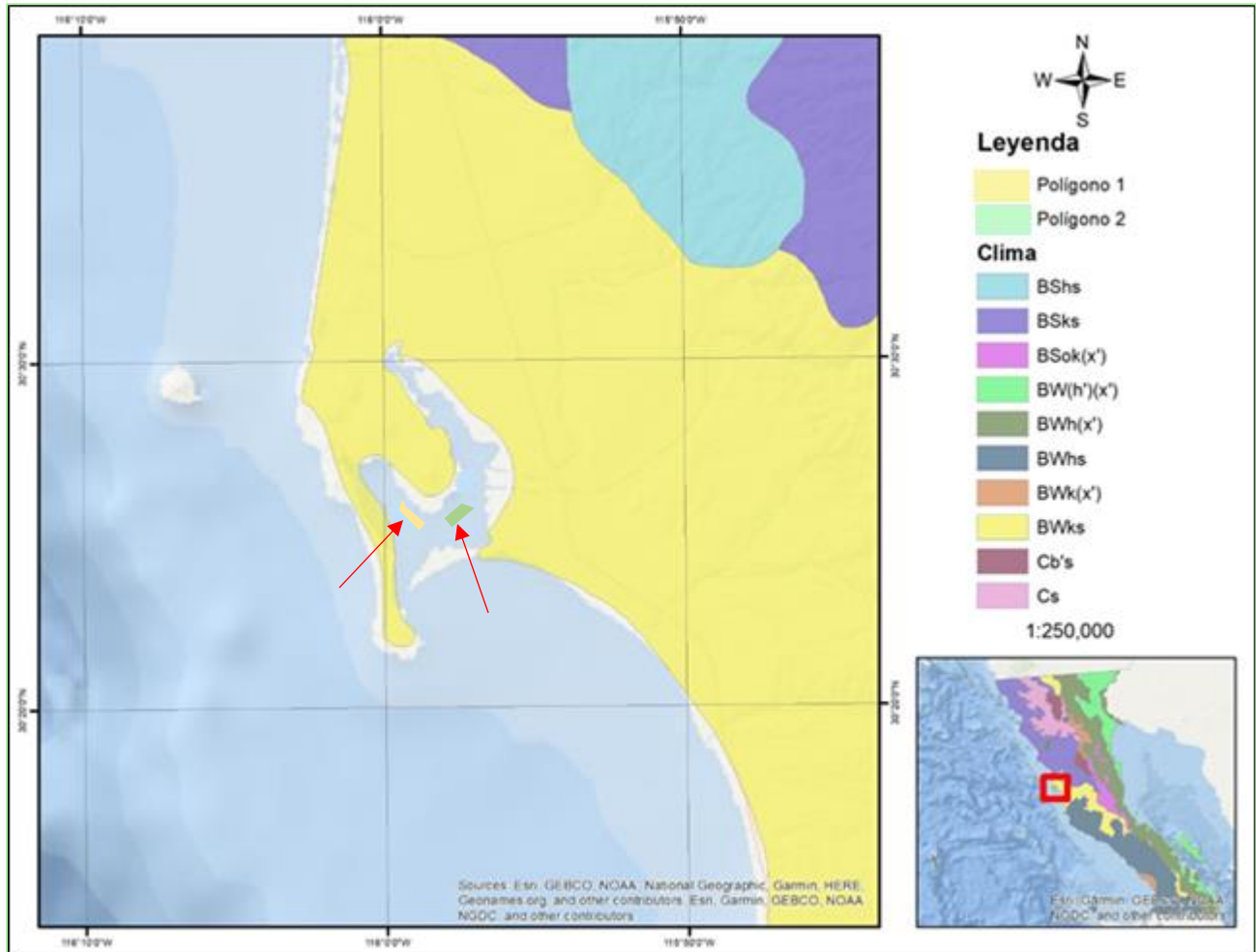


FIGURA 28. SECCIÓN DE LA CARTA CLIMÁTICA LÁZARO CÁRDENAS H11-5-6, 1:250,000. SE SEÑALA LA ZONA DEL PROYECTO. ELABORACIÓN PROPIA.

La región de San Quintín tiene cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en: Colonia Vicente Guerrero, Santo Domingo, Las Escobas y Santa María del Mar. Por la cercanía con el área del proyecto, se mostrarán las temperaturas y la precipitación medias mensuales del periodo 1981-2010, registradas por la estación Santa María del Mar.

La precipitación media está en el rango de 150 a 200 mm, con una incidencia de heladas de 1 a 8 días por mes durante los meses de diciembre, enero y febrero. Los vientos predominantes son de Noroeste a Sureste, con una velocidad promedio de 12 m/s (Cartas de Efectos Climáticos 1:250,000). La temperatura media anual registrada en el Valle de Dan Quintín es de 16.6°C. En general la temperatura promedio de esa zona oscila

entre los 12 - 14°C en invierno y de 20 - 25 °C para el verano. Teniendo los máximos en agosto con 26. 3°C y la mínima en enero con 4.8 °C. Las temperaturas extremas extraordinarias son superiores a los 30°C y mínimas de 0°C. Asimismo, durante los meses de enero y febrero se registran valores de precipitación máxima, alcanzando los 40.6 mm (Figura 29).

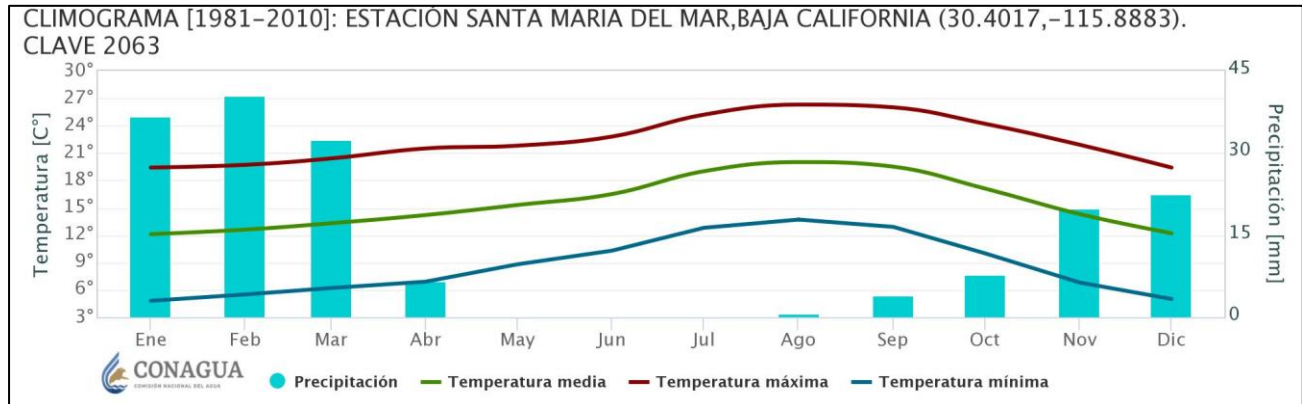


FIGURA 29. CLIMOGRAMA DE 1981-2010 DE LA ESTACIÓN "SANTA MARÍA DEL MAR". FUENTE: SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL.

TOMADO DE [HTTPS://SMN.CONAGUA.GOB.MX/ES/CLIMATOLOGIA/INFORMACION-CLIMATOLOGICA/CLIMOGRAMAS-1981-2010](https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/climogramas-1981-2010)

IV.2.1.2 Fenómenos climatológicos:

Las características de la lluvia en Baja California muestran una alta variabilidad temporal y espacial, con distintos patrones climáticos influenciados por fenómenos oceánicos y atmosféricos regulados por la topografía de la región (Hastings y Turner, 1965; García y Mosiño, 1967; Reyes-Coca, 2014).

De acuerdo con el PDUCP-SQ 2003, los fenómenos naturales a los que se encuentra expuesto el Valle de San Quintín, son inundaciones, heladas, sequías y vulnerabilidad costera (Tsunamis). Estos últimos, causados por sismos de magnitud mínima de 6.5 grados en la escala de Richter, asociados a una falla vertical en el lecho marino con una profundidad focal somera (menor de 60 km). Los sismos que ocurren en la Península de Baja California están asociados a fallas de tipo horizontal, por lo que los sismos locales no causan maremotos, de tal forma que la costa del valle de San Quintín no presenta riesgo alguno por maremotos de origen local. Sin embargo, la costa occidental de Baja California es más vulnerable al arribo de este tipo de fenómenos de origen lejano, procedentes de la fuente sísmica más activa del mundo, el Cinturón Sísmico "Circumpacífico".

Otro de los fenómenos naturales que se presentan en San Quintín son las inundaciones que ocurren durante los años húmedos; la mayor crecida conocida es del Arrollo Santo Domingo, con 1,784 m³/s, y fué registrada en 1883-84. Mientras que la creciente máxima probable se estimó en un total de 2,630 m³/s (Fisher, 1927, en Orozco 1991). El riesgo a que ocurran desbordamientos de los arroyos locales en la época de lluvias es alto, se consideran que los Arroyos Santo Domingo, Agua Chiquita, Nueva York, San Simón y la Escopeta, son los que presentan mayor peligro para la población. Es importante señalar que el polígono 1 del proyecto se localiza frente al delta del arroyo San Simón.

Las sequías son otros de los fenómenos que se presentan. La sequía más larga que se conoce en esta región tuvo duración de casi 22 años, desde 1956 hasta 1977, causando grandes pérdidas a la ganadería (A. Meling, 1993, comunicación personal). La última sequía se presentó durante 7 años desde 1983 hasta 1990, reduciendo el hato ganadero de 10,000 cabezas de ganado vacuno hasta 1,000. Actualmente se considera que Baja California está en una sequía intermitente ya que no ha llovido el volumen promedio anual.

Por otro lado, las heladas se presentan en la estación de invierno, entre los meses de diciembre, enero y febrero, con una duración de 1 a 8 días.

EFFECTO CLIMÁTICO EN LOS CULTIVOS DE OSTIÓN JAPONES.

La exposición de los ostiones a eventos caracterizados por aguas de salinidad baja y turbidez alta, causada por la descarga de agua dulce y arrastre de materiales sólidos en suspensión por lluvias es temporal. Sin embargo, si la exposición a dichas condiciones es prolongada o sucede en eventos repetidos, puede ocasionar daños a los organismos en cultivo que pudieran ser irreversibles. Las mayores mortalidades de ostiones en cuerpos de agua costeros han sido relacionadas con grandes avenidas de ríos y arroyos; lo que se agrava por los hábitos filtro alimentadores de dichos organismos y que aún en condiciones subletales, se puede disminuir la eficiencia filtradora, la tasa de respiración, retardar el crecimiento y la reproducción (Wilber y Clark, 2001; Volety and Encomio, 2006).

MORTANDADES MASIVAS ASOCIADOS A EVENTOS CLIMATOLÓGICOS.

En el año 1998 se presentó en SLBSQ; Estero El Cardón en Laguna de San Ignacio, BCS.; las granjas ostrícolas de la costa de Sonora y; en el estado de California, EUA; mortandades de ostión superiores a las normales, del orden del 90% (García Esquivel *et al*, 1998 y Danigo-Noriega, 1999). Estas mortalidades se presentaron en tres ocasiones de manera puntual en febrero, mayo y octubre, afectando de manera directa a la semilla y las ostrillas juveniles más que a los individuos adultos. De acuerdo con Danigo-Noriega (1999), en su reporte se descartaron como causantes a las fallas tecnológicas o deficiencias de la calidad de la semilla sembrada, incluyendo la presencia de agentes patógenos. Estos autores concluyen que las mortandades son atribuibles a los efectos ambientales provocados por el fenómeno meteorológico-oceanográfico como "El Niño", y posiblemente también a "La Niña" (POESQ, 2007).

EFFECTOS CLIMÁTICOS "EL NIÑO O ENSO".

El término "El Niño", usado para describir el fenómeno climático conocido como "El Niño/ South Oscillation" (ENSO por sus siglas en Ingles). El termino ha sido usado desde hace más de 140 años por los pescadores peruanos y ecuatorianos, para referirse al fenómeno oceánico donde las aguas costeras del Este Central del Océano Pacifico, son más cálidas que lo normal. Viéndose afectados en la abundancia y distribución de su recurso pesquero, disminución de las surgencias, presencia de Florecimientos Algaes Nocivos (FANs), especies transmigratorias fuera de sus latitudes normales y problemas con especies en cultivo. Este fenómeno como comúnmente coincidía con la temporada de fiestas religiosas de la "Natividad de Jesús", de ahí su nombre en referencia a "El Niño Jesús" (www.pmel.noaa.gov/tao/elnino).

Actualmente el término ENSO, "El Niño o" o su contraparte "La Niña" se utiliza para referirse al fenómeno combinado de la acción de los vientos del Este, con la intensidad de la radiación solar (radiación infrarroja) sobre las condiciones normales de las aguas ecuatoriales el Océano Pacífico Central, que dan como resultado el desplazamiento de masas de agua calientes ("El Niño") o frías ("La Niña), hacia el sur en las costas Perú y Chile y al norte alcanzando las costas de California (México y Estados Unidos), figura 30.

"El Niño" ocurre cuando los vientos desplazan aguas ecuatoriales del Pacífico Central hacia las costas de Perú y Chile y en menor grado California (México y EUA). Esto genera una estratificación del agua subsuperficial del Este del Pacífico Central por densidad y temperatura, que evita la surgencia peruana y disminuye la intensidad de la Californiana. Se tienen tanto en cantidad como en intensidad un número menor de afloramientos de masas de agua profunda, que son frías, ricas en nutrientes y oxígeno, con la consecuente disminución de la Productividad Orgánica Primaria (POP). El agolpamiento de las aguas más cálidas en la plataforma continental del Pacífico genera además un incremento en la temperatura del agua superficial. Por

el desbalance de masas (nivel geostrófico), se genera una corriente de agua caliente que fluye con rumbo norte, bordeando la plataforma continental Este del Pacífico Central. La duración del fenómeno puede ser desde 7 días hasta 7 meses en un año, llegando a tener una duración mayor a 18 meses. Y puede o no estar seguido de un periodo de "La Niña".

Se calcularon los periodos de ocurrencia de ENSO a lo largo de 100 años, al obtener la frecuencia con que se presentan los periodos de ocurrencia. Se observó que cerca del 45 % de ocurrencia de un ENSO se da en periodos de tiempo cada 4 a 5 años. Otro periodo recurrente es el anualizado y parece concordar de que una vez ocurrido el ENSO, el siguiente año, también va a ocurrir. Se calcula que de estas anomalías térmicas solo el 20 % del fenómeno ENSO son niños (aguas cálidas), mientras que el 80% son años Niña (aguas frías).

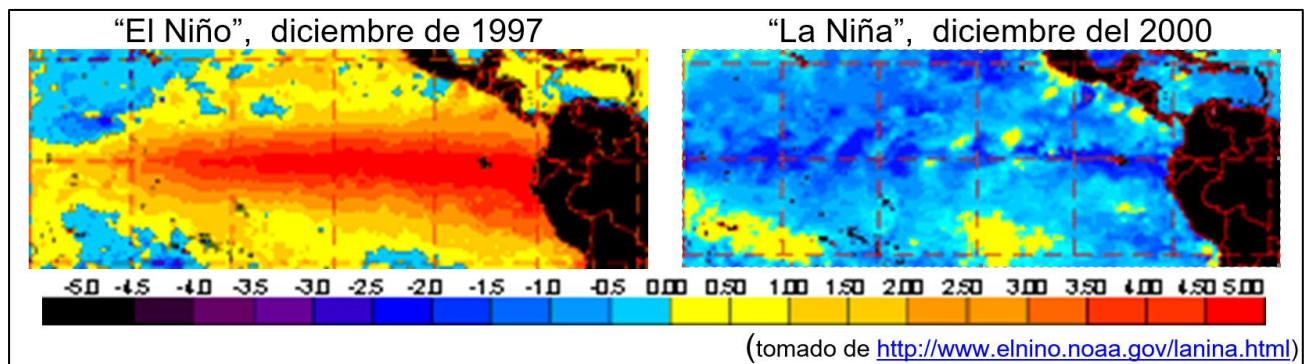


FIGURA 30. IMAGEN DE SATÉLITE QUE MUESTRA LAS ANOMALÍAS TÉRMICAS EN LA SUPERFICIE DEL MAR (SST) PARA LA ZONA DEL OCÉANO PACÍFICO CENTRAL. LA ESCALA ESTÁ EN $\pm 5^\circ$ EN INTERVALOS DE 0.5°C .

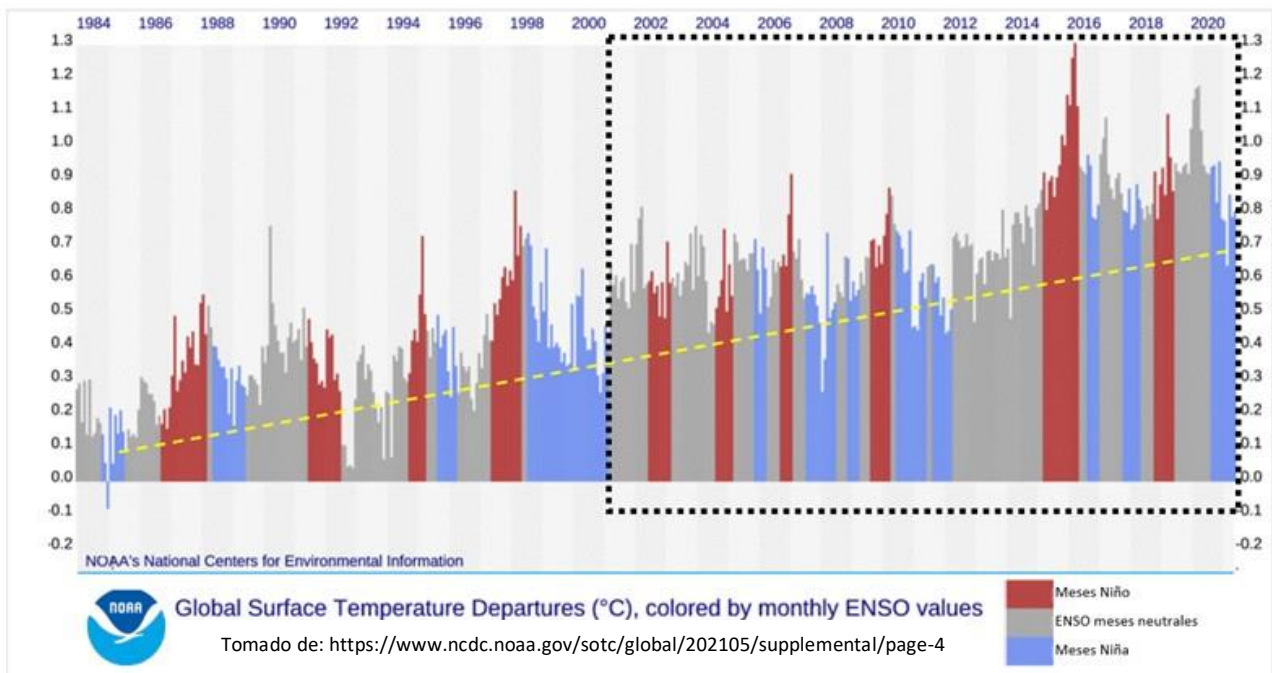


FIGURA 31. TEMPERATURAS GLOBALES EN $^\circ\text{C}$, PARA EL FENÓMENO "EL NIÑO- OSCILACIÓN DEL SUR (ENOS o ENSO, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)". COLOREADO PARA CADA MES POR AÑO, SECCIÓN DESDE ENERO DE 1984 A MAYO DE 2021. ADAPTADO DE NOAA. EN AMARILLO LÍNEA DE TENDENCIA DE LA TEMPERATURA. EN RECUADRO NEGRO PERIODO DE LA CONCESIÓN ANTERIOR.

EL ENSO Y LA ECONOMÍA.

En un "año Niño", comúnmente las regiones de California se ven afectadas por aguas más cálidas e inviernos más templados, mientras que en América del Sur se presentan sequías. En cambio, durante una "Niña", América del Sur es azotada por inundaciones, mientras que en América del Norte se presentan lluvias torrenciales. Esto cambia la abundancia y distribución de los organismos tanto marinos como terrestres.

El estudio exhaustivo que actualmente hacen por varios países como Australia, Estados Unidos, Chile, Ecuador y Perú, están encaminados en encontrar un modelo de predicción para aprovechar estos cambios climáticos. Por ejemplo, la agencia norteamericana NOAA (The National Oceanic and Atmospheric Administration), menciona que actualmente tanto pescadores como agricultores aprovechan estos fenómenos y sus predicciones "a priori" para programar temporadas de cultivo y pesca, captación de agua dulce para recarga de manto freático, etcétera. Una Situación similar se presenta en Australia. Aunque existen muchas fallas en las predicciones "a priori", se calcula que sólo en Estados Unidos de América, genera una utilidad de 23 millones de dólares al año, esto sin considerar que se evitan pérdidas materiales, así como reprogramación de inversiones.

"El Niño" tiene algunos efectos negativos y otros positivos sobre la pesca y los recursos marinos, la magnitud del impacto dependerá de las áreas y las especies que se tomen en cuenta comercialmente, así como al estado de explotación en que se encuentre el recurso y las medidas de ordenación pesquera que se adopten (Hernández et al., 2003). Sin embargo, por su efecto negativo sobre algunos recursos pelágicos importantes con una contribución significativa a la producción mundial, el balance en términos de producción total suele ser negativo (<http://www.rlc.fao.org>).

Considerando la figura 31 y los datos de producción de la concesión anterior (Figura 9), podemos decir que los años 2015-2016, los cuales están reportados con la mayor producción, tiene registro como un "año Niño", por lo que podemos suponer que estas condiciones son más viables para los organismos. Lo que podríamos relacionar directamente con mortalidades altas durante los efectos de los años "Niño y Niña", son los cambios bruscos de temperatura, cuando inicia o termina un "año niño" o "año niña", es decir fluctuaciones muy marcadas que dan como resultado estrés en los organismos y eventualmente mortalidades, así como largos periodos con temperaturas extremas y/o fuera de las óptimas para el desarrollo de los organismos.

IV.2.1.3 Geología y geomorfología

La topografía presente en la Cuenca del Arroyo Santo Domingo refleja la estructura e historia geológica del Estado de Baja California. La geomorfología de la cuenca cruza de Noreste a Suroeste, tres provincias geomórficas: Área Central Costera, Block Peterson y Sierra San Pedro Mártir (Gastil et al., 1975).

El Área Central Costera, donde se ubica el **Valle de San Quintín, pertenece a la Provincia Fisiográfica de Baja California, dentro de la Subprovincia de la Sierra de Baja California**. Esta Subprovincia se caracteriza por estar conformada por rocas batolíticas graníticas, metamórficas y sedimentarias con un rango de edad que varía del Mesozoico al Reciente (CONAGUA, 2002). Las separaciones de la terraza costera y el área que bordea la plataforma continental de la península central, es una región de topografía accidentada desarrollada primariamente sobre rocas volcánicas pre-batolíticas. La superficie de esta provincia geomórfica es un estrato del Cretácico Superior, formado por terrazas marinas bien desarrolladas. La erosión Post-Plioceno ha removido cantidades vastas del estrato del Cretácico Superior (POESQ, 2007).

La formación geológica del Valle de San Quintín, es parte de los procesos de deriva continental, influenciada por la formación del batolito peninsular. Este último, como producto del levantamiento del arco volcánico

con origen geológico tectónico y plutónico. Las formaciones geológicas de las bahías y el valle se formaron con conglomerados del Terciario y aluviones del Cuaternario, por sedimentación de la erosión de las formaciones geológicas batolíticas del Cretácico y prebatolíticas del Jurásico Paleozoico (Gastil et al., 1975).

La mayor extensión del valle está formada por rocas sedimentarias posbatolíticas de origen marino, donde se localizan actualmente los poblados de Padre Kino, San Quintín, Lázaro Cárdenas, Nueva Era, El Papalote, San Simón, Santa María y Nueva Odisea, así como la mayor parte del área agrícola. Las mesas localizadas al Norte (poblado Zapata, Mesa San Ramón, Colonias Triqui y 13 de Mayo) y al Este del valle (poblado Francisco Villa), son rocas sedimentarias posbatolíticas de origen marino del Plioceno, donde también se localizan áreas agrícolas. Los taludes de las mesas al Norte y Este del valle, son rocas sedimentarias posbatolíticas del Cretacio superior, del Grupo Rosario de origen marino (Gastil et al., 1975).

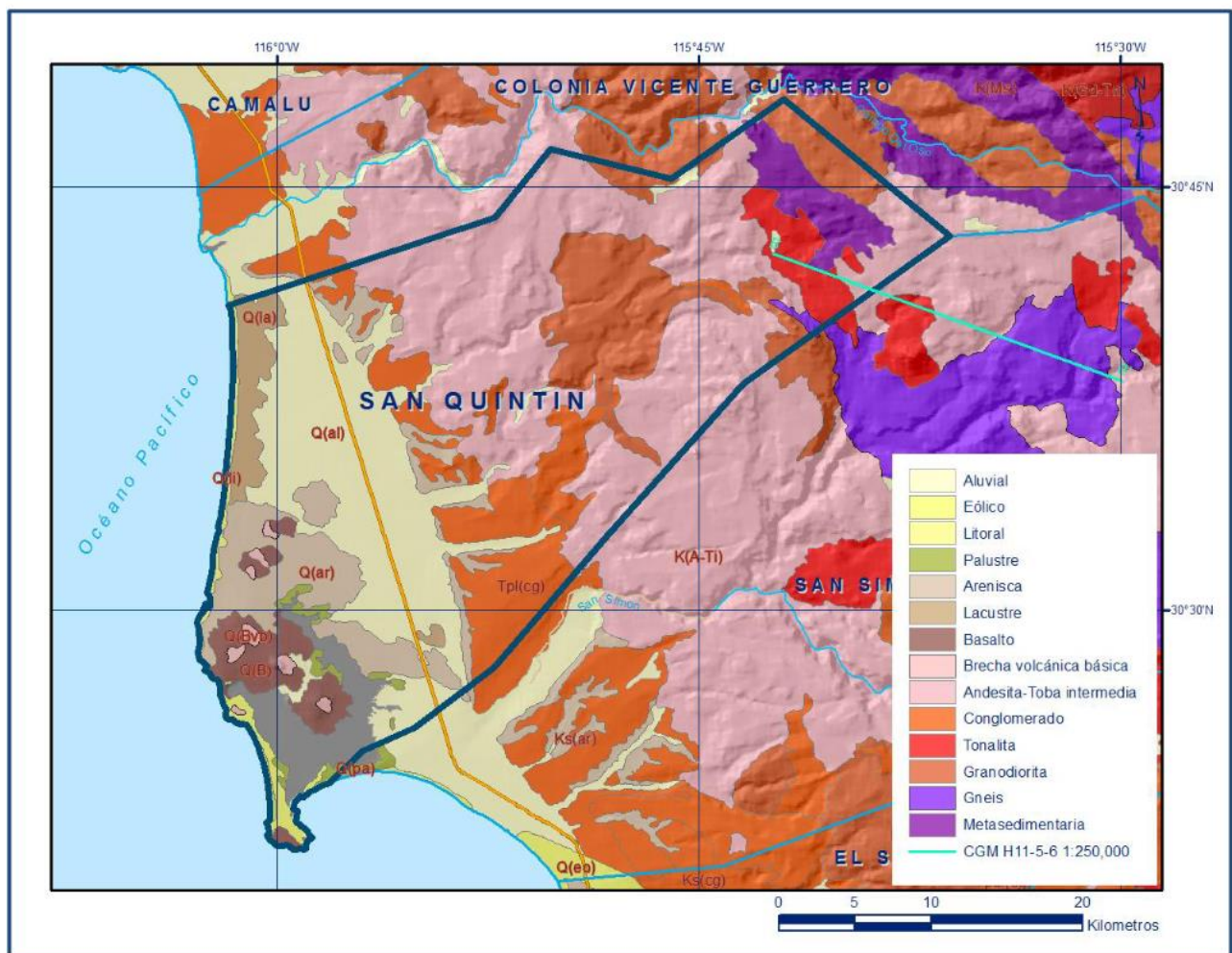


FIGURA 32. SECCIÓN DE LA CARTA GEOLÓGICA LÁZARO CÁRDENAS H11-5-6, 1:250,000.

Los cauces y paleocauces de los arroyos y la zona costera ocupada por la Laguna Figueroa, al Norte del SLBSQ, así como las dos barras localizadas a **la entrada de las Bahías San Quintín y Falsa, están formadas por rocas sedimentarias del Cuaternario de origen aluvial**. Hacia el Sur del Arroyo San Simón colindando con Bahía San Quintín, se localiza un área formada por rocas sedimentarias post-batolíticas del Cuaternario que constituyen médanos. **Los volcanes que rodean a las bahías Falsa y San Quintín**, que se localizan hacia el extremo Sur de

la Península y la Isla San Martín, **son formaciones de rocas volcánicas post-batolíticas del Cuaternario de basalto.**

CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE

El área de estudio pertenece a la Provincia de la Península de Baja California, subprovincia Sierras de Baja California Norte. Con la presencia de las topoformas como: Ciénega, Llanura costera con lomeríos, Lomerío tendido, Barras arenosas, Campo de Dunas, Lomeríos ramificados con cañadas, Piso de Valle y Mesetas bajas (INEGI, 1982).

De acuerdo con Espinosa, Romo-Jones y Almeida (1989), la fisiografía de la región del Valle de San Quintín en la dirección Este-Oeste es fundamentalmente de tres tipos:

1. Planicie costera suave con altura entre 1 y 30 metros, interrumpida por volcanes recientes unidos por tómbolos y barras, que originalmente formaban islas.
2. Mesas y terrazas costeras con una altura media de 150 metros y ligero buzamiento hacia el poniente, escalonadas y disectadas por arroyos de aguas intermitentes.
3. Pequeñas cadenas montañosas orientadas NO-SE que forman sierras con alturas promedio de 300 a 500 m.

Otro de los rasgos más sobresaliente de la zona, son los pequeños volcanes extinguidos de la Bahía de San Quintín (Figura 33), que están formados de basalto cuaternario y afloraciones de basaltos con andesitas del mioceno que se extienden al noroeste de San Quintín a lo largo de la costa (Gastil et al., 1971 y Rebollar et al., 1982).

IV.2.1.4 Presencia de fallas y fracturamientos:

El Valle de San Quintín es una porción emergente del borde continental con una estructura simple, terrazas marinas y fallas normales con pequeños desplazamientos, figura 34. Al este del valle cruza la línea de Santillán y Barrera, una frontera estructural rectilínea del Cretácico que marca la terminación del borde continental (Gastil et al., 1975).

1. Al Sur del Arroyo Santo Domingo en la Colonia Vicente Guerrero.
2. En el cauce del Arroyo Nueva York hacia el Este de San Quintín.
 - a. Tres fallas que se localizan hacia el Sureste del valle bordeando la meseta San Simón:
 - b. En el Arroyo Agua Chiquita.
 - c. En la parte Sur del cauce del Arroyo San Simón
3. Una ubicada entre las anteriores, conocida como el Escarpe Cantú, la cual es un alineamiento que sobresale marcando la terminación abrupta de las terrazas marinas, que posiblemente sea una antigua línea de costa y se extiende 20 km en dirección Noroeste-Sureste y termina cerca del Poblado Ejido Francisco Villa.
4. Dos fallas normales menores; la primera al Sur de la Laguna Figueroa que termina en la desembocadura del Arroyo Nueva York en la Bahía San Ramon; y la segunda que abarca desde el Volcán Riveroll hasta la costa.

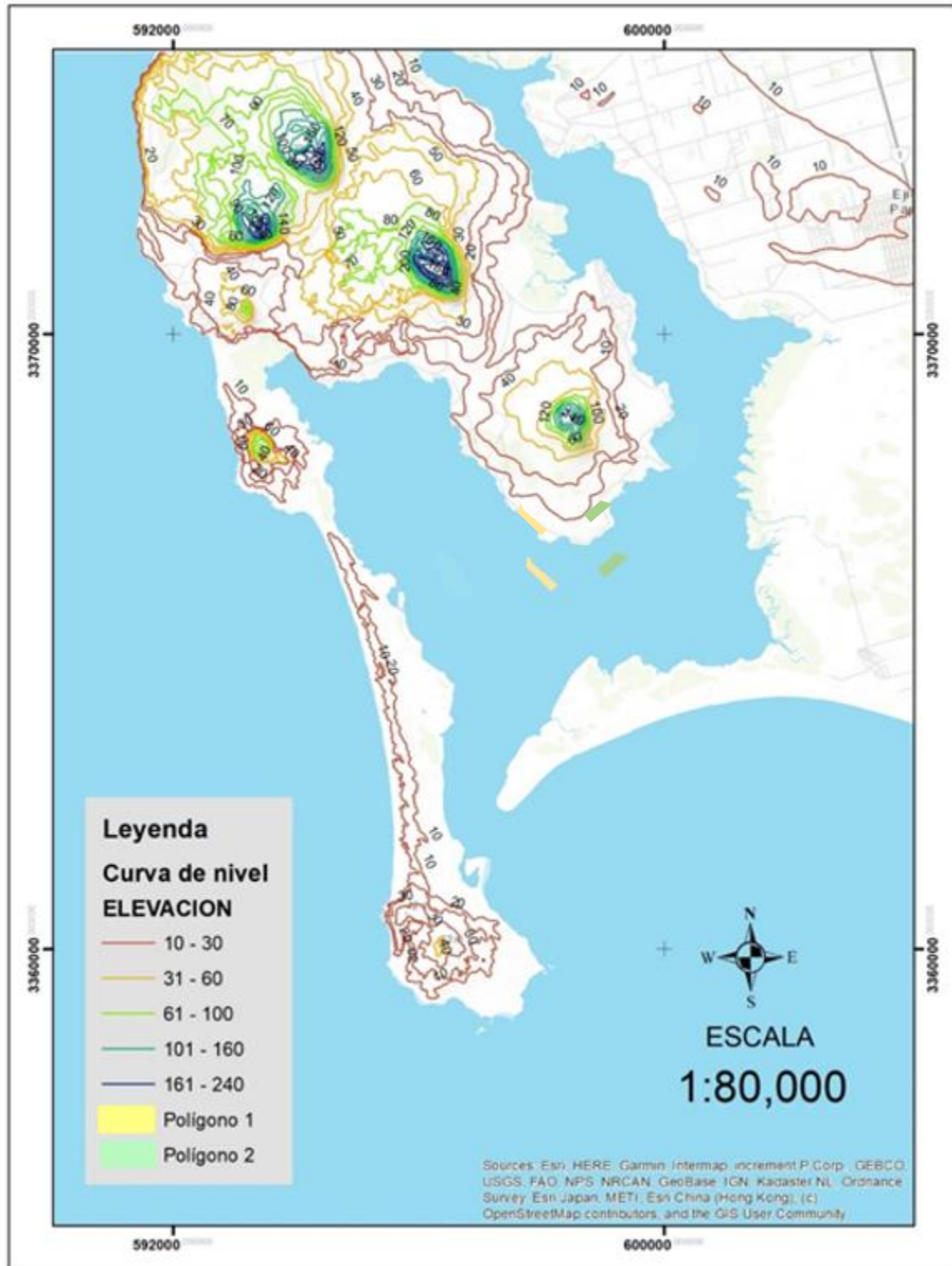


FIGURA 33. SECCION DE LAS CARTAS TOPOGRÁFICAS: "VENUSTIANO CARRANZA" (H11B74), E "ISLA SAN MARTÍN" (H11B73). ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS VECTORIALES.

El lineamiento de las terrazas marinas que se entienden 20 km en dirección NO-SE (Escarpe Cantú), junto con la presencia de los volcanes, sugieren que el valle está controlado por fallas (Coleman, 1969; Espinosa et al, 1993). Las fallas que se localizan en la Región de San Quintín, de acuerdo con la Carta Geológica de INEGI (1982) y en el estudio realizado por Espinosa y Romo (1993) son:



FIGURA 34. FALLAS Y FRACTURAS DE LA CARTA DE GEOLOGÍA (1979-1988), ESCALA 1:250,000. FUENTE: MAPA DIGITAL DE MÉXICO V.6.3.0. [HTTP://GAIA.INEGI.ORG.MX/MDM6/?V=BGF0OJMWLjG3ODU4LGxvbjOTMTE1LjG1OTA2LHo6NixsONRjMTExc2VYdmlJAW9zfGM0MDU=](http://GAIA.INEGI.ORG.MX/MDM6/?V=BGF0OJMWLjG3ODU4LGxvbjOTMTE1LjG1OTA2LHo6NixsONRjMTExc2VYdmlJAW9zfGM0MDU=)

SISMOS

Desde el Valle de San Quintín hasta el "Paralelo 28 °, se identifica como una región asísmica (de escasos sismos); sin embargo, datos históricos muestran la presencia de movimientos sísmicos. El 13 de septiembre de 1975, se detectó un temblor de magnitud 5.2° en la escala de Richter y con una profundidad de entre 14 y 20 Km en el área denominada la Bahía de San Ramón, frente a la desembocadura del Arroyo Santo Domingo. Este fue seguido por un alto nivel de actividad sísmica con más características de un movimiento que de una secuencia típica de temblor. Después de dos días del evento inicial, se detectaron más de 164 eventos en un periodo de 48 horas, cuyos epicentros fueron localizados en la misma área de San Ramón (POESQ, 2007).

De acuerdo con el PDUCP-SQ 2003, la vulnerabilidad costera por Tsunamis provocados por sismos de magnitud mínima de 6.5 grados en la escala de Richter, están asociados a una falla vertical en el lecho marino con una profundidad focal somera (menor de 60 km). Los sismos que ocurren en la Península de Baja California están asociados a fallas de tipo horizontal, por lo que los sismos locales no causan maremotos, de tal forma que la costa del valle de San Quintín no presenta riesgo alguno por maremotos de origen local. Sin

embargo, la costa occidental de Baja California es más vulnerable al arribo de este tipo de fenómenos de origen lejano, procedentes de la fuente sísmica más activa del mundo, el Cinturón Sísmico "Circumpacífico.

IV.2.1.5 Edafología.

TIPOS DE SUELOS:

Los suelos de la Región de San Quintín (Figura 35) de acuerdo con la clasificación de la FAO-UNESCO (1988), son principalmente de los tipos Regosol, Planosol, Xerosol, Yermosol, Solonchak y Fluvisol. Siendo los regosoles los predominantes, distribuyéndose en las sierras y lomeríos, en algunas mesetas, bajadas y valles, así como en el área de los volcanes y en Cabo San Quintín. Se caracterizan por ser blanquecinos o amarillentos y de poca profundidad; poseen contenidos bajos o moderados en nutrientes y materia orgánica, y son muy susceptibles a la erosión. Están formados de materiales no consolidados de arenas, y se utilizan en la agricultura de riego con restricciones bajas a moderadas por su contenido de sales y sodio (SPP, 1982; INEGI, 2001; IMIP, 2007).

Las áreas urbanas y la mayor parte de las zonas agrícolas se encuentran sobre suelo de tipo Xerosol lúvico con Xerosol háplico de textura media. La segunda área importante de suelo se localiza alrededor de los volcanes y a lo largo de la costa del Valle, la cual está formada por Solonchak órtico con Regosol Eurico de textura gruesa (POESQ, 2007).

SUELOS EN BAHÍA FALSA

En cuanto a las características sedimentológicas de la Bahía Falsa (Tabla XXVIII y Figura 35), se han encontrado cuatro tipos: el primer tipo es arena fina relacionada a las áreas cercanas a la barra oeste de la bahía, en bajos sin cubierta vegetal y donde una gran parte de estos son cubiertos únicamente en marea alta. El segundo tipo, asociado al canal principal, está formado por arcilla compacta y componentes de arena y limo, existiendo una gran variación en el tamaño grano. En la parte central, relación con el cultivo del ostión, en donde los sedimentos están formados por limo, sin material vegetal visible y con contenidos de materia orgánica más alta (Villarreal-Chávez, 1993, citado por POESQ, 2007).

Tabla XXVIII. Características de los sedimentos en Bahía Falsa.

Concepto	Parte sur de Bahía Falsa	Canal principal	Centro Bahía Falsa	Cabeza Bahía San Quintín.
Tipo de sedimento	Arena Fina	Arcilla compacta, arena y limo	Limo	Arena- Lodo
Tamaño de grano (mm)	0.5	0.2	0.09	0.4
Clasificación textural	Buena	Mala	Buena	Mala
Color	Gris	Negro	Negra	Negro
% de Materia orgánica	1 – 1.18	2 - 4	6 – 10	8-15
Presencia de detritus	Baja	Alta	Alta	Alta

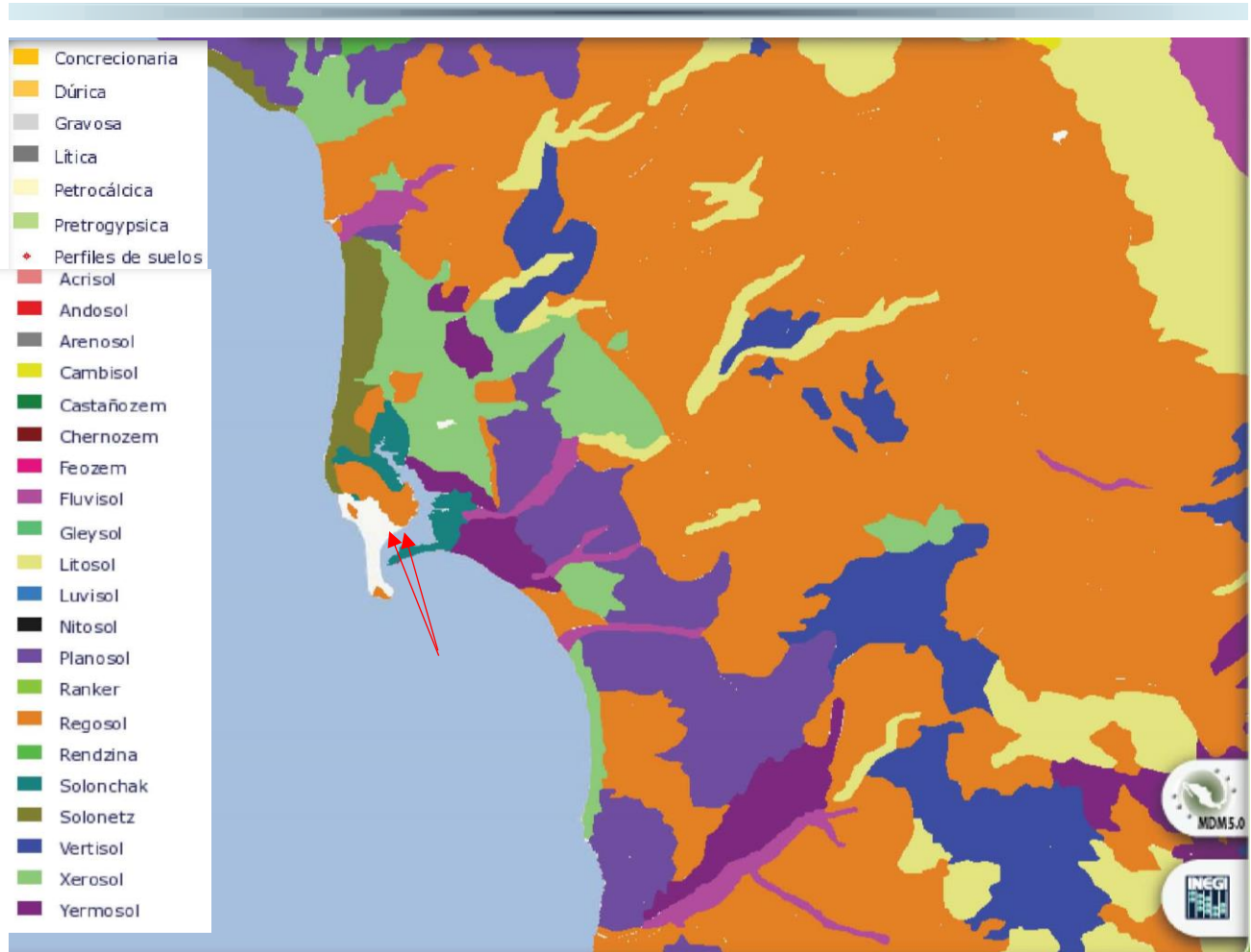


FIGURA 35. SECCIÓN DE LA CARTA EDAFOLÓGICA, LÁZARO CÁRDENAS H11-5-6, 1:250,000. SE SEÑALA LA ZONA DEL PROYECTO. (INEGI. MAPA DIGITAL DE MÉXICO VERSIÓN 5.0).

IV.2.1.6 Hidrología superficial y subterránea

RECURSOS HIDROLÓGICOS LOCALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

El complejo Lagunar Bahía San Quintín se encuentra en la Región Hidrológica 1 (RH1), denominada "Baja California Noroeste" (Ensenada), tabla XXIX, situado en la porción Centro-Noroeste. Se ubica dentro de la Cuenca (1A), llamado Arroyo Escopeta- Cerro San Fernando. Tiene como subcuencas intermedias la del Cañón de San Fernando (1Aa), Cañón de San Vicente (1Ab), Arroyo El Rosario (1Ac), Arroyo del Socorro (1Ad), Arroyo San Simón (1Ae) y Arroyo de la Escopeta (1Af). En la figura 36 se muestran las diferentes subcuencas de la cuenca "Arroyo Escopeta-Cerro San Fernando".

Tabla XXIX. Superficie estatal de las subcuencas que conforman la Cuenca "Arroyo Escopeta- Cerro San Fernando" dentro de la Región Hidrológica 1.

Región		Cuenca		Total (%)	Subcuenca		Total (%)
Clave	Nombre	Clave	Nombre		Clave	Nombre	Total
RH01	Baja California	1A	Escopeta-Cerro de San Fernando	15 %	a	C.de San Fernando	2.74
					b	C. de San Vicente	1.17

Región		Cuenca		Total (%)	Subcuenca		Total (%)
Clave	Nombre	Clave	Nombre		Clave	Nombre	Total
	Noroeste (Ensenada)				c	A. del Rosario	3.88
					d	A. del Socorro	0.54
					e	A. San Simón	2.69
					f	A. de la Escopeta	1.13

Fuente: Anuario Estadístico y geográfico de Baja California 2017.

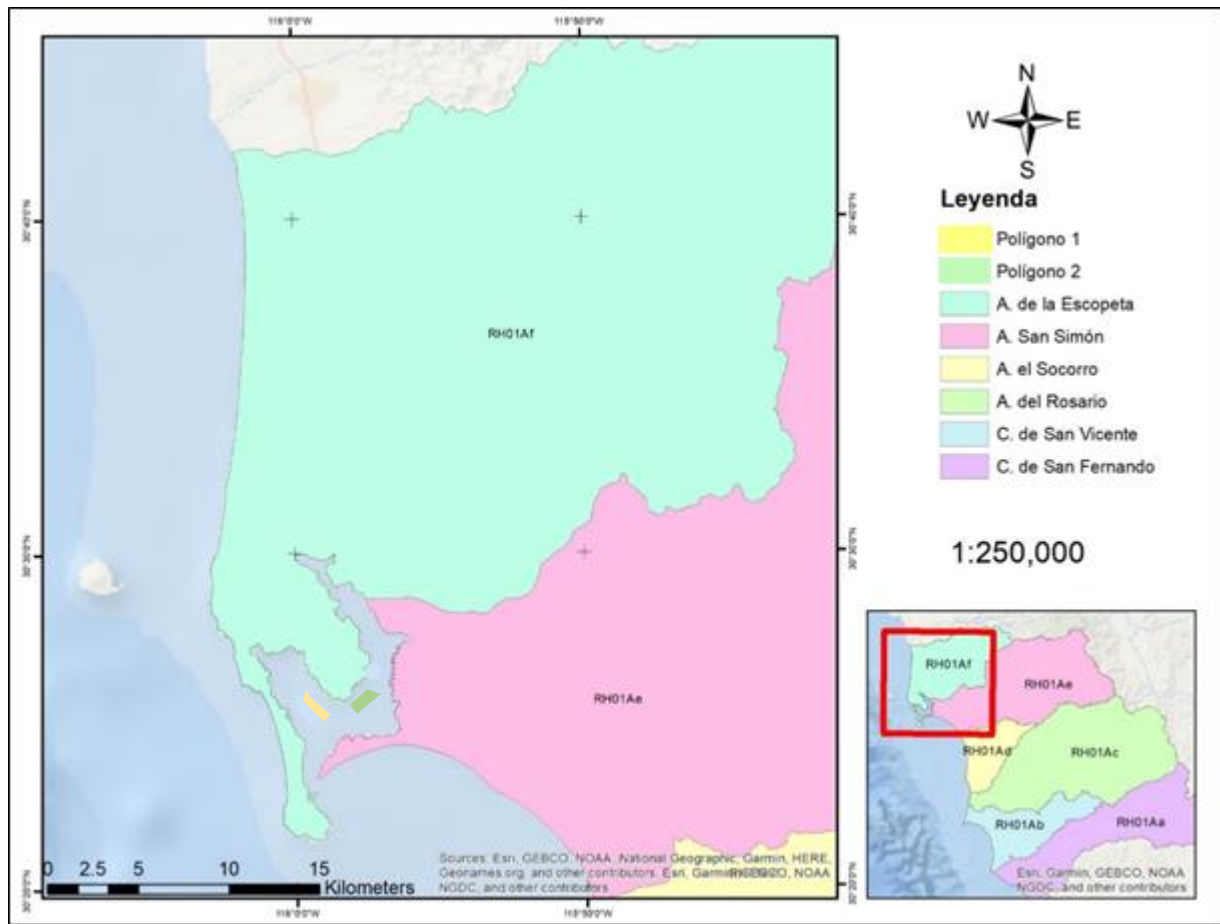


FIGURA 36. CARTA DE AGUAS SUPERFICIALES. ESCALA 1:250,000. SERIE I. LÁZARO CÁRDENAS, INEGI.

ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS VECTORIALES. CLAVES A= ARROYO, C= CAÑÓN

.. [HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX/APP/MAPAS/DEFAULT.HTML?T=0150009000000000&AG=03](https://www.inegi.org.mx/app/mapas/default.html?T=0150009000000000&AG=03)

Los arroyos del valle de San Quintín se encuentran en la Región Hidrológica 1, abarcando parte de las cuencas A y B. Las cuencas, subcuencas y arroyos que la componen se presentan en las tablas XXX y XXXI. En donde la mayor parte del Valle de San Quintín, se localiza en la subcuenca "f" (Arroyo La Escopeta), con una superficie de 946 Km²; la zona Sur del Valle de San Quintín donde se ubican los poblados San Simón, Nueva Odisea, Francisco Villa y Venustiano Carranza, abarca un área de escurrimiento que se localiza en la Subcuenca "e" (Arroyo San Simón), con una superficie de 1,930 Km² (POESQ, 2007).

Las corrientes principales que drenan la llanura están representadas por los arroyos intermitentes Santo Domingo y San Simón, siendo corrientes de régimen torrencial, por lo que permanecen secos durante todo el año, llegándose a presentar torrentes violentos durante las épocas de lluvia (CONAGUA, 2002). Estos arroyos se originan al occidente de la Sierra San Pedro Mártir y desembocan finalmente en el Océano Pacífico con el nombre de Arroyo San Simón (CONAGUA, 2018).

Tabla XXX. Cuencas, subcuencas y arroyos del Valle de San Quintín

Cuenca		Subcuenca		Arroyos	Superficie Km
A	Arroyo La Escopeta- Arroyo San Fernando	f	Arroyo La Escopeta	En San Quintín: • La Escopeta • Nueva Cork • Agua Chiquita	966
		e	Arroyo San Simón	San Simón	1930
B	Arroyo Las Animas- Arroyo Santo Domingo	a	Arroyo Santo Domingo	Santo Domingo	1227

Fuente: Carta Hidrológica 1:250,000, INEGI 1982.

Tabla XXXI. Características de las subcuencas hidrológicas en la Región de San Quintín

Cuenca	Área (Km ²)	Precipitación media anual	Escurrimiento mm ³	% de la cuenca en el Estado
Arroyo Santo Domingo	1684.70	176.00	39.80	2.40
Arroyo La Escopeta y Nueva York	946.00	170.00	10.60	1.35
Arroyo San Simón	1,930.00	170.00	25.70	2.75
Total	4,560.7	172.00	76.10	6.50

Fuente: Plan Estatal hidráulico 1994-2015

ACUÍFEROS DE LA REGIÓN:

El Estado presenta un total de 48 acuíferos (unidades geohidrológicas), de los cuales 18 se encuentran sobreexplotados o en condición de déficit, 4 con problemas de salinización, 11 con problemas de intrusión marina y 30 con disponibilidad (DOF, 2015). Tres de San Quintín pertenecen a la última categoría. Los acuíferos que se presentan en la región son: Colonia Vicente Guerrero, Camalú, San Quintín y San Simón. Todos ellos se encuentran en déficit y con problemas de intrusión marina (DOF, 2015; CEABC, 2018). **El área de estudio** se encuentra localizado en el acuífero "San Quintín" (Figura 38).

El acuífero de San Quintín es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, está constituido por depósitos de origen aluvial de dominio continental en la parte superior, mientras que en la parte inferior prevalece una sedimentación mixta: continental-marina. Los sedimentos de mayor distribución son grava y arena, así como material arcilloso que se aprecia en la parte inferior. La permeabilidad del acuífero es de media alta a media, lo que permite delinear su comportamiento como un acuífero libre (INEGI, 2001). El volumen de extracción conjunto del Acuífero San Quintín es de 31.0 hm³ anuales, de los cuales 27.8 hm³ (89.7%) son para uso agrícola, 3.1 hm³ (4.9%) uso urbano y 0.3 hm³ (1.2%) para el uso doméstico (CONAGUA, 2018).

MIA Acuícola Modalidad Particular
 Consulta Pública del Proyecto: "Solicitud de concesión acuícola para la acuicultura comercial de Ostión Japonés (*Crassostrea gigas*), en Bahía Falsa, San Quintín, B.C. ".
 Promovente: Ostricultores Murillos, S.P.R. de R.L.



FIGURA 37. SECCIÓN DE LA CARTA HIDROLÓGICA DE AGUAS SUPERFICIALES 1:250,000 (LÁZARO CÁRDENAS H11-5-6), SE SEÑALA EN ROJO EL ÁREA DEL PROYECTO.

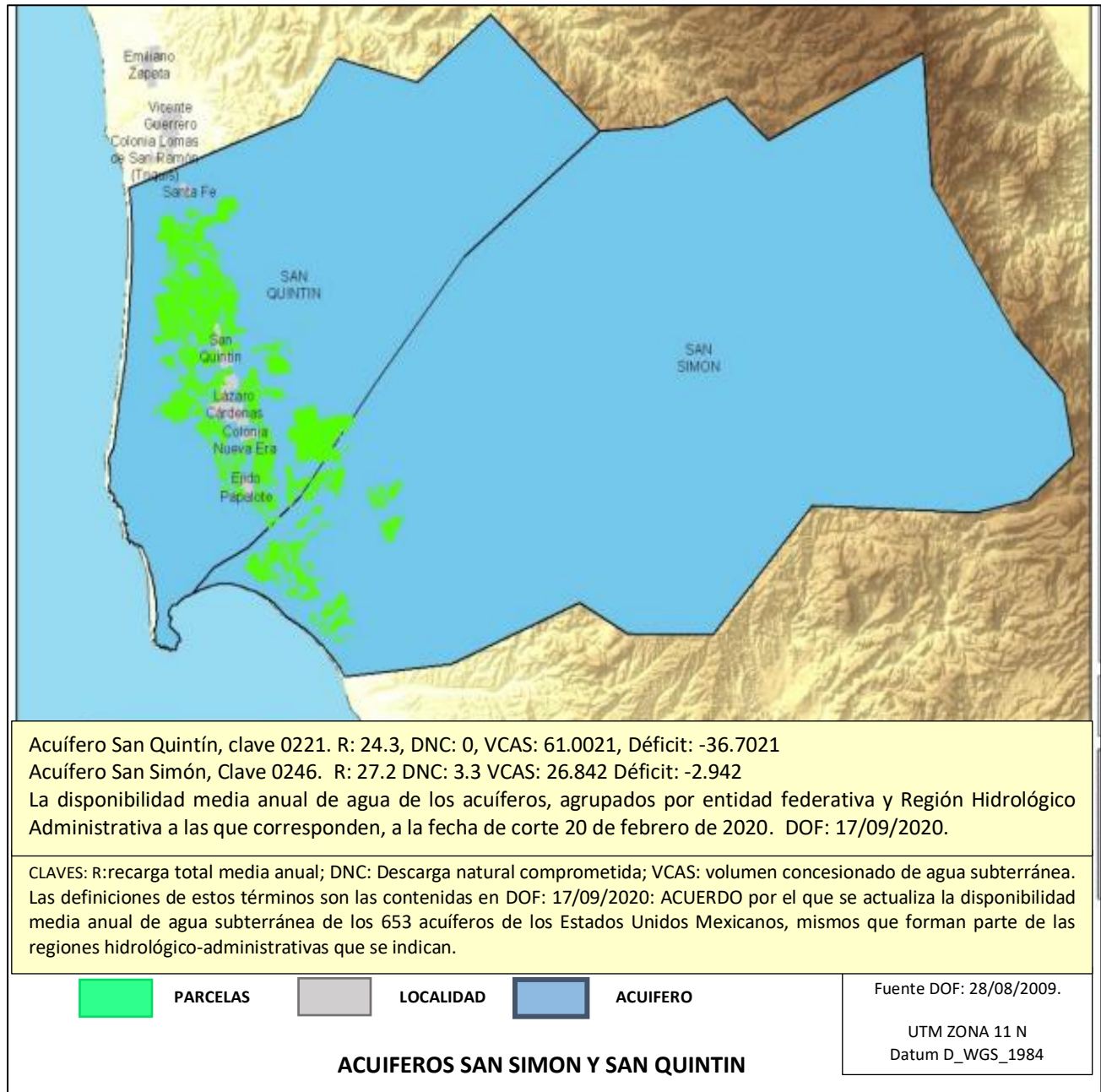


FIGURA 38. ACUÍFERO SAN QUINTÍN (0221) Y SAN SIMÓN (0246). ADAPTADO DE: SEFOA, BC, 2021.

CALIDAD DE LOS ACUÍFEROS

De los resultados de análisis fisicoquímicos para el Acuífero San Quintín, se determina que los valores de concentración de STD (Sólidos Totales Disueltos) varían de 1,540 a 11,000 mg/L. Todas las muestras presentan concentraciones de STD mayores a 1,000 mg/L que establece la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 para el agua destinada al consumo humano, así como de también de las concentraciones de sodio y cloruro. En cuanto a la conductividad eléctrica, el agua **se clasifica como salobre a marina**, de acuerdo con el criterio establecido por la American Public and Health Association (APHA, 1995), ya que sus valores varían de 1,800 a 13,500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Los mayores valores de concentración de STD y de

conductividad eléctrica se registran en la zona costera en donde de manera inducida se produce una mezcla con el agua salobre; las menores se localizan hacia las zonas de recarga que se ubican en la porción oriental del acuífero (CONAGUA, 2018).

IV.2.1.7 Zona marina:

El área de estudio colinda con la costa del Pacífico que presenta dos tipos de litoral, uno expuesto y otro protegido. El litoral protegido es conocido como la Bahía de San Quintín, que en realidad es un complejo lagunar (SLBSQ), cuya morfología ha sido descrita por Gorsline y Stewart (1962) en Ocampo-Torres (1980), que se refieren como una bahía en forma de "Y", con dos brazos orientados aproximadamente a 40°NW y una boca al sur conectada al océano adyacente en forma permanente. Esta bahía está protegida al suroeste por una larga barra arenosa con orientación noroeste que comunica a dos volcanes, siendo el Monte Mazo quien marca la entrada al complejo lagunar; la costa de la bahía sobre mar abierto marca una dirección este-oeste, formada por otra barra de arena de menor longitud denominada Punta Azufre que protege las marismas dentro de la bahía. La bahía presenta un canal de transporte, sinuoso con profundidades de hasta 15 metros, referido al nivel medio del mar (nmm) en la boca, con una disminución hacia el interior. El canal principal presenta una longitud correspondiente al primer brazo de unos 5.5 Km, área conocida como Bahía Falsa y un segundo brazo de 10 Km conocido como Bahía San Quintín (Del Valle, 1979; POESQ, 2007). Es una laguna costera hipersalina que presenta un comportamiento antiestuario (que no le llega agua dulce) con aportes intermitentes en época de lluvias a través del Arroyo San Simón (Pro-Esteros, 2000).

Entre los dos brazos (Figura 39), existen diferencias sustanciales. El brazo Este conocido como Bahía San Quintín (BSQ) es el más largo, y se supone que es más antiguo y complejo (Gorsline y Stewart, 1962), mientras que el brazo oeste conocido como Bahía Falsa (BF) es un sistema lagunar común, separada del mar por una barra arenosa con dunas, posee su eje paralelo a la línea de costa. Bahía San Quintín en cambio, es más angosta y protegida, su eje es perpendicular a la costa, con un arroyo en la cabeza y está sujeto a procesos de sedimentación más complejos (González-Fragoso, 1996; POESQ, 2007).

SURGENCIAS

En el área marina frente al SLBSQ se localiza una zona de surgencias en las cercanías de la Isla San Martín, situada al noroeste de la boca de la Bahía San Quintín y por lo tanto tiene influencia sobre el agua que entra al SLBSQ, que es relativamente fría y con altas concentraciones de nutrientes (Dawson, 1951 en Lara, 1975). Estas ocurren en el mes de abril considerado como el mes de transición primavera-verano, y que debilita las brisas locales por las diferencias de calentamiento entre el aire y mar (Arreola-Contreras, 1989).

MAREAS

Las mareas que se presentan en la Bahía de San Quintín son de régimen mixto semidiurno, con dos pleamares y dos bajamares en un día lunar (24.84 hr) (CICESE, 2012) y están formadas básicamente por las astronómicas que son de tipo semidiurno y las de tipo meteorológico que generalmente influyen sobre las primeras. Las meteorológicas se originan en gran parte por la acción del viento sobre la superficie de la bahía, y en menor grado las variaciones del nivel del agua, es decir, los gradientes de densidad, el desbalance entre evaporación y precipitación y los cambios en presión atmosférica. En el SLBSQ (Figura 39) por lo general la marea es deformada de una onda estacionaria (en el océano) a una onda progresiva. Su predicción, puede estar sujeta a efectos secundarios como los aspectos meteorológicos (viento), de turbulencia, friccionales y de difusión. El tiempo de residencia del agua en el SLBSQ es moderadamente corto, 72 horas aproximadamente (Álvarez-Borrego et al, 1977 y AIA, 2018).

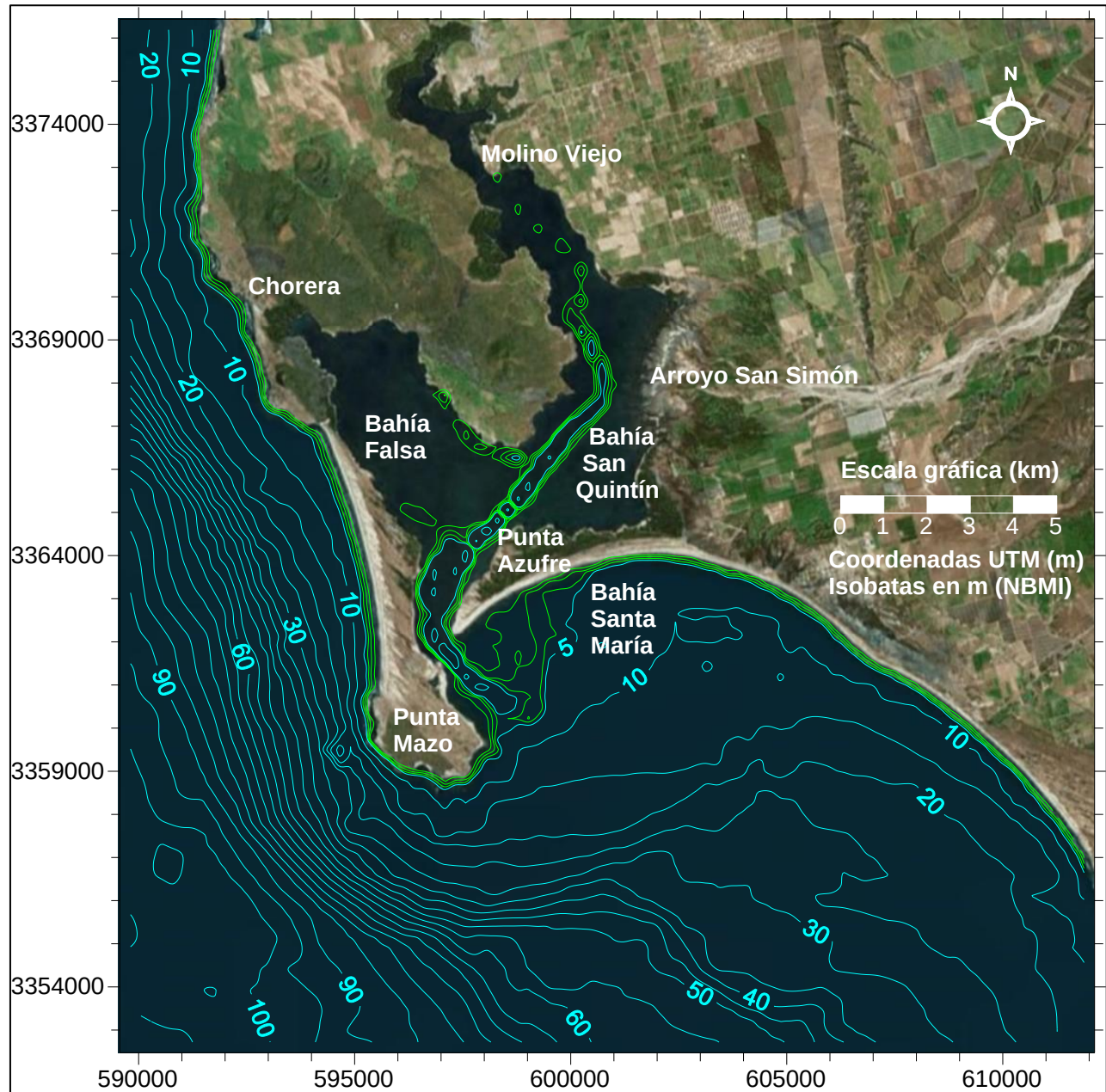


FIGURA 39. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL COMPLEJO LAGUNAR BAHÍA SAN QUINTÍN Y MAR ADYACENTE, CON ISOBATAS EXTERNAS Y CORRIENTES DE MAREA EN VERDE.

El análisis espectral de la marea en el SLBSQ (CICESE, 2012), sugiere que las bandas diurna y semidiurna del espectro, contienen para un ciclo anual, cerca de 96.7 % de la densidad de energía de la señal de nivel del mar, de la cual, 35.2 % pertenece a la banda diurna y 61.5 % a la semidiurna. Cabe hacer notar, que las frecuencias altas de sobremareas y mareas compuestas, ocasionadas por interacción no lineal, al propagar la onda de marea por los estrechos y someros canales del sistema lagunar, representan solamente 0.4 % de la energía total de la serie, por lo que se consideran poco significantes. Sin embargo, contribuyen a la asimetría de la onda de marea, modificándose la magnitud y duración de los flujos y reflujos hacia el interior. Mientras

el 2.9 % restante de la energía se encuentra en frecuencias menores de 1 cpd y puede ser una respuesta de la alternancia de las mareas vivas y muertas, así como, de las componentes solar anual y semianual (Sa y Ssa).

El plano de nivel de bajamar media inferior (NBMI) está situado a 0.82 m bajo el nivel medio del mar, mientras que el rango de media marea superior o diferencia entre el nivel de bajamar media inferior y el nivel de pleamar media superior es aproximadamente 1.6 m (CICESE, 2012). La amplitud de la marea de sicigias es de 2.1 m y el establecimiento de puerto (diferencia entre la hora en que se presenta la pleamar de sicigias y la del paso de la Luna por el meridiano del lugar) es de 9h 23m (Secretaría de Marina, 2012).

La fuerza de la marea es el principal forzamiento en la hidrodinámica del SLBSQ y es la causa principal del intercambio de agua y propiedades con el mar adyacente (Del Valle-Lucero, 1979; Ocampo-Torres, 1980 y Monreal-Gómez, 1980). La amplitud de la onda de marea se reduce levemente por fricción, hacia el interior del sistema y por lo mismo, se facilita el crecimiento de mareas compuestas y sobremareas. Lo anterior, debido a la interacción no lineal de las componentes más importantes de la marea cuando propagan a través de los estrechos y someros canales de la laguna (Ocampo Torres, 1980; Martori Oxamendi, 1989; Angulo-Larios, 2006). Martori Oxamendi y Farreras (1990) descubrieron la presencia de seiches con períodos de 2.4 a 3 horas y de 44 a 46 minutos; mismos que pueden afectar el campo de corrientes.

En base al registro de alturas del nivel del mar en la boca del SLBSQ y frente al Molino Viejo, Ocampo-Torres (1980), determinó que la velocidad de fase de la principal componente Lunar semidiurna " M_2 ", sufre un retraso de la onda de marea de aproximadamente una hora, entre la boca y la cabeza de BSQ. Asimismo, el retraso de las principales constituyentes de la marea es mayor en la zona de la bifurcación entre BSQ y BF; así como, frente al dique de El Molino Viejo; debido a las irregularidades batimétricas.

BATIMETRÍA

La batimetría (Figuras 39 y 40), es uno de los factores que determinan la hidrodinámica de cualquier cuerpo de agua costero. La fricción con el fondo y paredes laterales ocasiona amplificación y retraso de la onda de marea. Las corrientes originadas por la marea reflejan el efecto de la fricción en la capa límite con el fondo, en forma de un descenso en la magnitud del perfil de velocidad (Flores, 2005).

La profundidad promedio del brazo Oeste (BF) es aproximadamente de 4 metros, mientras que el brazo Este (BSQ) tiene 8 m de profundidad, figura 40. El SLBSQ tiene grandes áreas someras que quedan expuestas con las mareas bajas, (hasta el 20 % del área total), también existen canales de hasta 13 m de profundidad (Figura 40). La entrada de agua oceánica es permanente por la boca, donde se realiza un intercambio constante gracias a las mareas, figuras 39 y 40 (Aguirre Muñoz et al, 1999; Naranjo Ortiz et al, 2017).

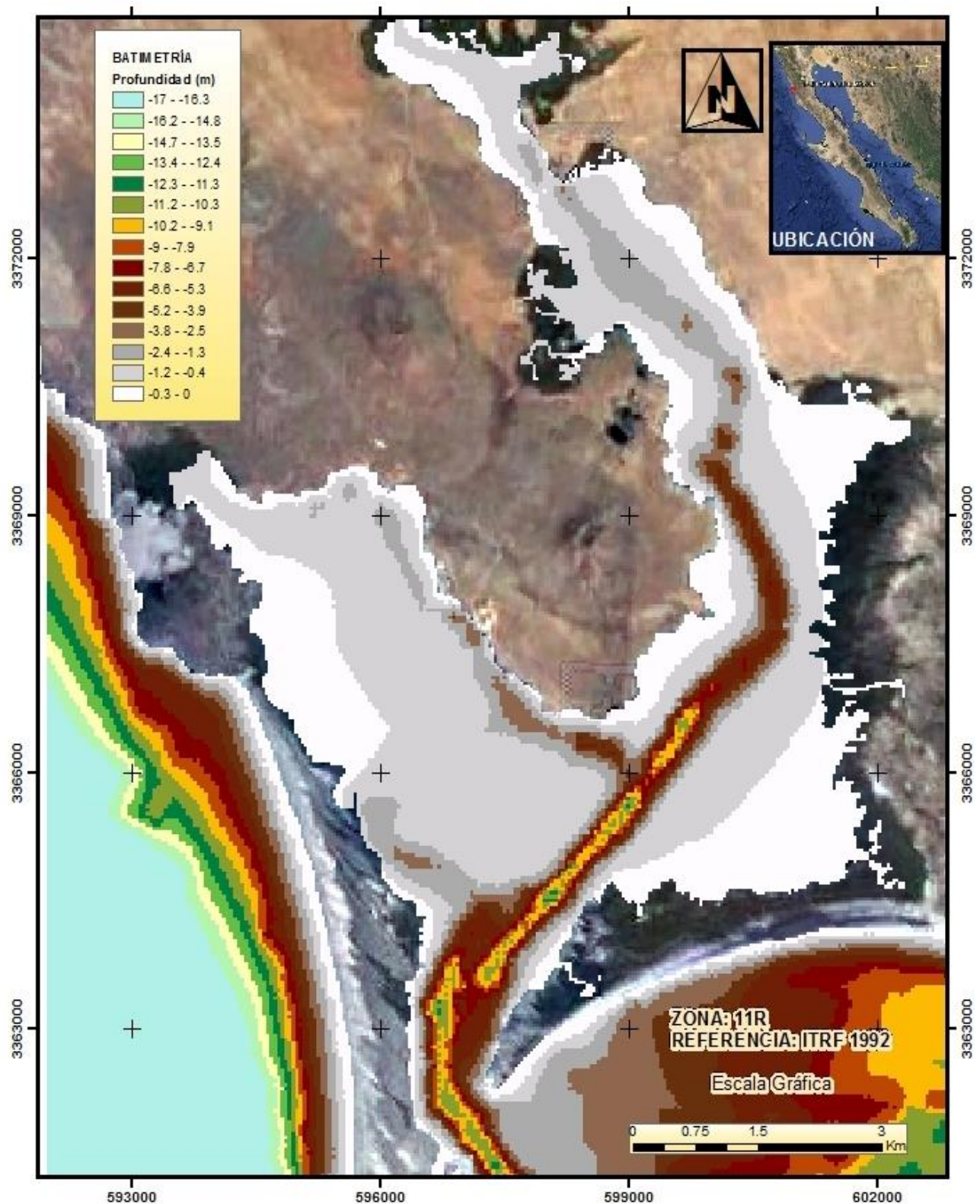


FIGURA 40. BATIMETRÍA DE BAHÍA SAN QUINTÍN. REFERENCIA VERTICAL NMM, PROFUNDIDADES EN METROS. (FUENTE: AIA, 2014)

CIRCULACIÓN EN EL MAR ADYACENTE.

La zona se encuentra dentro del **Sistema de la Corriente de California**, la cual, es una corriente oceánica que se forma de la Corriente del Pacífico Norte en latitud 48° N frente a las costas de Washington en USA y fluye en dos direcciones: al norte formando la Corriente de Alaska y al sur formando la Corriente de California. Esta última, sigue la costa occidental de Norteamérica hasta la latitud 23° N frente las costas de Baja California México (Figura 41), donde se curva al oeste hasta unirse con la Corriente Norecuatorial. La Corriente de California también aporta al Giro del Pacífico Norte, que es una gran corriente en forma de remolino que ocupa la Cuenca Central del Pacífico Norte.

A grandes rasgos, la Corriente de California (CC) se caracteriza por tener una anchura de 200 a 500 Km, bordea la costa occidental con una profundidad menor a 400 m, temperaturas que van desde los 9°C al norte con

un gradiente máximo de 26°C al límite sur; tiene una salinidad de 32.5 a 34.5 ups; es de lento movimiento (< 25 cm/s, con un promedio de 15 cm/s); es rica en Oxígeno Disuelto (OD), es de menor densidad por su salinidad y presenta una alta concentración de nutrientes.

La CC, influencia el clima de la región que circunda, esto es debido a los afloramientos de aguas más frías subsuperficiales que son causados por el forzamiento de los vientos predominantes del NW que actúan a través del Efecto Ekman. Los vientos desplazan el agua de la superficie costera, provocando que se extraiga agua de abajo que remplace a la desplazada, generando la "surgencia" (upwelling). Este afloramiento, enfría aún más la ya fría CC y las aguas superficiales costeras, al presentar temperaturas menores que las atmosféricas, el

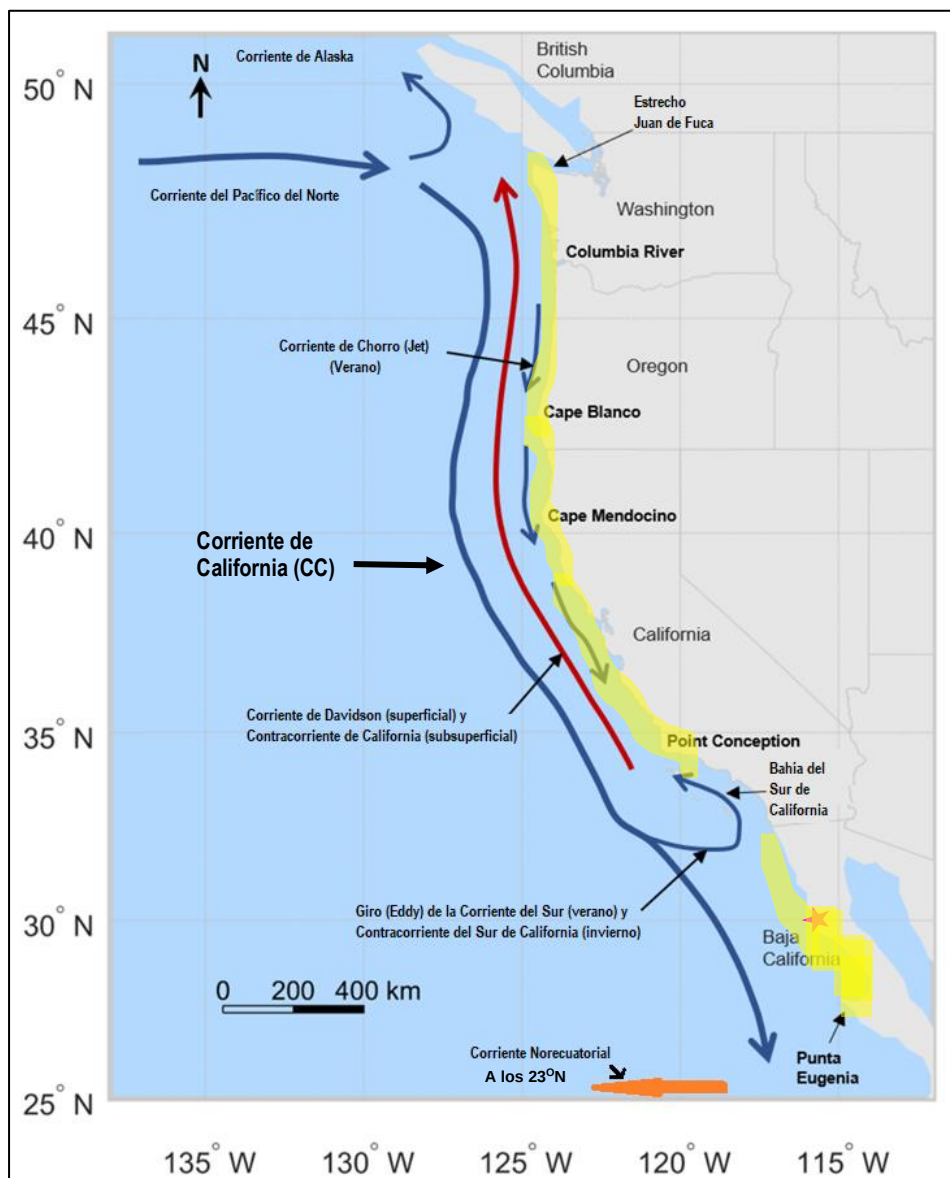


FIGURA 41. PRINCIPALES CORRIENTES EN EL SISTEMA DE CORRIENTES DE CALIFORNIA. EN AMARILLO LAS ZONAS DE SURGENCIA Y LA ESTRELLA INDICA LA ZONA DONDE SE UBICA EL PROYECTO.

aire adyacente a la superficie del mar se enfría y aumenta su humedad relativa lo que comúnmente produce la formación de neblina costera e intensifica la brisa del mar, esto es consecuencia de la diferencia de presión existente entre el mar y el ambiente (Sverdrup, *et al*, 1942; Reid *et al*, 1958; y Hickey, 1979). Esta diferencia en temperaturas atmosférica y oceánica dan como resultado la formación de los característicos bancos de niebla que se encuentran dispersos desde las costas de Oregon en EUA. a las costas de la Península de Baja California y las islas. La Corriente de California además interactúa con la corriente costera, generando chorros hacia el sur, que son reforzados bajo la acción de los vientos reinantes del NW (Kosro, 1987).

El término surgencia, o afloramiento o upwelling, se usa para referirse al movimiento de aguas profundas hacia la superficie, las cuales son más frías, más densas, con mayor concentración de OD y ricas en nutrientes que las aguas superficiales. La surgencia se genera principalmente por la interacción de los vientos, las corrientes marinas, la rotación de la Tierra, la forma y orientación de la costa, así como, el ancho de la plataforma continental.

El viento que sopla en la superficie del mar provoca, además de olas, corrientes de aguas superficiales, llamadas corrientes de deriva, cuyo desplazamiento se transmite, por fricción, a los estratos acuáticos que están por debajo de la superficie. La dirección de esas corrientes sufre la influencia de la fuerza o efecto de Coriolis, cuya causa es la rotación de la Tierra. Una capa de agua de aproximadamente 100 m de espesor llamada capa de Ekman, que se mueve por efecto de coriolis, sufre una torsión tal que termina desplazándose en una dirección que forma un ángulo de 90° con respecto a la del viento, hacia la derecha de este en el hemisferio norte, hacia la izquierda en el sur. El desplazamiento vertical del agua es lento (menos de 10 m por día), comparado con el horizontal (las corrientes pueden alcanzar los 100 km/día). El volumen de agua que el viento impulsa hacia afuera de la costa, llamado transporte de Ekman es substituido por un volumen igual que asciende del fondo a la superficie y su magnitud se expresa mediante el llamado índice de surgencia (upwelling), que permite estimar la amplitud del afloramiento de aguas. Las principales lugares donde tiene lugar las surgencias costeras (Figura 42) son: en el Pacífico, las costas de California y de Perú; en el Atlántico, las del Sudáfrica, entre Marruecos y Senegal y; en el Indico, las costas de Somalia, donde soplan fuertes monzones.

Su importancia radica en que este efecto produce aguas más ricas en nutrientes y oxígeno que promueven la Productividad Orgánica Primaria de las costas que a su vez promueven la abundancia y diversidad de organismos marinos.

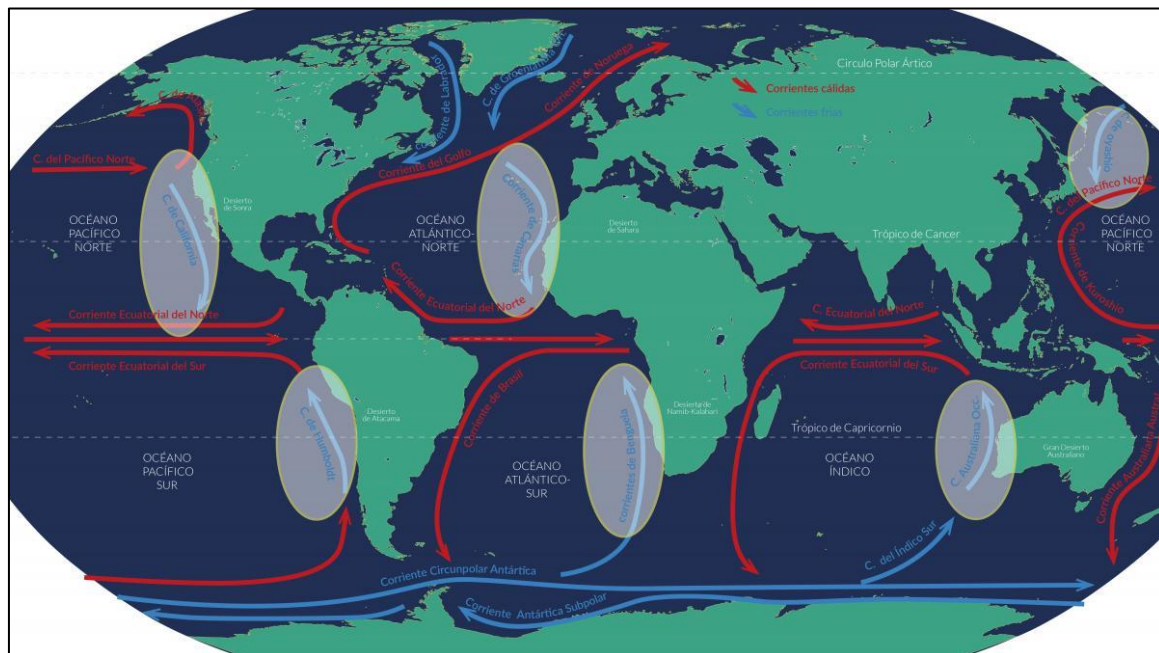


FIGURA 42. PRINCIPALES ZONAS DE SURGENCIA EN EL MUNDO, SEÑALADOS EN OVOIDE TRANSLUCIDO.

TOMADO DE [HTTPS://CHILE.OCEANA.ORG/BLOG/QUE-ES-LA-SURGENCIA/](https://chile.oceana.org/blog/que-es-la-surgencia/)

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

SURGENCIAS EN LA REGIÓN DE ENSENADA Y SAN QUINTÍN.

De acuerdo con Mirabal-Gomez (2015), a diferencia de la surgencia casi semipermanente en EUA, las costas de Baja California presentan surgencias costeras principalmente en respuesta a vientos, con un flujo superficial predominante hacia el ecuador como respuesta al mecanismo forzante y una contracorriente subsuperficial dirigida hacia el polo que fluye a lo largo del talud continental. Además de que cerca de la costa noroccidental hay un cambio estacional en la dirección de este flujo superficial, debido al Frente localizado en Ensenada, que es perpendicular a la costa y de alrededor de 160 a 500 km de longitud; en la zona oceánica, esta región frontal separa las aguas eutróficas y más frías (al norte) de las oligotróficas (al sur) siendo una estructura que semi permanente a lo largo del año, siendo más intenso de marzo a junio,

El Frente Ensenada al toparse con la línea de costa, se divide en dos: uno dirigido al norte, que forma la intrusión oligotrófica de la Southern California Bight y otro dirigido al sur donde hace un cambio de dirección hacia mar abierto frente a la Bahía de San Quintín, de una manera similar a como lo hace el flujo que se aleja

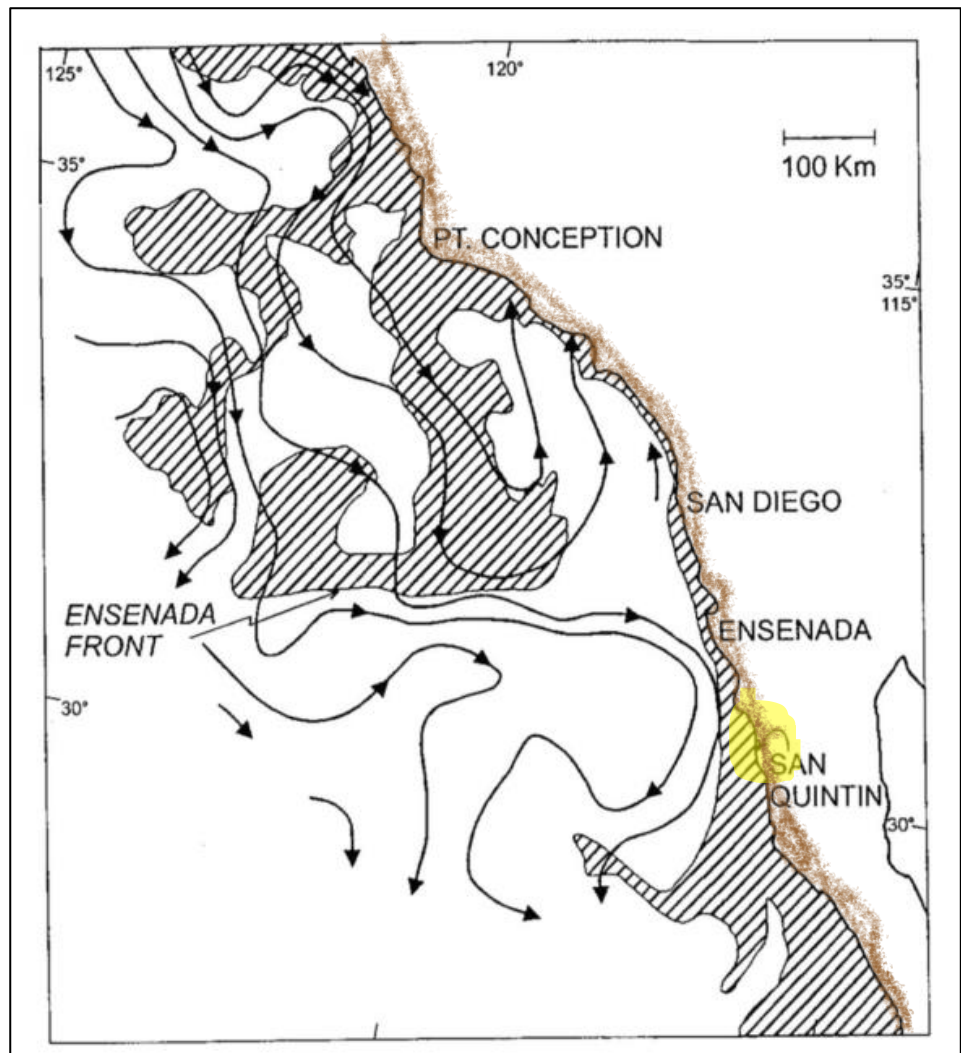


FIGURA 43. ESQUEMA SIMPLIFICADO DEL FRENTE ENSENADA. LAS ÁREAS ASURADAS PRESENTAN CONCENTRACIONES ALTAS DE CLOROFILA Y LAS ÁREAS CLARAS TIENEN CONCENTRACIONES BAJAS. LA TOPOGRAFÍA DINÁMICA APARECE SOBRE DIBUJADA CON LÍNEAS CONTINUAS; LAS FLECHAS INDICAN LA DIRECCIÓN DE LAS CORRIENTES GEOSTRÓFICAS. SE APRECIA EL FRENTE ENSENADA CON UN FLUJO GEOSTRÓFICO HACIA LA COSTA, ASÍ COMO UN FLUJO GEOSTRÓFICO COMPENSATORIO HACIA MAR ADENTRO INMEDIATAMENTE AL SUR DE BAHÍA DE SAN QUINTÍN. HAY UNA LENGÜETA DE CLOROFILA ALTA AL SUROESTE DE BAHÍA DE SAN QUINTÍN. TOMADO DE: [HTTPS://CICESE.REPOSITORIOINSTITUCIONAL.MX/JSPUI/BITSTREAM/1007/817/1/241711.PDF](https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/817/1/241711.pdf)

de la costa frente a Point Conception, en California. Estos flujos hacia mar abierto intensifican las surgencias (Álvarez-Borrego, 2004)

IV.2.1.8 Zona costera, en este caso laguna costera SLBSQ.

Para poder entender los estudios que se analizarán a continuación es importante definir lo que significa el término "laguna costera". De acuerdo con Sanchez O. et al (2007), Flores Verdugo et al (2002), Vasquez y Martinez (2021), esta se puede definir como una depresión en la zona costera por abajo del nivel de marea media superior (NMMS), que tiene una conexión permanente o efímera con el mar, pero protegida de este por algún tipo de barrera. En su porción más interna, pueden existir desembocaduras de ríos continentales y presentan canales de marea y patrones de sedimentación determinados por las corrientes internas. En promedio la profundidad es escasa. Los elementos geomorfológicos (existencia de la depresión bajo el NMMS) y de la barrera frente a la boca son importantes en esta definición. La conexión con el mar puede ser permanente o efímera y no hay restricciones para los valores de la salinidad en el interior. Hay dos términos importantes de estos sistemas costeros:

- **Boca de una laguna costera:** es la sección transversal que coincide con la línea de costa y que tiene conexión directa con el mar abierto.
- **Cabeza:** es la sección transversal más distal de una laguna costera, donde la marea aun ejerce su influencia. En el caso de un estuario, esta sección es más lejana que la última en que se detecta salinidad significativa, porque las ondas de marea se propagan más allá del límite de transporte dispersivo de sal. En el caso no-estuarino esta sección suele coincidir con la frontera de costa interior.

Se considera que **las lagunas costeras son el resultado de fenómenos geológicos recientes y de corta vida**, combinado con efectos climáticos que mantienen un estado alterado permanente por erosión y depósito de sedimentos, así como, por fluctuaciones del nivel del mar de carácter eustático, debidos a cambios del volumen de agua del océano, e isostáticos, debidos a cambios del nivel de la tierra.

Actualmente el hombre con sus diversas actividades económicas (industriales, agrícolas, habitacionales, turísticas, etc.), han acelerado los procesos de desecación y/o cambios en la circulación interna estuario-antiestuario, asolvamientos y eutroficciones de las algunas lagunas costeras. Esto debido al menor volumen de descarga de los efluentes naturales tanto superficiales como subterráneos, como en este caso, ver apartado IV.2.1.6 y Figura 36. Si a esto se le suma los rangos de variación de las mareas, y los procesos naturales que se llevan a cabo, es de entender que las lagunas costeras nunca logran alcanzar un estado de equilibrio definitivo. **Se les consideran sistemas complejos de vida efímera, en permanente interacción y modificación, que son fácilmente afectables por acciones externas naturales y/o humanas.**

ESTRUCTURA HIDROGRÁFICA DEL SLBSQ.

En general, en un ciclo anual la estructura hidrográfica y la circulación costera adyacente al SLBSQ puede presentar 3 períodos característicos que se denominan **(a) período de surgencia, (b) período de la Corriente de California y (c) período de la contracorriente** (California Coastal Commission's, 2003). El período de surgencia comprende de mediados de febrero a julio; debido a la intensidad y persistencia de los vientos del NW, que obliga a las aguas superficiales dirigirse hacia fuera de la costa y para reemplazarlas ocurre surgencia de aguas frías y ricas en nutrientes, que ascienden desde niveles profundos (~200 m) a lo largo de la costa (Bakun & Nelson, 1977 y Mirabal-Gomez 2015). El período de la Corriente de California comprende de julio a noviembre, se inicia cuando decrece el evento anual de surgencia y la Corriente de California domina la circulación en la proximidad de la costa (Hickey, 1979; Winant y Bratkovich, 1981). El período de la

contracorriente (Corriente de Davidson) comprende de mediados de noviembre a mediados de febrero; en el cual, se observan contracorrientes superficiales de aguas salinas y relativamente menos frías, que fluyen hacia el Norte siguiendo la costa; las cuales, se presentan generalmente en períodos más o menos largos de viento débil o calma (Badan-Dangon et al., 1989).

El fenómeno de surgencia se presenta en 2 escalas de tiempo: anual y por episodios o eventos: (a) la surgencia de escala anual presenta su máximo entre mayo a junio y (b) evento de surgencia, con escala del orden de 3 a 10 días (Amador Buenrostro, 1978). En la variabilidad hidrológica del SLBSQ, intervienen la oscilación periódica de la marea y las fluctuaciones de intensidad de los eventos de surgencia. Al ascender las aguas de surgencia en la zona costera, pueden ser advectadas a la proximidad de la boca; las cuales por acción de las mareas, pueden ingresar al interior del sistema lagunar, modificándose las características de las aguas interiores, con las características propias de aguas de surgencia: baja temperatura, mayor densidad, mayor concentración de sales, mayor concentración de nutrientes (nitratos, nitritos y fosfatos), mayor contenido de oxígeno disuelto, entre otras (Álvarez Borrego y Chee Barragán, 1976). Álvarez-Borrego y Chee-Barragán (1976) observaron por vez primera que las aguas de surgencia se propagan hacia el interior del SLBSQ, en base a las altas concentraciones de fosfatos y silicatos, encontradas; afectándose la variabilidad de las condiciones hidrológicas y la productividad primaria en su interior. Años más tarde, en base a series de tiempo de variables físicas, químicas y biológicas, se determinó una acusada influencia del fenómeno de surgencia costera; así como, también de la marea con periodicidad semidiurna, diurna y quincenal (alternancia de mareas vivas y muertas), en la variabilidad hidrológica en todo el cuerpo lagunar (Zertuche González y Álvarez Borrego, 1975; Millán Núñez, et al. 1982).

Álvarez Borrego y Álvarez Borrego (1982), determinaron un rango anual de temperatura de 11 a 22 °C en el SLBSQ, tanto en la boca, como en el brazo oriental. El rango fue de 13 a 27 °C; asimismo, destacaron la importancia del ciclo de mareas vivas a muertas en la determinación del tiempo de residencia de las aguas en los diversos sectores del cuerpo lagunar. Lara Espinoza (2007), detectó el efecto de la surgencia que propagó hasta las cabezas de BSQ y BF, en base a registros de un conjunto de termógrafos. En invierno y primavera, los gradientes de temperatura y salinidad, a lo largo del eje longitudinal del SLBSQ, son en dirección de la cabeza a la boca (Chávez de Nishikawa y Álvarez Borrego, 1974; Álvarez Borrego, et al., 1976; Plascencia Díaz, 1980).

BIOTA EN LAS LAGUNAS COSTERAS.

El grado de salinidad de esos ambientes depende en muchos casos de la época del año. En la temporada de secas tiende a aumentar y si se restringe la comunicación con el mar pueden llegar a ser hipersalina por la evaporación. Por el contrario, si la influencia dulceacuícola domina (temporada de lluvias), con grandes descargas de agua dulce, la salinidad descenderá, aunque en términos generales se mantendrá salobre. El incremento en las descargas de los ríos eleva el aporte de material sedimentario y consecuentemente el grado de turbidez existente.

Las especies que pueblan las lagunas costeras deben ser capaces de afrontar la presión ambiental, o bien aprovechar las temporadas en las que las condiciones abiótico-ambientales le son propicias para efectuar incursiones con diferentes objetivos. Por ejemplo la ictiofauna para la cual la salinidad es posiblemente el factor abiótico de mayor importancia, puede estar compuesta por los siguientes grupos de peces: (1) peces dulceacuícolas que ocasionalmente penetran en las aguas salobres; 2) peces anádromos y catádromos en tránsito a través de la laguna; 3) peces propiamente estuarinos que permanecen toda su vida en ese ambiente; 4) peces marinos que utilizan las lagunas costeras como áreas de crianza, o para desovar, pero que pasan la mayor parte de su vida en el mar, regresando estacionalmente; 5) peces marinos que visiten la laguna

generalmente como adultos para alimentarse; 6) visitantes marinos ocasionales que irregularmente penetran por diferentes razones, como marejadas, tormentas, etc., y que no son muy importantes para el sistema.

HIDRODINÁMICA EN EL SISTEMA LAGUNAR DE BAHÍA DE SAN QUINTÍN, B.C.

El principal factor en la hidrodinámica interior del SLBSQ es la marea (Figuras 44 y 45), que, en conjunto con la batimetría de canales angostos de relativa profundidad generan lo que se denomina la corriente de marea hacia el interior del sistema. **El factor más importante de la hidrodinámica es la marea astronómica de tipo semidiurno, la cual genera corrientes en la boca hasta 1 m/s** (Ocampo-Torres, 1980 y AIA, 2018). El transporte de propiedades fisicoquímicas entre los brazos Oeste (BF) y Este (BSQ) es menor del 10%.

Se estima una **velocidad de propagación de la onda de marea desde la boca hacia BSQ de 5.57 m/s, con un desfase de 41 minutos hasta la cabeza**, Ocampo Torres, 1980. Los flujos de corrientes cuando están inundando la bahía se van dispersando con mayor intensidad por los canales, iniciando con el máximo de intensidad de la corriente en la bocana de la bahía. Las Figuras 44 y 45 muestra la simulación realizada por Delgado González et al. (2012), donde un evento de movimiento horizontal asociado a una pleamar, para septiembre 6 y 7 del 2010, donde el rango de marea en la boca fue de 2.25 m. Los vectores muestran la mayor intensidad de la corriente en la bocana y en los canales más profundos que forman el eje de la bahía. El canal principal de inundación de la boca a la bifurcación tiene una longitud de 4.92 km, esta fracción de canal tiene una profundidad máxima de 14 m. Para inundar BF se tienen dos canales, un canal que se bifurca del canal principal y se va siguiendo la forma de la costa hasta alcanzar la cabeza, este canal tiene una longitud aproximada de 6.65 km. El otro canal de BF bordea la costa oeste de la bahía, aunque es mucho más corto, tiene gran importancia en la inundación de las partes más someras de BF, pero es más importante en el reflujo de la marea. Cuando empieza el reflujo de la marea Figura 45, el agua que va de regreso de su parte más alta se va hacia el sur de la bahía en forma de abanico, cuando esta se va secando las zonas someras los escurrimientos se concentran hacia los dos canales, aquí es donde entra la importancia del canal oeste que hace que las aguas de la cabeza y parte central somera de la bahía puedan salir rápidamente, arrastrando el material de desecho de los organismos de las granjas ostrícolas.

Durante los flujos y reflujos se muestran grandes áreas de planos de marea, que quedan expuestas durante la bajamar, tanto en BF, como en BSQ. Los valores máximos de corriente se presentaron en la porción de la boca del sistema, en el canal de mareas en la porción suroriental de BF y en la zona de constricción del flujo, junto al dique del Molino Viejo. La onda de marea se propaga en el sentido levógiro en BF, mientras que en BSQ se mostró lineal.

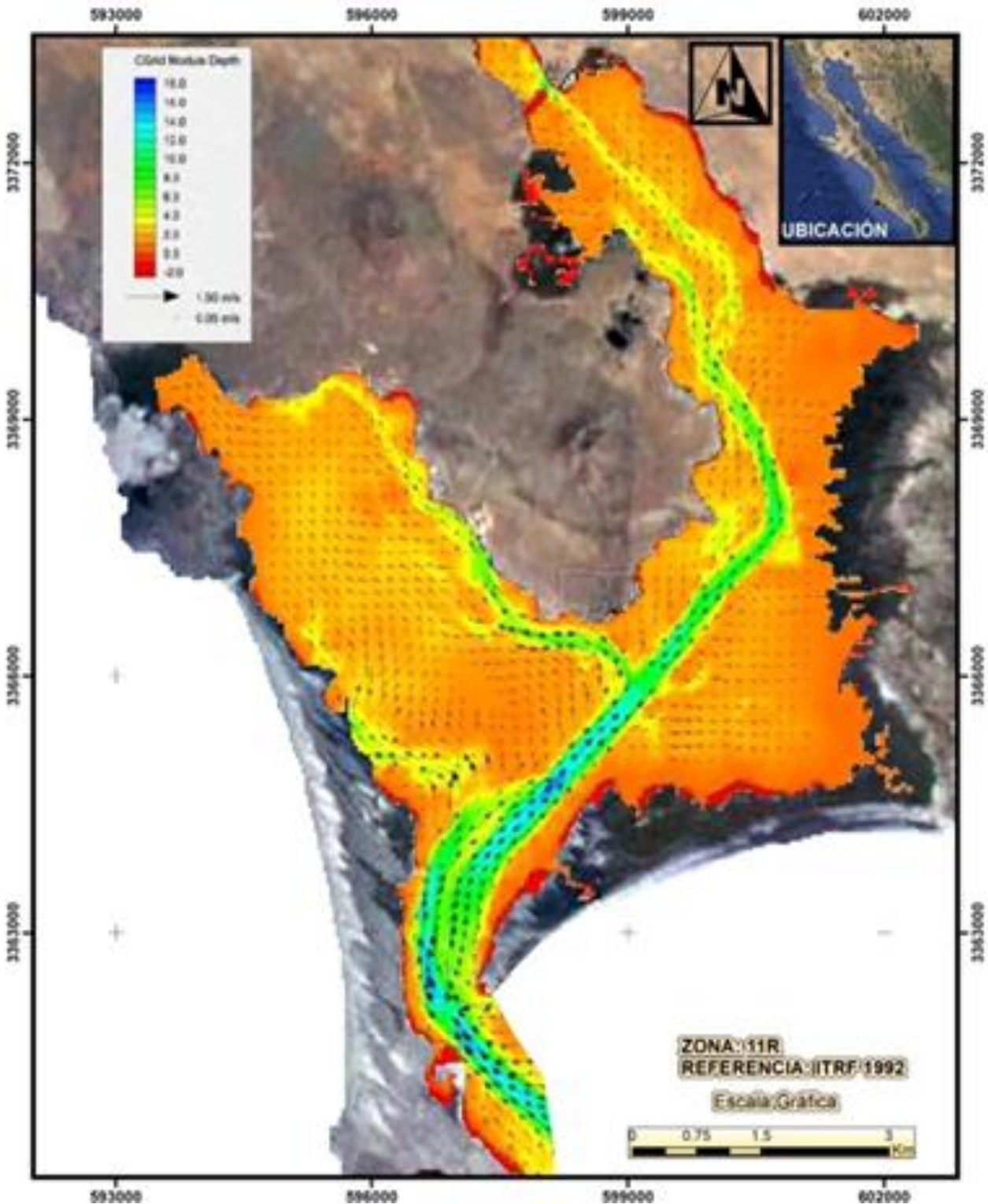


FIGURA 44 VECTORES DE CORRIENTES CON FLUJO DE MAREA, ENTRANDO AL SLBSQ DISTRIBUYÉNDOSE POR LOS CANALES
 (MODIFICADA DE DELGADO GONZÁLEZ ET AL. 2012)

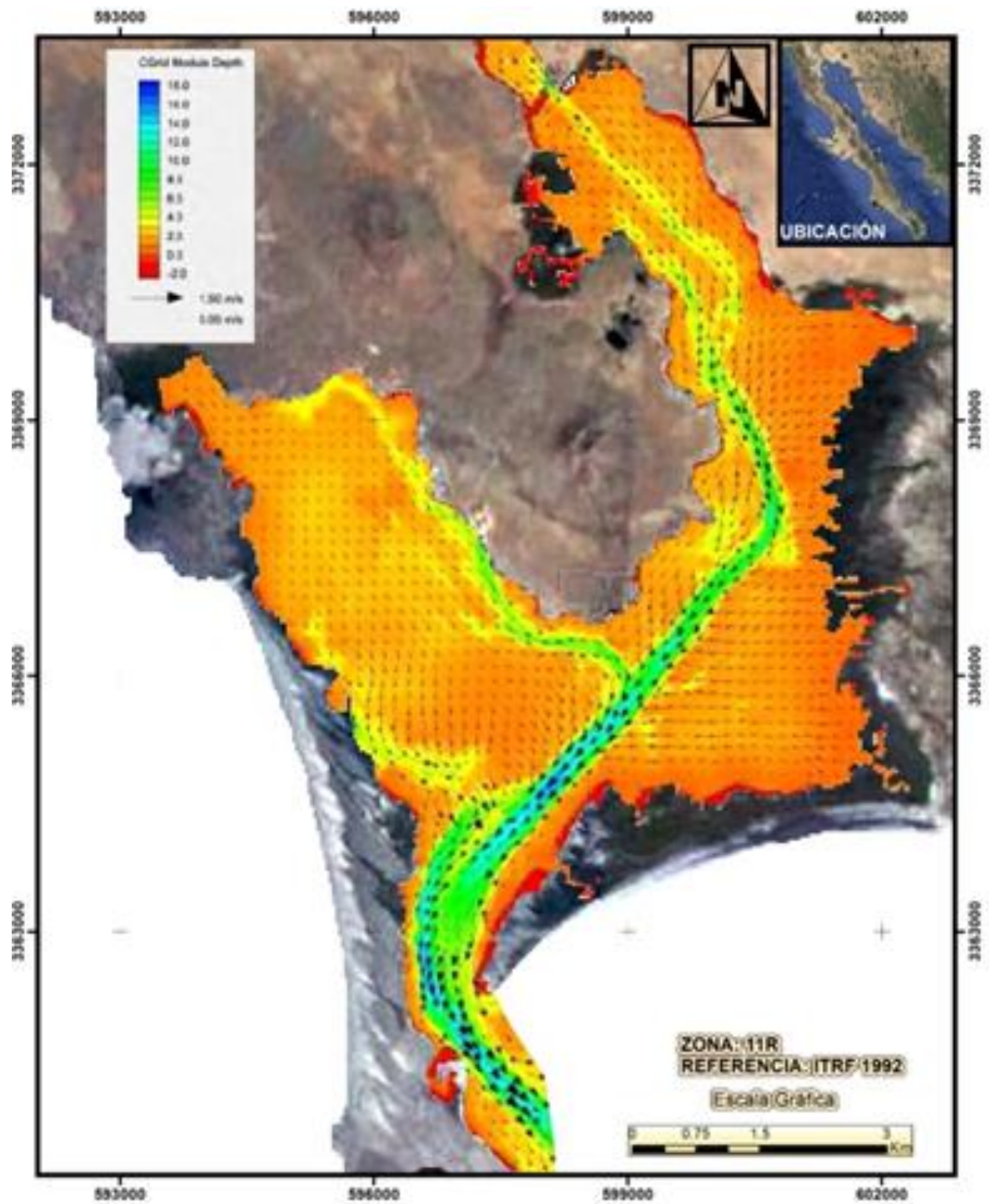


FIGURA 45 VECTORES DE CORRIENTES CON REFLUJO DE MAREA, SALIENDO DE SLBSQ DISTRIBUYÉNDOSE POR LOS CANALES
 (MODIFICADA DE DELGADO GONZÁLEZ ET AL. 2012)

IV.2.1.9 Calidad de agua

Los primeros estudios en el Sistema Lagunar de Bahía San Quintín (SLBSQ), comenzaron en la década de 1960 enfocados en la identificación de organismos, características generales ambientales del sistema lagunar y principalmente en la ecología marina (Banard, 1964; Dawson, 1962; Calabrese, 1972). En la década de 1970, los estudios se enfocan en conocer las características hidrodinámicas prevalecientes en un ciclo anual en el SLBSQ, con la finalidad de establecer el programa piloto para el cultivo de Ostión Japonés. En 1974, Chavez Nishikawa y Álvarez Borrego, como personal científico de la Unidad de Ciencias Marinas de la UABC, y bajo el auspicio del Instituto Nacional de Pesca de la S.T.C. y la Dirección de Acuicultura de la S.R.H., realizan los primeros estudios para la "Determinación de Parámetros Ambientales en Bahía de San Quintín, B. C." ; este fue el primer estudio sistemático de todo el SLBSQ, tomando las variables fisicoquímicas como indicadores (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH y alcalinidad) y su variación espacio temporal anual y su relación con el ciclo de marea.

A partir de que se inició la producción comercial de ostión japonés, los estudios fueron aumentando y en la década de los 1980 hasta ahora, la mayoría de los estudios se enfocaron a dilucidar las causas por las que no se había podido incrementar la producción de Ostión Japonés (García Esquivel, 2004). Aunque se han incrementado y diversificado los estudios para conocer las características que restringen el incremento de producción de ostión en la bahía, estos se enfocan principalmente hacia variables como enfermedades, ciclos de carbono, productividad, mareas rojas, pesticidas, PCB, etc.; estos estudios comúnmente son puntuales para un determinado lugar, época del año y variable implicada o condición fisiológica de los organismos en cultivo.

Chávez Nishikawa y Álvarez Borrego (1974), son quienes sientan la línea base de variables fisicoquímicas dentro del SLBSQ y su variación diaria/estacional/anual. Es solo hasta el 2012-2019, cuando "AIA" (Asesoría Integral Ambiental), comienza a realizar casi de manera sistemática estudios anuales, inicialmente en una red de estaciones en los mismos puntos de interés y para 2017 solo para 9 concesionarios acuícolas, como parte de su cumplimiento a las condicionantes del resolutivo de la MIA No. SGPA-DGIRA-003737.

Los resultados que se muestran a continuación corresponden a los años 2012 y 2014, pero son muy similares a los encontrados en la línea base y en años posteriores al 2014. Esto nos indica la estabilidad del sistema lagunar. Desafortunadamente no existe línea base para nutrientes, metales, y sedimento, por lo que estos son los primeros datos sistemáticos que se presentan y no se pueden comparar antes de 2014 con el establecimiento de los cultivos, el incremento en la población, así como la agricultura. Es importante señalar que, si hay cambios en alguna variable referente a su línea base y/o rangos en concentraciones consideradas como normales para lagunas costeras, se indicara en el apartado correspondiente que se describe. Estos resultados son comparados con los encontrados en los estudios anuales, desde el 2016-2021, para las zonas de cultivo del promovente y se discuten de manera individual para cada variable de interés.

TEMPERATURA

Chávez y Álvarez (1974), Álvarez-Borrego y Álvarez-Borrego (1982), García Esquivel (2004) y AIA, (2014), han encontrado que la temperatura del agua es controlada principalmente por el prisma de marea y la profundidad. Se ha visto que las temperaturas más extremas se ubican en la cabeza del SLBSQ en las zonas someras con menor velocidad de Bahía San Quintín (Figura 46). Las temperaturas en el SLBSQ oscilan entre 11-22 °C en la boca y 13-27 °C en el resto de la bahía siendo la más alta en la cabeza de BSQ (Figura 46). García Pamenes (2000), indica que la temperatura óptima para el crecimiento del ostión es de 20 °C. El productor , con base en sus bitácoras encuentra que la temperatura de 16 °C es donde tienen menos mortalidad (CEDEPRO, 2014).

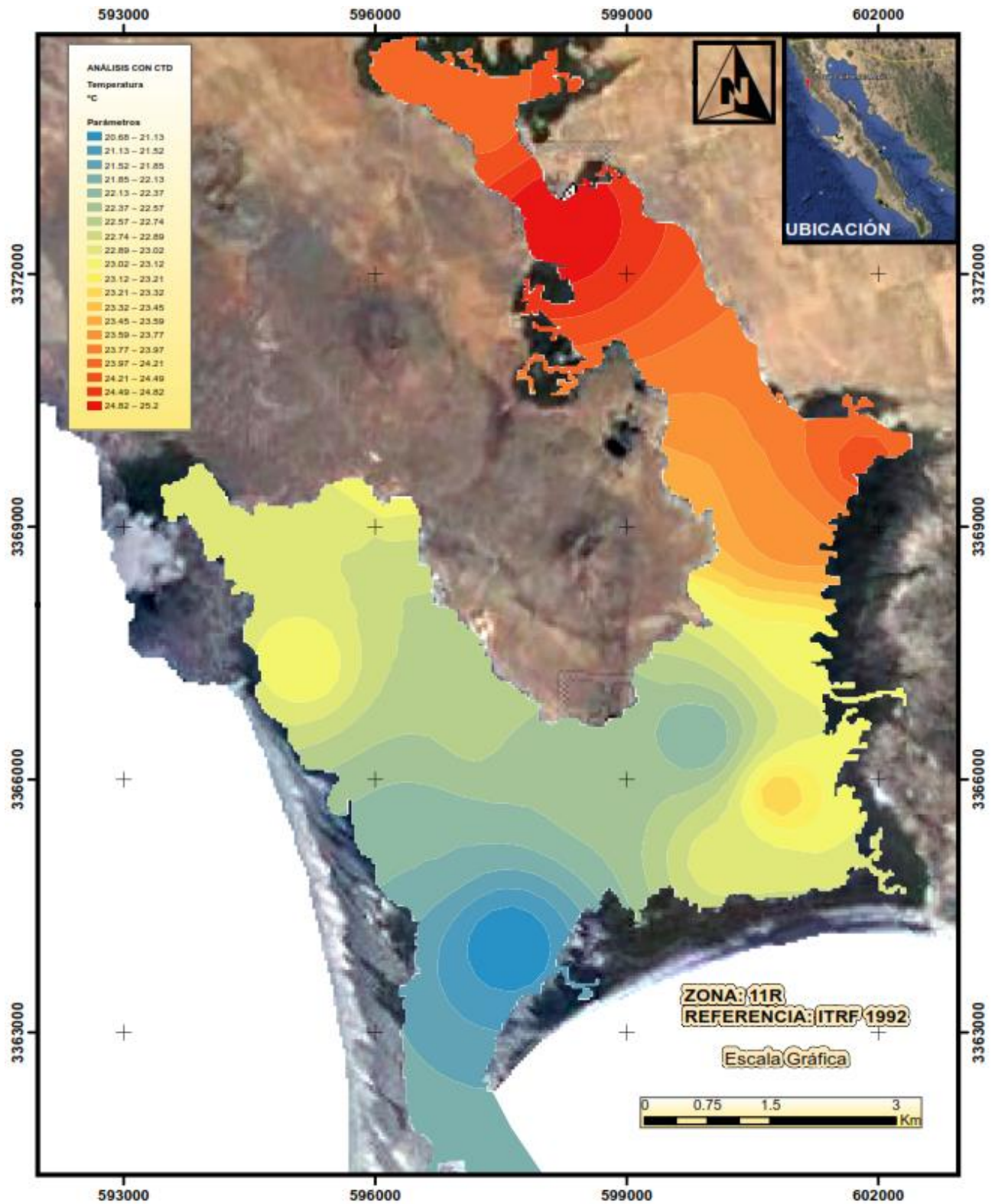


FIGURA 46. TEMPERATURA SUPERFICIAL EN SLBSQ, B.C. REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012. (FUENTE: AIA, 2014)

SALINIDAD.

La salinidad registrada en septiembre del 2012 tuvo un rango de 33.263 a 35.565 con un promedio de 33.922 y una variabilidad del 1.15 %. El valor mínimo de salinidad se presentó sobre el canal principal de BSQ, pasando la bifurcación (Figura 47). El valor máximo en la cabeza de BSQ. Este mismo comportamiento se presentó en el 1973 donde (Chávez y Álvarez, 1974) encontraron una salinidad de 36.7 en la cabeza de BSQ. La salinidad tiene un gradiente hacia la boca del cuerpo lagunar (Figura 47). Las altas concentraciones son el resultado del proceso de evaporación y el tiempo alto de residencia del agua en esta bahía. Por otro, lado la cabeza de BF presenta valores de salinidad muy parecidos a los encontrados en la boca, como resultado del recambio más rápido en esta bahía. Este comportamiento, también, se observa en la salinidad del agua de fondo (AIA, 2014).

La salinidad registrada en enero del 2014 en el área de la boca de la bahía fue más baja con 33.5, el resto de la bahía aumento y en el canal de BSQ frente al Molino Viejo se registró la más alta que fue de 34.6. La salinidad estuvo dentro de los rangos registrados por otros autores (Chavez Nishikawa y Álvarez Borrego, 1974).

Para junio de 2021, el intervalo de la salinidad fue de 32.846 ups a 33.928 ups con un promedio de 33.431 ups y una variabilidad del 1.01 %. El valor mínimo de salinidad se presentó en la parte central de BF, mientras que el máximo valor correspondió a la parte más interna del canal principal. Cabe señalar que los valores encontrados para este muestreo fueron mucho menores que los reportados en octubre de 2020.

OXÍGENO DISUELTO.

EL SLBSQ presenta un amplio rango de variación de oxígeno disuelto (Figura 48), dependiendo de la zona muestreada en el muestreo de septiembre de 2012, que va de 3.06 a 9.88 mg O₂/L en la estación localizada en la cabeza de BSQ (Canino, 2012) sugiere que en BF los procesos de mezcla afectan fuertemente la zona cercana a la boca, mientras que en el resto del SLBSQ **la concentración de oxígeno es gobernada principalmente por los procesos biológicos que por la mezcla. Esto es más evidente en zonas donde se esperaría encontrar abatida la concentración de oxígeno, sugiriendo que los procesos de respiración son más importantes cerca del fondo**, lo que concuerda con lo reportado por Chavez Nishikawa y Álvarez Borrego (1974).

En enero del 2014 el rango de oxígeno disuelto fue de 6.5 a 9.4 mg O₂/L registrado en BF y en el área de la boca, respectivamente. Como resultado de esta serie de procesos se tiene una distribución superficial de oxígeno, como se muestra en la Figura 48, con máximos valores de oxígeno hacia el interior de la bahía como resultado de la producción de este elemento por el proceso fotosintético.

Mientras que, en junio de 2021, las concentraciones de oxígeno disuelto oscilaron entre 7.11 a 11.97 mg O₂/L con un promedio de 9.29 mg O₂/L y una variabilidad del 15.32 %. Los valores encontrados muestran una buena oxigenación de las estaciones muestreadas, el valor máximo se presentó en la cabeza de la bahía, mientras que el mínimo valor se presentó en la zona de canales, correspondiente a la parte central. Cabe mencionar que los valores reportados para este muestreo fueron muy similares a los reportados en el mes de octubre de 2020, pero con un comportamiento diferente en su distribución.

POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH).

Los valores de pH como se muestran en la figura 49, la cual presentaron un rango que va desde 7.17 hasta 8.26, con un promedio de 7.54 y una variabilidad del 3.05 % (AIA, 2014). Los valores más altos se presentaron en la cabeza de BSQ en toda la columna de agua, mientras que el mínimo valor correspondió a la zona de la desembocadura del arroyo San Simón el fondo. Cabe mencionar que **los mínimos valores de pH son más**

bajos de lo que se encuentra normalmente en el agua de mar natural (Clark, 1996; Gerlach 1989), lo que indica **una alteración importante de las condiciones fisicoquímicas en las zonas donde se encuentren por debajo de 7.5**. El 18 de enero del 2014 el pH osciló de 7.5 a 7.8 siendo en BF más bajo y alto en la boca, se repite lo encontrado en estudio del 2012, donde se indica que coincide con los valores altos de oxígeno disuelto.

Durante junio de 2021, los valores de pH oscilaron entre 7.70 a 8.31, con un promedio de 8.04 y una variabilidad del 2.15 %. Los valores reportados se consideran normales para el agua de mar según Clark (1996) y Gerlach (1989), lo que indica que los procesos que gobiernan las reacciones ácido-base son típicas del agua de mar y están definidas por el sistema de carbonatos. La baja variabilidad encontrada, al igual que en las concentraciones del oxígeno disuelto, son el resultado de un equilibrio en los procesos biogeoquímicos en la bahía.

CLOROFILA.

Las concentraciones de clorofila registradas en septiembre el 2012 fueron desde 0.36 a 1.22 µg/L, con un promedio de 0.91 µg/L y una variabilidad del 18.68 % (Figura 50). Estos valores caen dentro de las concentraciones esperadas para esta variable. La concentración de clorofila registrada en enero de 2014 fue de 0.49 a 0.71 µg/L, con valores bajos en BF y altos en la boca, respectivamente. Los valores están dentro del rango registrado en el 2012.

Para junio de 2021, la concentración de clorofila a, se presentó desde 0.03 a 1.62 µg/L, con un promedio de 0.46 µg/L y una variabilidad del 95.46 %. Estos valores se encuentran dentro de los valores considerados como normales para el agua de mar, con una alta variabilidad. El mínimo valor se localizó en el interior de la Bahía, mientras que el máximo valor se reporta para la parte central, correspondiente a los canales principales.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO DISUELTO (DBO₅).

Las concentraciones de DBO₅, oscilan entre 0.54 hasta 2.15 mg O₂/L, con un promedio de 1.15 mg O₂/L y una variabilidad del 39.79 % (Figura 51). Estos valores son ligeramente mayores a las reportadas para las zonas costeras (Clark, 1996) y muy parecidos a las reportadas para la zona costera de zonas contaminadas por aguas residuales (Canino, 2006). Considerando que esta variable nos indica el consumo de materia orgánica biodegradable (Consumo de oxígeno por actividad microbiana)

Para junio de 2021, Las concentraciones de DBO₅, se reportaron desde 0.54 mg O₂/L a 4.30 mg O₂/L, con un promedio de 2.29 mg O₂/L y una variabilidad del 57.04 %. El mínimo valor de DBO₅ se presentó en el interior de la bahía, como resultado de la una baja presencia de materia orgánica biodegradable, es decir, que ya tiene mucho tiempo en el ambiente. Mientras que el máximo valor corresponde a la zona de materia orgánica reciente, que se encuentra en la zona de canales.

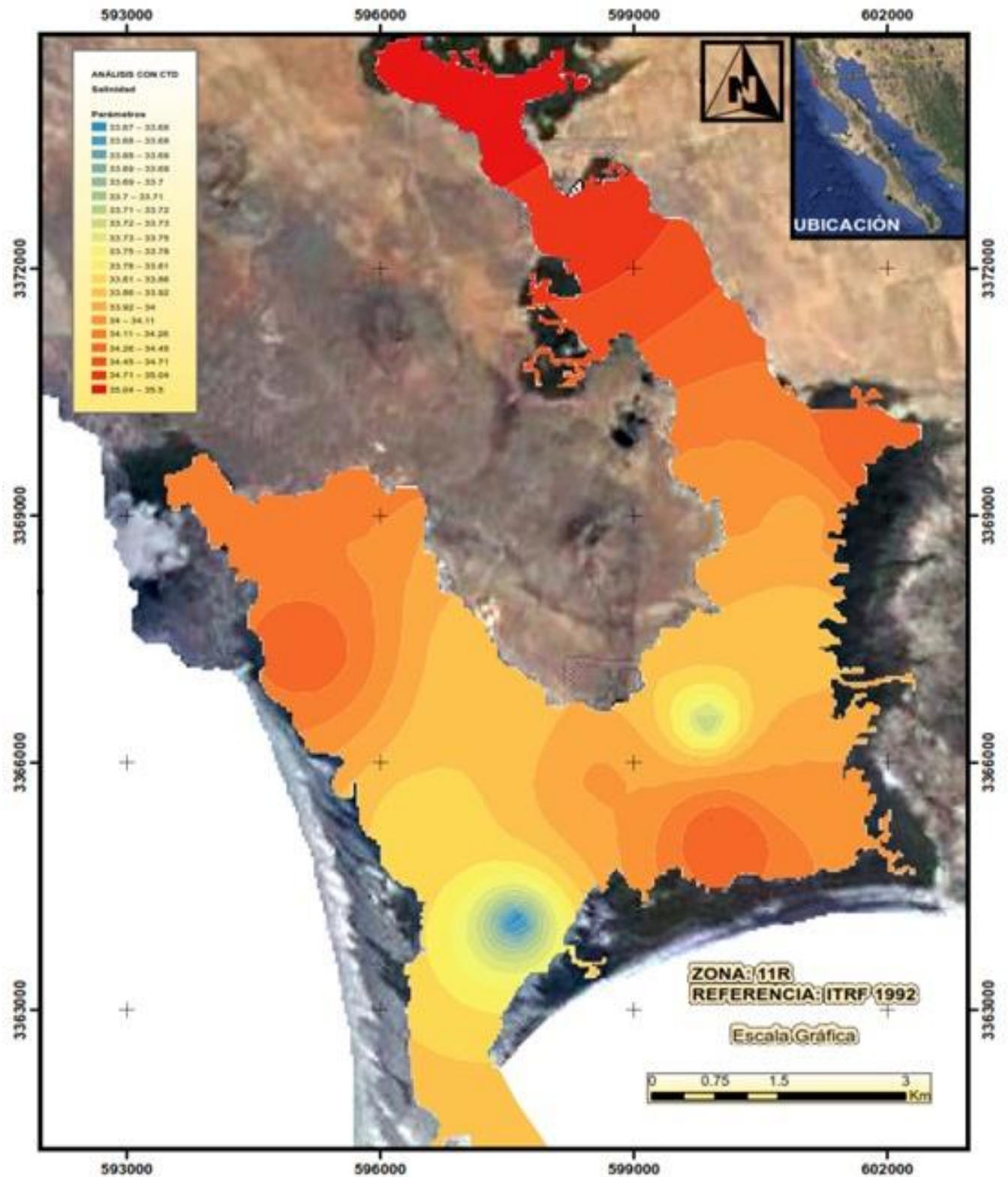


FIGURA 47. SALINIDAD SUPERFICIAL EN SLBSQ, B.C. REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012. (FUENTE: AIA, 2014).

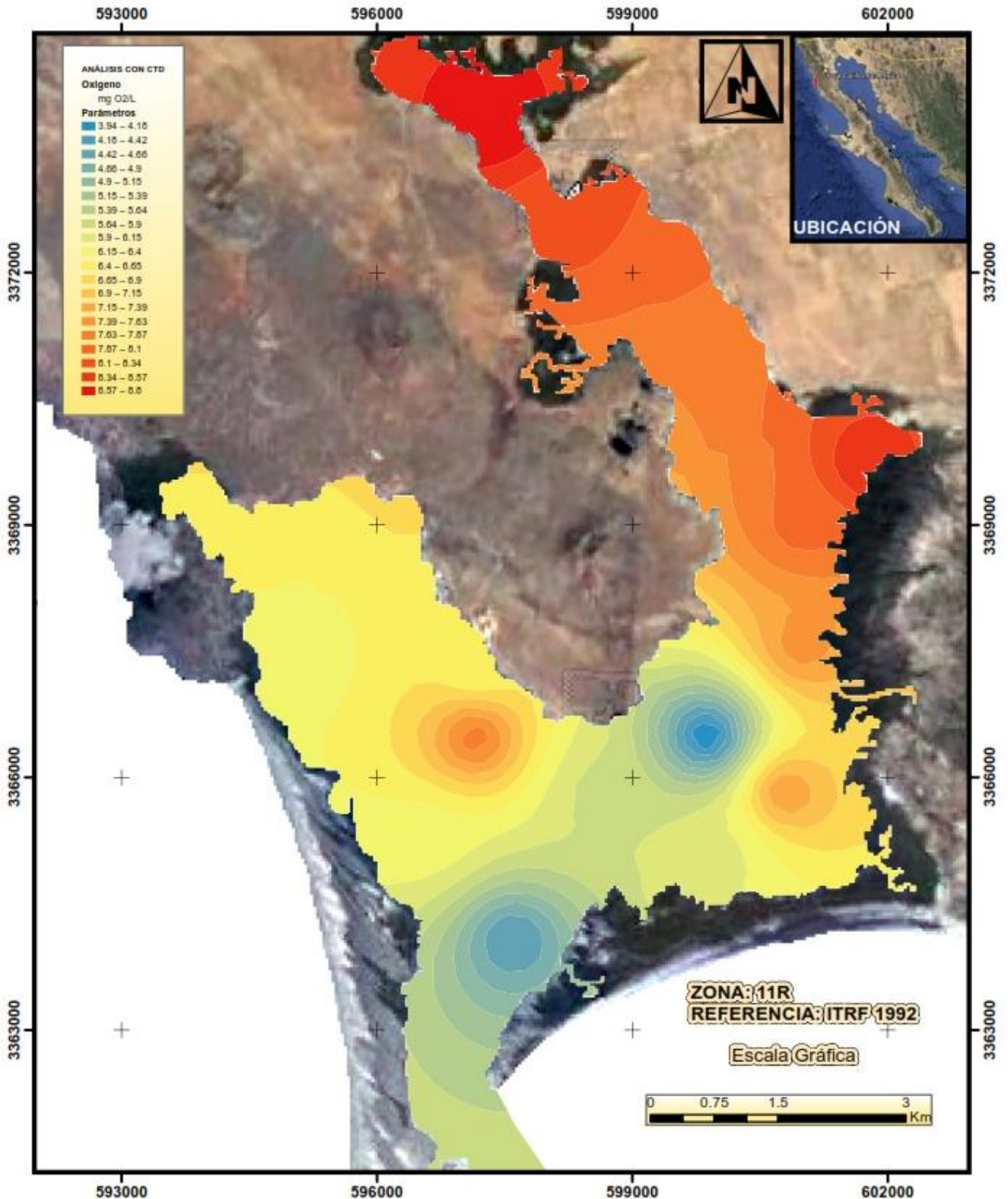


FIGURA 48. OXÍGENO DISUELTO SUPERFICIAL EN SLBSQ, B.C. REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012 (FUENTE: AIA, 2014).

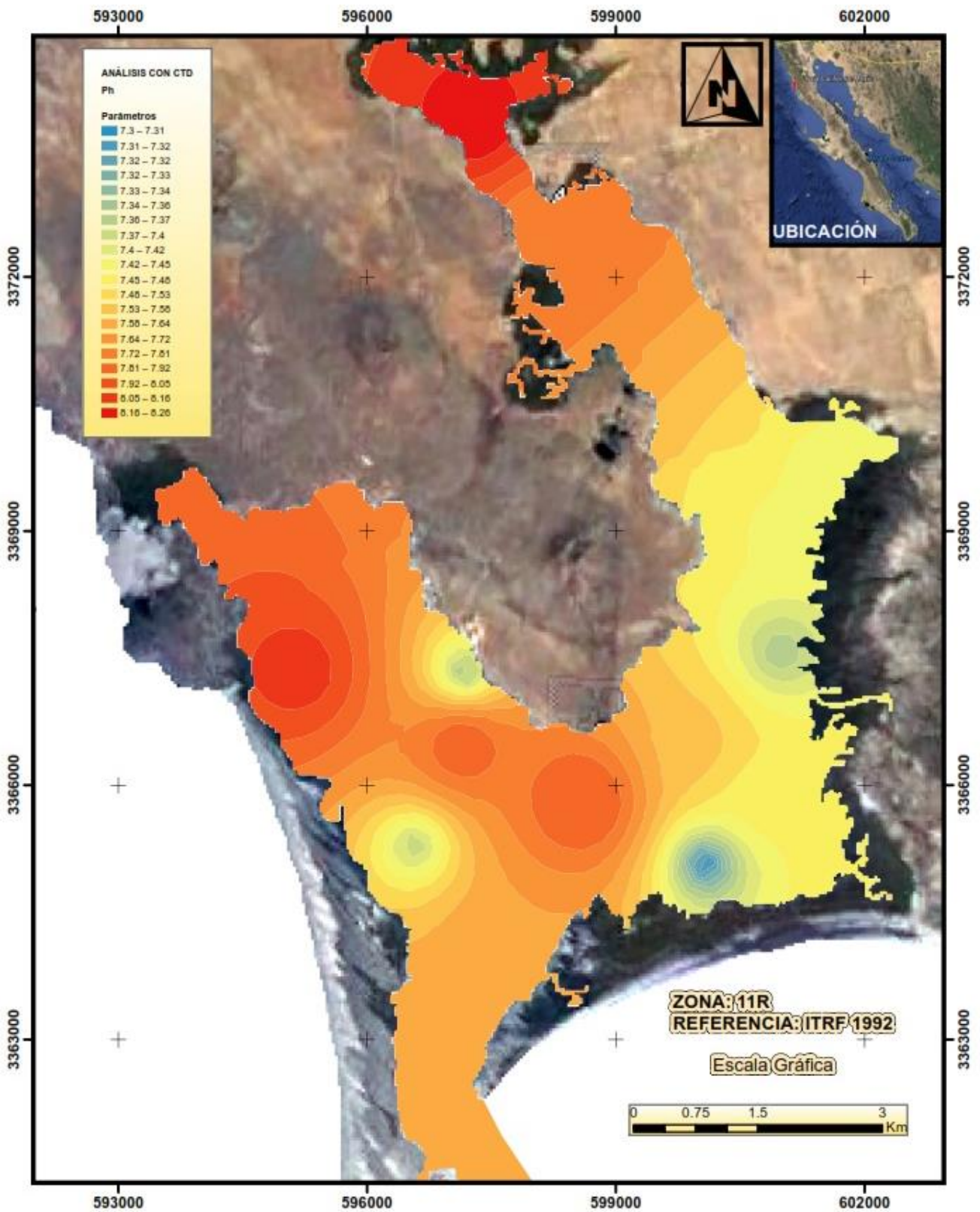


FIGURA 49. POTENCIAL HIDRÓGENO SUPERFICIAL EN EL SLBSQ, B.C. REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012 (FUENTE. AIA, 2014).

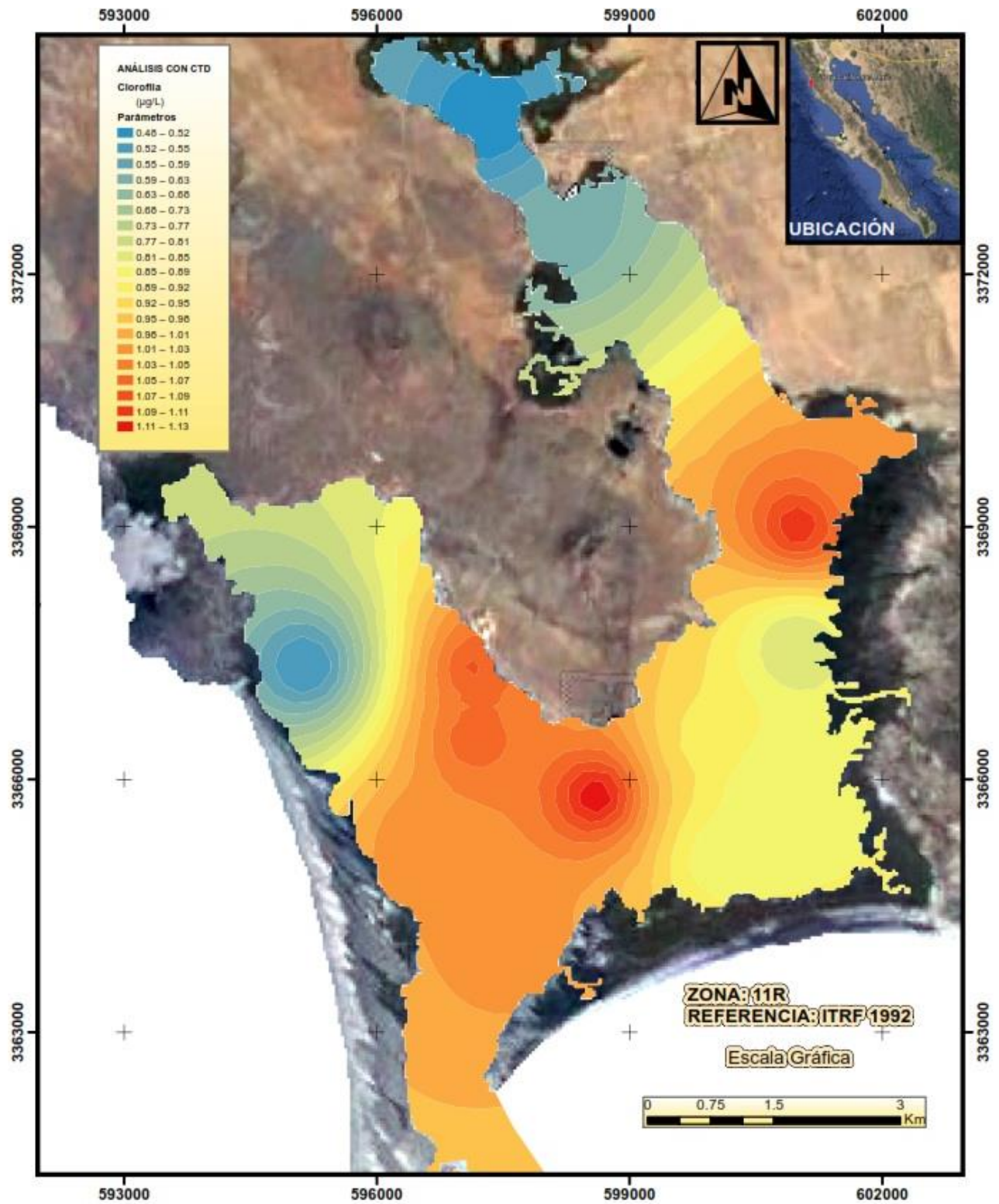


FIGURA 50. CLOROFILA SUPERFICIAL EN SLBSQ, B.C. REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012 (FUENTE. AIA, 2014).

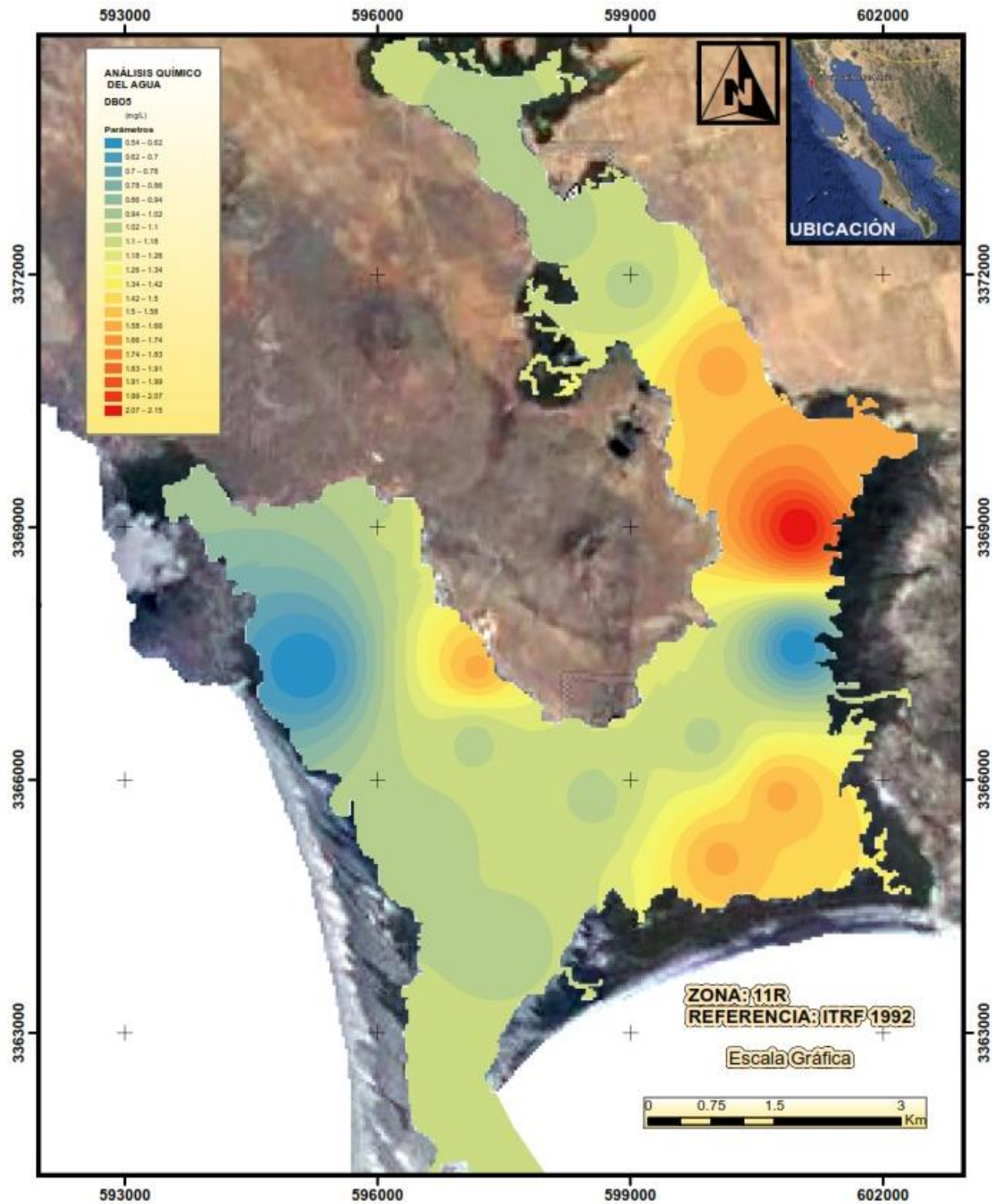


FIGURA 51 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO_5) SUPERFICIAL EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. EN SEPTIEMBRE DE 2012 (FUENTE: AIA, 2014).

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO DISUELTO (DQO).

La DQO, mostró valores desde 1.28 hasta 2.64 mg O₂/L (Figura 52). Con un promedio de 1.99 mg O₂/L y una variabilidad del 18.3 %. El máximo valor de DQO se presentó cercano al Espigón de Molino Viejo en la estación y el mínimo valor se presentó en el fondo cercana a la entrada de la boca en Punta Azufre. **Los valores reportados son ligeramente mayores a los reportados para las zonas costeras de la región** (Canino, 2006).

Para el 2021, se registraron valores de DQO desde 0.73 mg O₂/L hasta 8.14 mg O₂/L con un promedio de 3.95 mg O₂/L y una variabilidad del 66.44 %. Para este muestreo casi el 50 % de las estaciones registraron valores mayores a los reportados (3.5 mg/L), para las zonas costeras de la región (Canino, 2006). Las estaciones más internas de la bahía presentaron el mínimo valor, mientras que las estaciones cerca de los canales presentaron los valores más altos. Cabe mencionar que, los valores reportados en este muestreo fueron significativamente mayores a los presentados en el monitoreo del 2020 y con una mayor variabilidad.

SÓLIDOS SUSPENDIDOS (SS).

Los sólidos suspendidos registrados en 2012 en sus tres formas: totales (SST), volátiles (SSV) y fijos (SSF). Los volátiles nos reflejan el contenido de material orgánico en forma de partículas mayores a 0.7 µm, mientras que los fijos son las partículas inorgánicas del mismo tamaño. La concentración de SST encontrado para la zona de estudio fue de 10 a 80 mg/L (Figura 53), con un promedio de 29.05 mg/L y una variabilidad del 65 %. El máximo valor de SST se encontró cerca del delta del arroyo San Simón, mientras que el mínimo valor se presentó en zonas de alta energía. Su distribución en la zona de estudio muestra dos máximos localizados en ambos hacia la cabeza de las bahías, lo que sugiere que estos son los puntos de origen de los sólidos presentes en la bahía, ya que se presentan en la superficie (Figura 53). Los SSF, se presentaron valores muy similares a los encontrados para los SST, con una distribución similar, lo que nos sugiere que los SSF (Figura 54), influyen mucho más en la distribución de los SST (figura 53). Los SSV (Figura 55) se presentaron desde no detectables (<0.1 mg/L) hasta 60 mg/L, con un promedio de 16.67 mg/L y una variabilidad del 83.4 %. En promedio **los SSV corresponden al 57 % de los SST, lo que es ligeramente mayor a lo esperado para el agua de mar, donde los SSV representan hasta el 30 % del material suspendido total (Canino, 2006)**. Su distribución superficial muestra que la zona con mayor contenido de materia orgánica es la que se encuentra en Bahía Falsa, con un gradiente hacia la boca de la Laguna San Quintín (figura 53). Así mismo, se observan tres valores máximos en la zona, uno cerca de la cabeza de Bahía San Quintín, otro cerca del delta del arroyo San Simón y uno más en la zona del canal principal.

Los valores de SST encontrados para el 2021, fueron significativamente menores a los reportados al 2012. La concentración de SST encontrado para la zona de estudio fue de 4 mg/L a 13.00 mg/L, con un promedio de 10.00 mg/L y una variabilidad del 28.28 %. Mientras que para los SSV se presentaron desde 1.00 mg/L hasta 7.00 mg/L, con un promedio de 3.27 mg/L y una variabilidad del 48.36 %. Cabe destacar que los SSV representan el 32.67 % de los SST a diferencia de lo encontrado para el muestreo de octubre de 2020, donde los SSV, constituían hasta el 65 % del material total. Los SSF, por otro lado, se presentaron en concentraciones desde 3.00 mg/L hasta 9.00 mg/L, con un promedio de 6.73 mg/L y una variabilidad del 30.47 %. En todos los tipos de sólidos, los máximos valores se encontraron en el interior de la Bahía, donde existe poca dinámica.

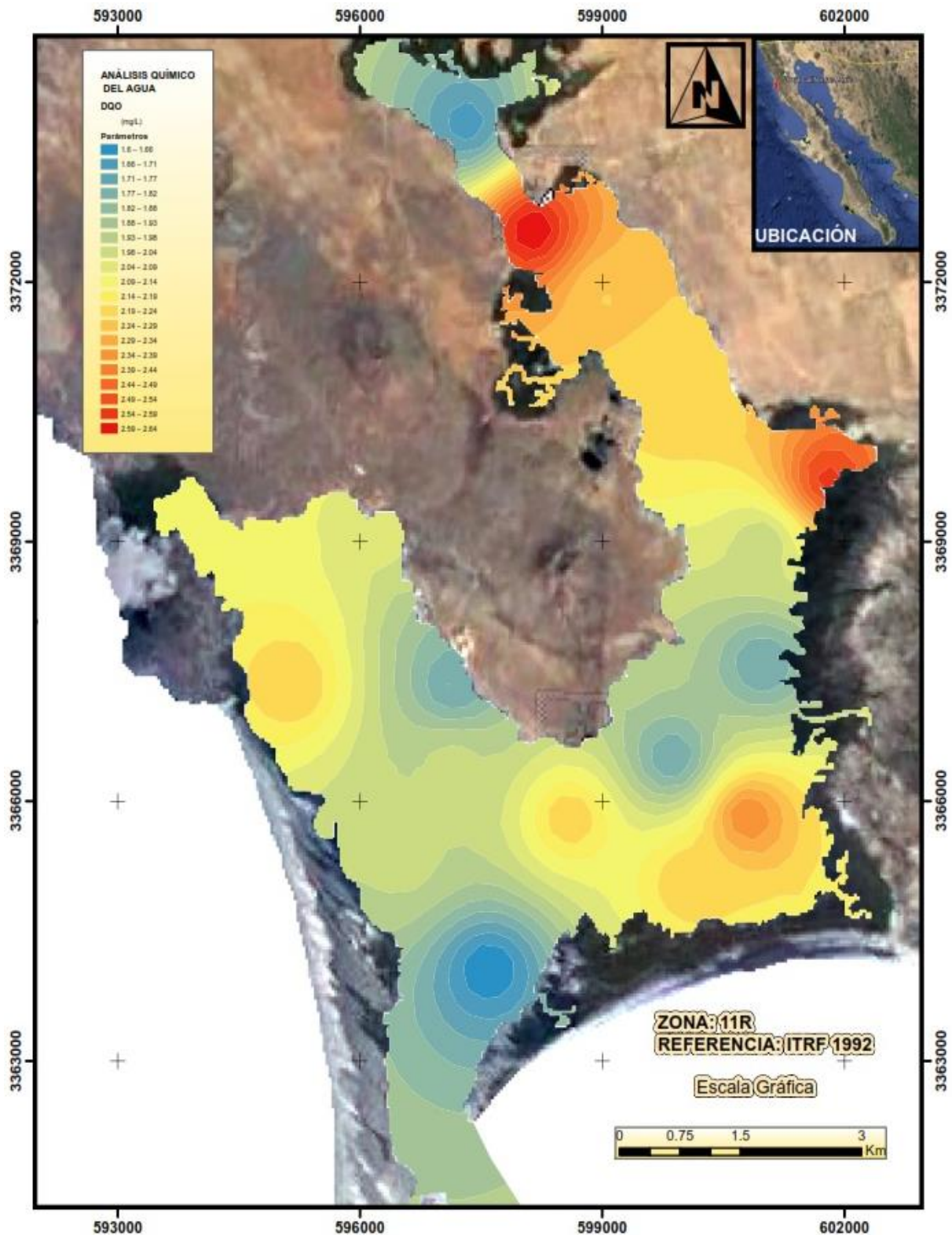


FIGURA 52. DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO) SUPERFICIAL EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012 (FUENTE. AIA, 2014).

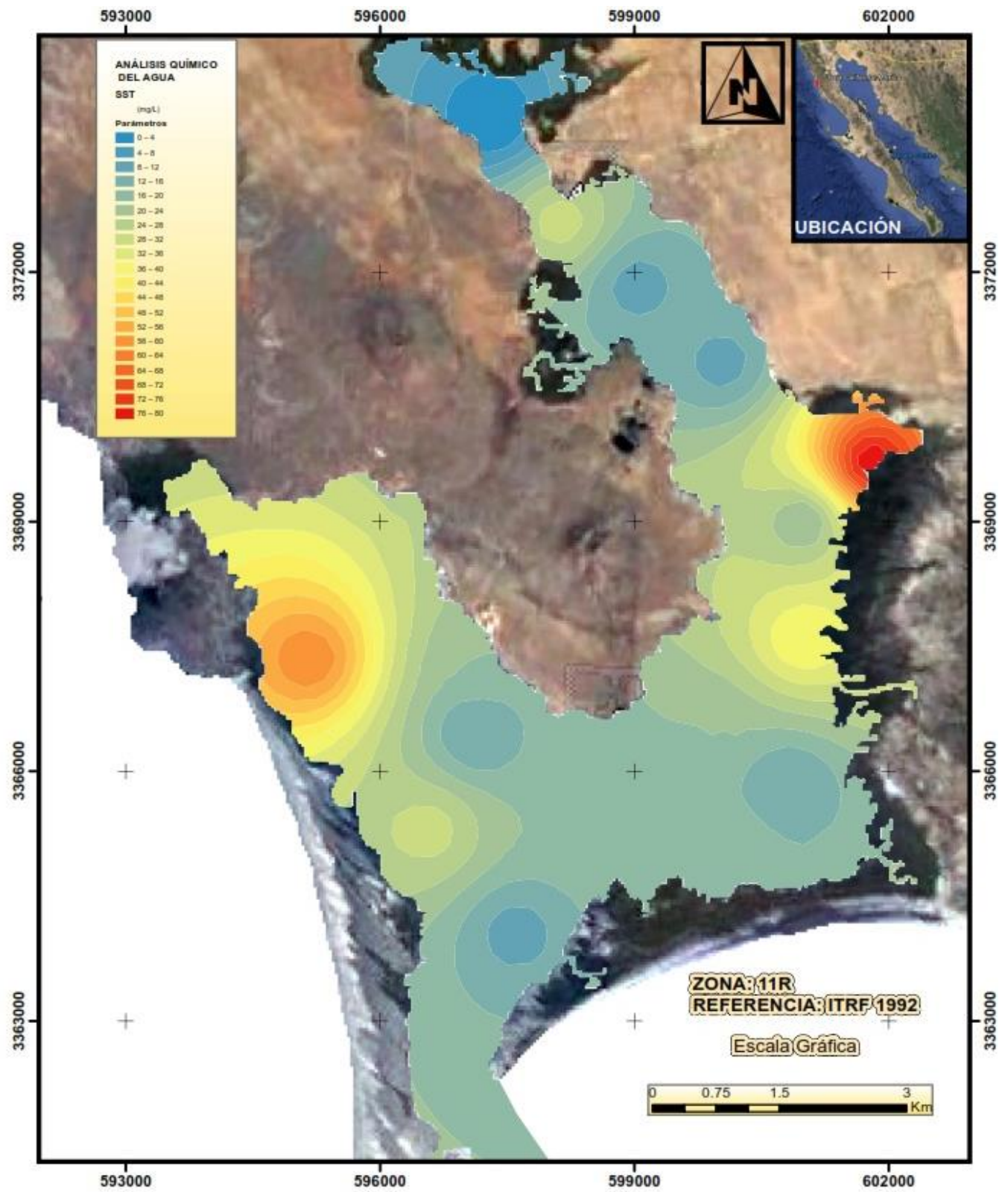


FIGURA 53. DISTRIBUCIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST) SUPERFICIALES EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012 (FUENTE: AIA, 2014).

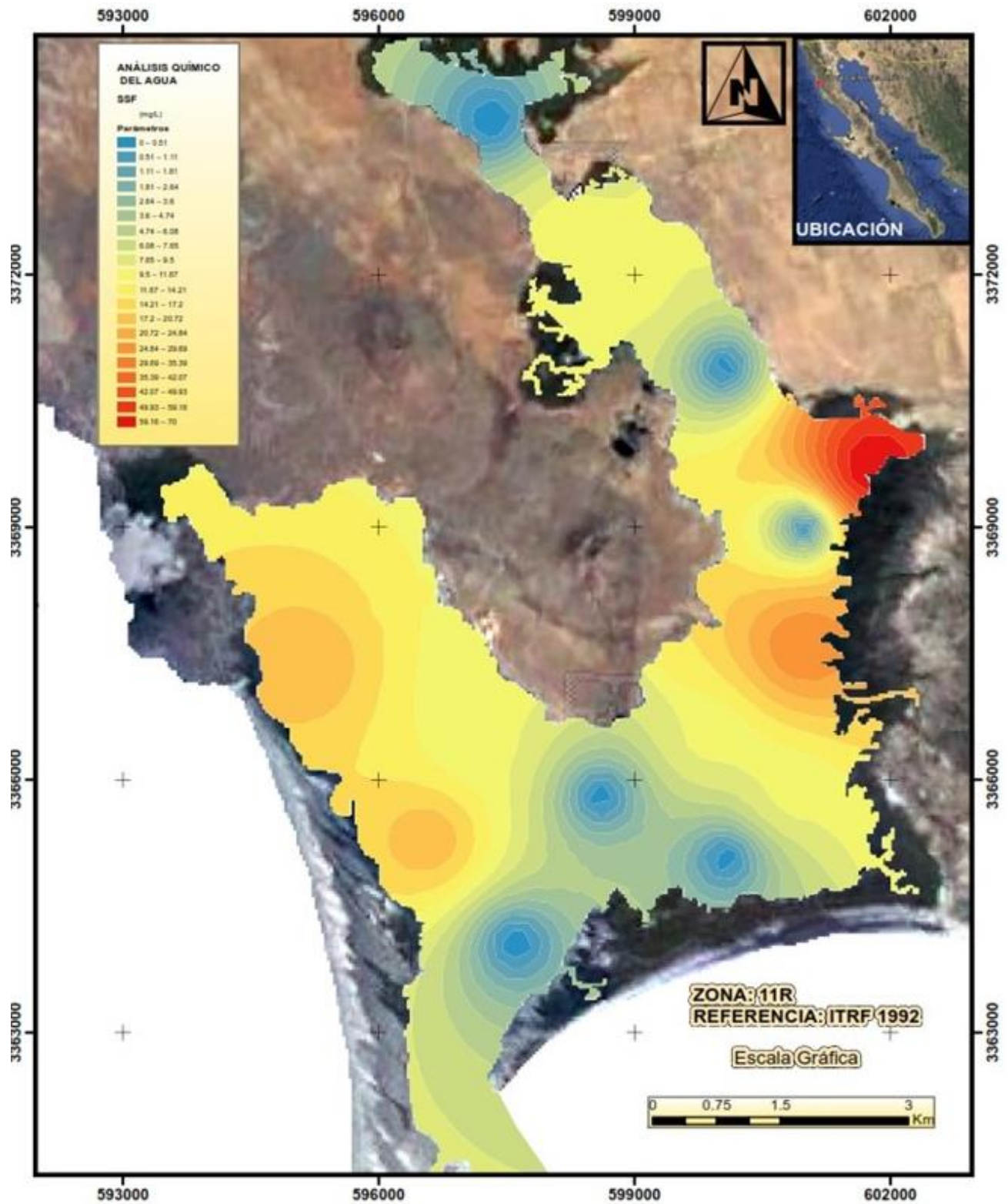


FIGURA 54 DISTRIBUCIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS FIJOS (SSF) SUPERFICIALES EN BAHÍA SAN QUINTÍN B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012 (FUENTE. AIA, 2014).

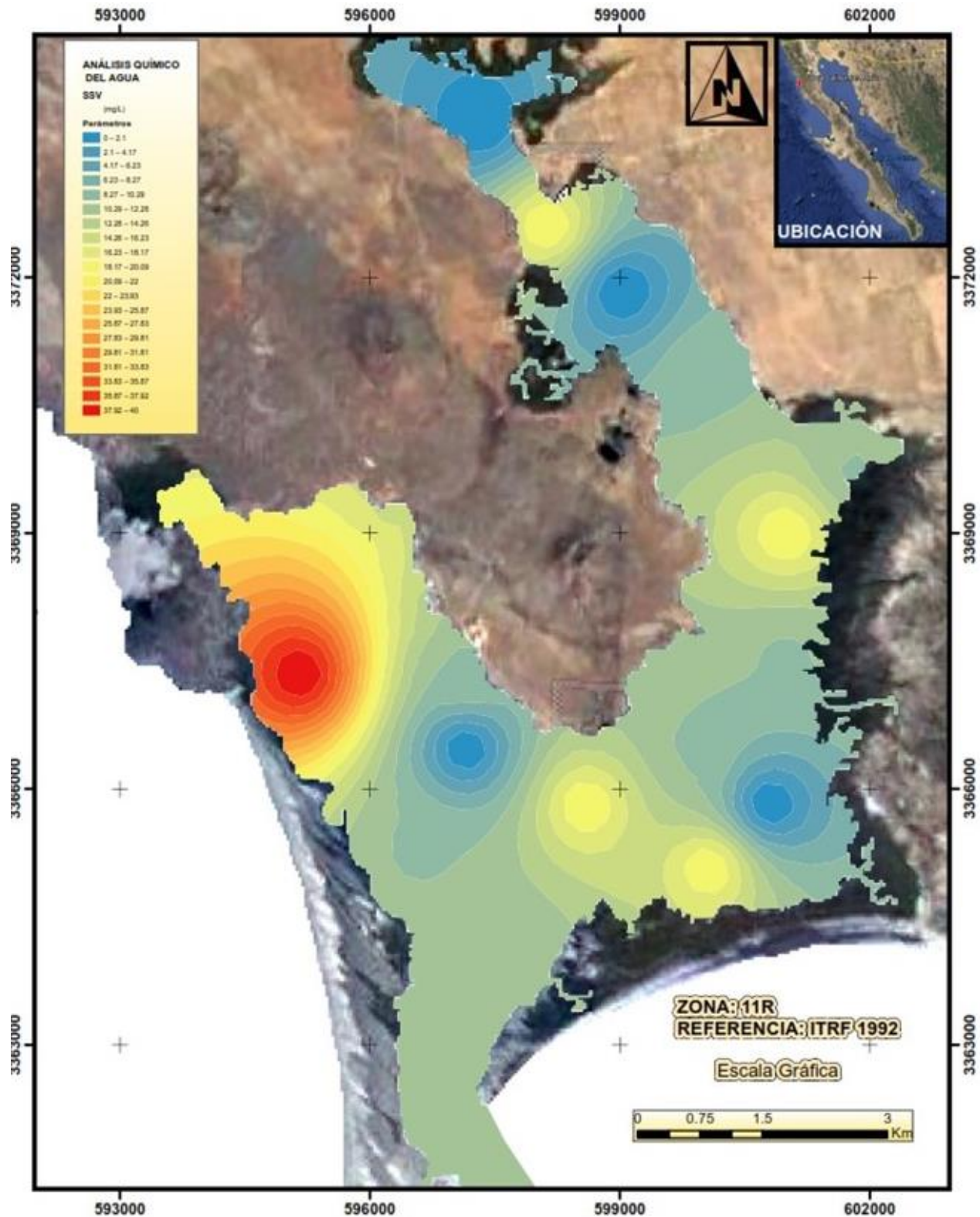


FIGURA 55. DISTRIBUCIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS VOLÁTILES (SSV), SUPERFICIALES EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012. (FUENTE. AIA, 2014).

IV.2.1.10 Nutrientes

AMONIO

Las concentraciones de este nutriente, para el 2012, se presentaron desde 25.9 hasta 52.4 $\mu\text{g N/L}$, con un promedio de 37.11 $\mu\text{g N/L}$ (equivalente a 2.65 μM), con una variabilidad del 21.89 %. Los valores encontrados en este estudio rebasan los criterios de calidad del agua de mar (CECA), establecidos por el INE en 1989 (12 $\mu\text{g N/L}$), así como los valores típicos de las zonas costeras cercanas (Canino, 2006). La distribución horizontal de la concentración de amonio permite observar 4 puntos de alta concentración de amonio, que sugieren fuentes puntuales como se ha observado en otras variables, la parte de la cabeza de Bahía San Quintín, el delta del arroyo San Simón y la zona cercana a la barra, con concentraciones por arriba de los 40 $\mu\text{g N/L}$ (Figura 56).

Para el 2021, las concentraciones de amonio disminuyeron de forma significativa, ya que los valores fueron desde 2.20 μM hasta 13.23 μM , con un promedio de 7.42 μM y una variabilidad del 40.91 %. Estos valores fueron muy similares a los reportados para octubre de 2020. El máximo valor de amonio se registró en la parte interna de la bahía y el mínimo en zona central de la laguna, donde se encuentra una alta biomasa de fitoplancton

NITRITOS.

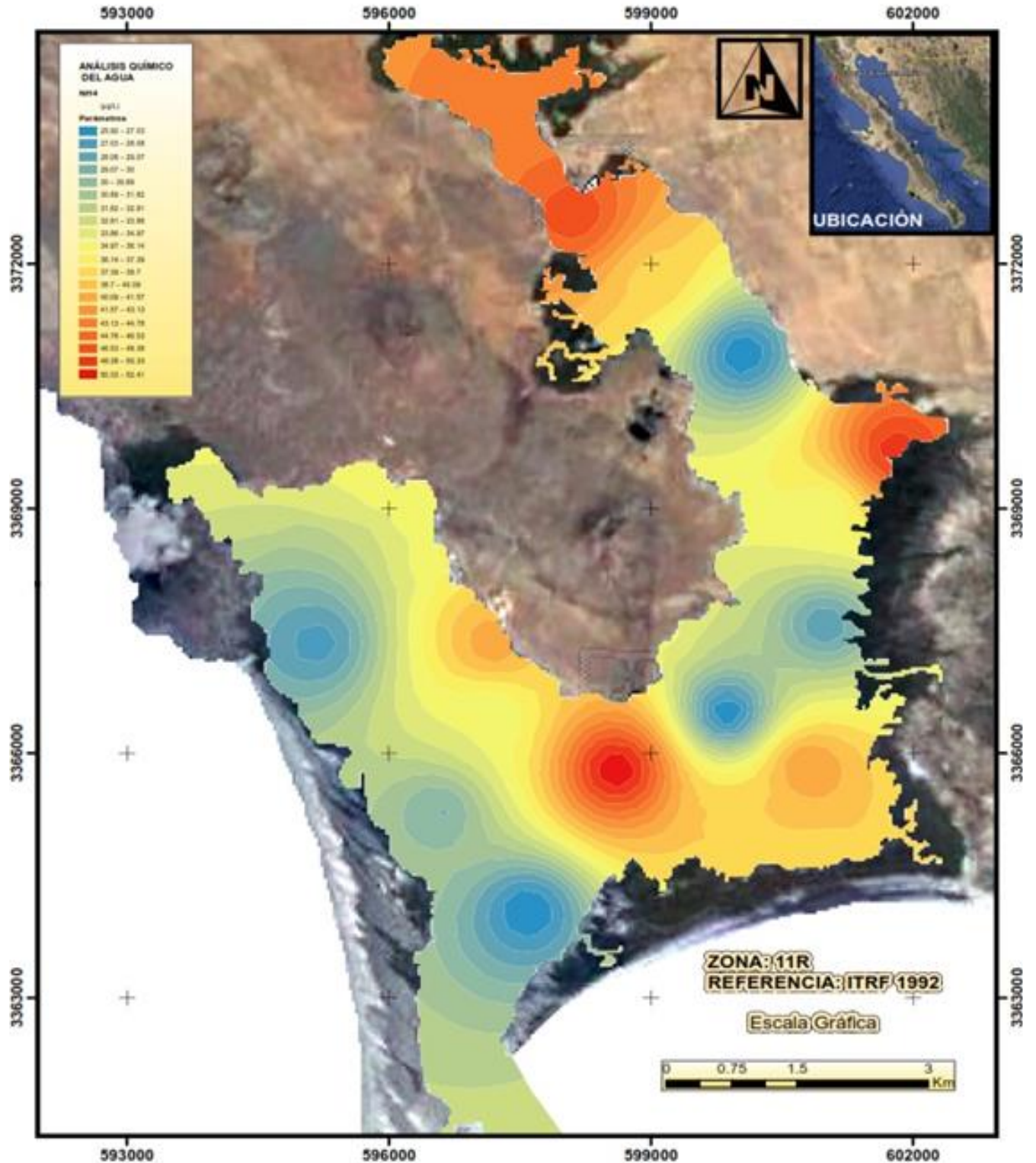
La concentración de este nutriente, **para el 2012**, se presentó desde **2.11 hasta 7.33 $\mu\text{g N/L}$** , con un promedio **de 3.98 $\mu\text{g N/L}$ (equivalente a 0.28 μM)** y una variabilidad del 30 %. Estos valores son típicos de zonas costeras de acuerdo con Clark, 1996, pero si superan los CECA, 1989 (2 $\mu\text{g N/L}$). La distribución horizontal muestra un gradiente bien marcado desde la zona cercana al delta del arroyo San Simón, hacia el oeste (Figura 57). En la misma figura se aprecia un gradiente desde la cabeza de Bahía San Quintín hacia el sur, hasta obtener una mínima concentración cerca de la boca.

En cambio, **para el 2021**, la concentración del nitrito se presentó desde **0.007 μM hasta 0.64 μM** , con un promedio de **0.20 μM** , con una variabilidad del 97.03 %. Estos valores fueron muy similares a los reportados para las zonas costeras de acuerdo con Clark, 1996, y superiores a los CECA, 1989 (0.143 μM equivale a 2 $\mu\text{g N/L}$). En comparación con los valores de octubre de 2020, los valores reportados fueron muy similares en su concentración y variabilidad. Pero mucho menores a los reportados para el 2012. El máximo valor de nitrito se registró en la parte más interna de la laguna de BF, disminuyendo sus valores a la zona de canales. Esto sugiere que este nutriente es aportado por los procesos de degradación de la materia orgánica.

NITRATOS.

La concentración de este nutriente, **para el 2012**, se presentó desde **3.6 hasta 121.5 $\mu\text{g N/L}$** con un promedio de 19.05 $\mu\text{g N/L}$ (equivalente a 1.36 μM) y una variabilidad del 134.57 %. Los valores de este nutriente superan los CECA, 1989 (40 $\mu\text{g N/L}$), en ciertas estaciones. La distribución superficial muestra un gradiente desde la zona cercana al delta del arroyo hacia todas direcciones, mostrando que el aporte superficial de este nutriente es muy puntual (Figura 58). La mínima concentración de este nutriente se presenta en toda la parte de Bahía Falsa. Las concentraciones de nitratos en el fondo presentan un gradiente frente a las costas de volcán ceniza hacia. todas direcciones, probablemente por su cercanía con la zona del delta del arroyo San Simón. Cabe mencionar que también, en el fondo, las estaciones de menor concentración se encuentran en Bahía Falsa.

Para el 2021, las concentraciones de nitratos fueron muy similares desde **0.11 μM hasta 1.03 μM** , con un promedio de 0.35 μM y una variabilidad de 91.18 %. Su distribución muy similar a los nitritos, lo que sugiere que provienen del reciclamiento de la materia orgánica.



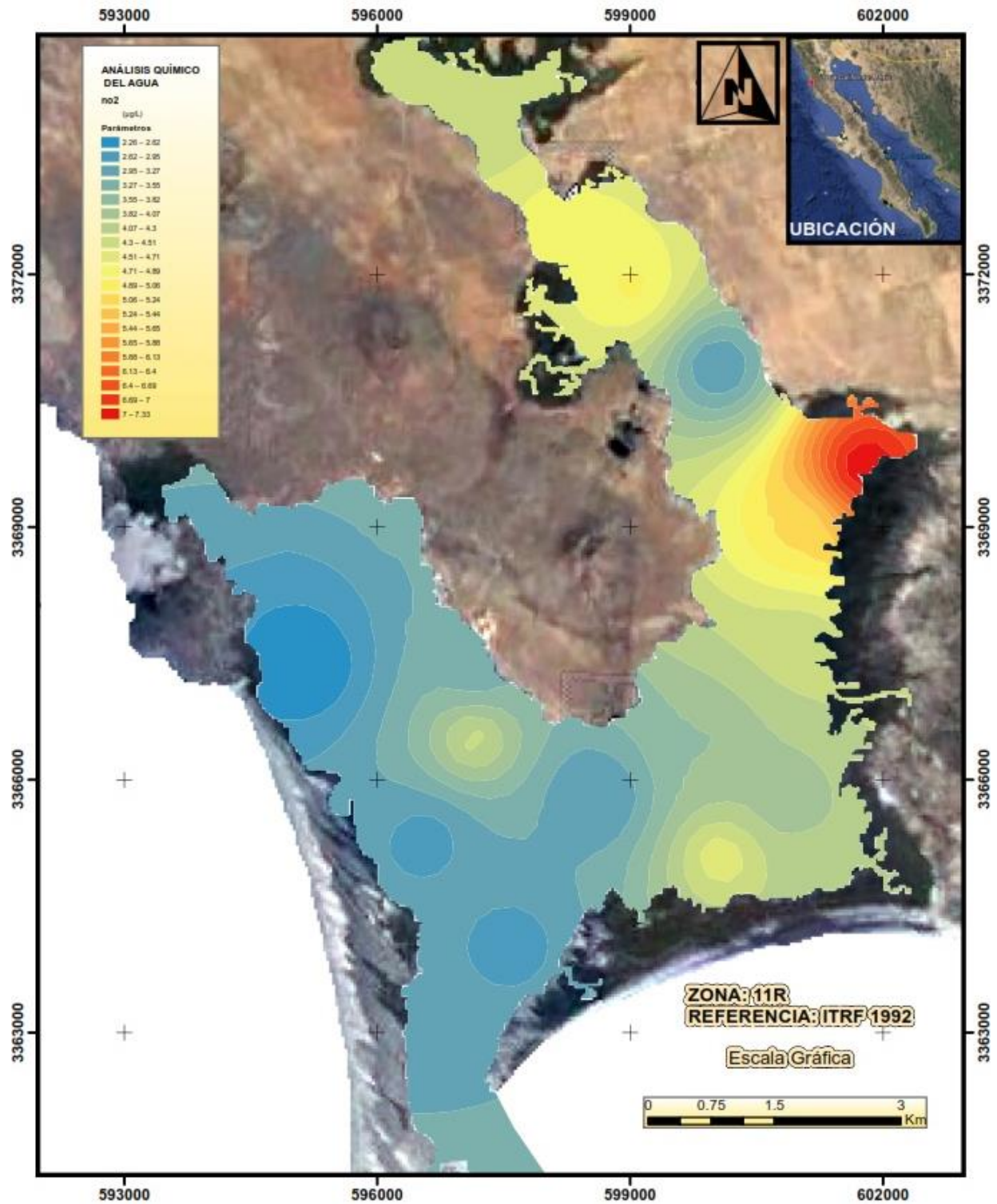


FIGURA 57. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE NUTRIENTE NITRITOS (NH₂) EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012. (FUENTE. AIA, 2014).

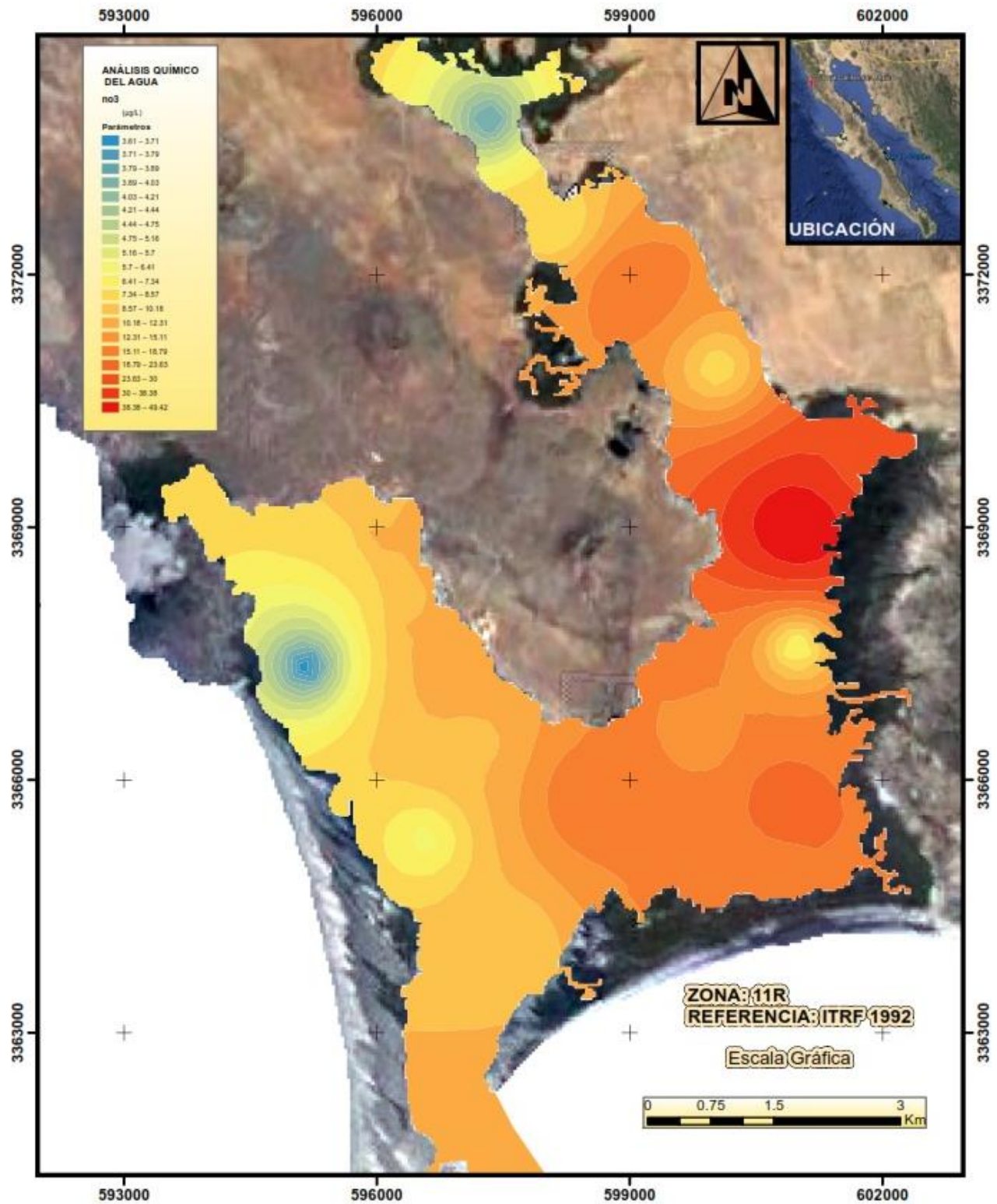


FIGURA 58. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE NUTRIENTE NITRATOS (NH₃) EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012. (FUENTE. AIA, 2014).

FOSFATOS.

Las concentraciones **fosfatos en el año 2012** se presentaron desde 22.46 hasta 363.16 $\mu\text{g P/L}$, con un promedio de 121.28 $\mu\text{g P/L}$ (**equivalente a 3.91 μM**), con una variabilidad del 75.44 %. El máximo valor se localizó frente a la costa de monte Ceniza a la entrada de BF en la superficie, mientras que el mínimo valor se encuentra en a la entrada del SLBSQ en la superficie (Figura 59). Cabe mencionar que el máximo valor de fosfato encontrado para este estudio son **valores considerados anómalos**, ya que superan los valores máximos reportados para agua de mar (93 $\mu\text{g P/L}$, equivalente a 3 μM). **Esto puede ser un indicador de aportes externos por actividades antropogénicas o terrígenas.**

Para el 2021, las concentraciones de fosfatos se presentaron desde 1.45 μM hasta 3.38 μM , con un promedio de 2.54 μM y una variabilidad del 23.50 %. Que son muy similares a años anteriores, lo que indica una estabilidad en su concentración. La distribución horizontal del fosfato muestra un gradiente desde la parte más interna de la laguna de BF hacia la zona del canal principal. Por lo anterior, **parece que el origen de estos nutrientes parece estar asociado al reciclamiento de la materia orgánica** Estos valores se encuentran dentro de los valores reportados como naturales para una zona costera (3.46 μM equivalente a 107.45 $\mu\text{g P/L}$).

SILICATOS.

Las concentraciones de silicatos se presentaron desde 707.37 hasta 1441.38 $\mu\text{g Si/L}$, con un promedio de 1,102.58 $\mu\text{g/L}$ (equivalente a 38.69 μM) con una variabilidad del 213.51 %. El máximo valor se encontró en la cabeza de BSQ, mientras que el mínimo se presentó entre el delta del arroyo San Simón y Monte Ceniza en el fondo. Cabe mencionar que ninguno de los valores de silicatos reportados aquí se considera anómalo ya que son típicos de lagunas costeras con alta evaporación.

PRODUCTIVIDAD PRIMARIA.

El SLBSQ posee un patrón de sucesión fitoplanctónica regular donde se verifica la mayor influencia de las aguas oceánicas sobre esta última. La productividad primaria media superficial es de 27 mgCm^3/h , con un intervalo de ± 3.2 . El ciclo de mareas influye fuertemente en las variaciones diurnas de concentraciones de clorofila "a". Son abundantes los feopigmentos (productos de degradación de la clorofila) en BSQ, lo que puede ser índice de alta productividad secundaria. Los gradientes de concentraciones presentes son más fuertes durante el verano y otoño, con una distribución en parches. Los valores de clorofila "a" varían de 0.8 a 15.7 mg/m^3 , con un promedio de 3.1 mg/m^3 .

METALES TRAZA.

En Bahía San Quintín existen dos fuentes de aporte de metales. La primera está asociada a nutrientes por medio de surgencias, principalmente del cadmio y el zinc; la segunda se compone de material detrítico de la erosión del batolito peninsular (cobre y hierro, principalmente) y del material ígneo del complejo volcánico rico en aluminio, hierro, manganeso, cromo y níquel. **En Bahía Falsa, que se caracteriza por estar conformada por sedimentos finos con un contenido de materia orgánica relativamente alto, existe una acumulación de cadmio en éstos.** En un estudio se reporta que los valores de metales pesados en la almeja cultivada *Chione* fueron, para el plomo, de 0.463 ppm, y para el cadmio, de 0.174 ppm.

VELOCIDAD DEL VIENTO.

La velocidad del viento en otoño e invierno varía de 2 a 12 m/s. Durante el verano se presentan vientos del NW que alcanzan hasta 9.7 m/s, y los vientos dominantes registrados en los últimos años fueron con dirección NW y SW principalmente, y SE para 1997, con una velocidad promedio de 10 m/s.

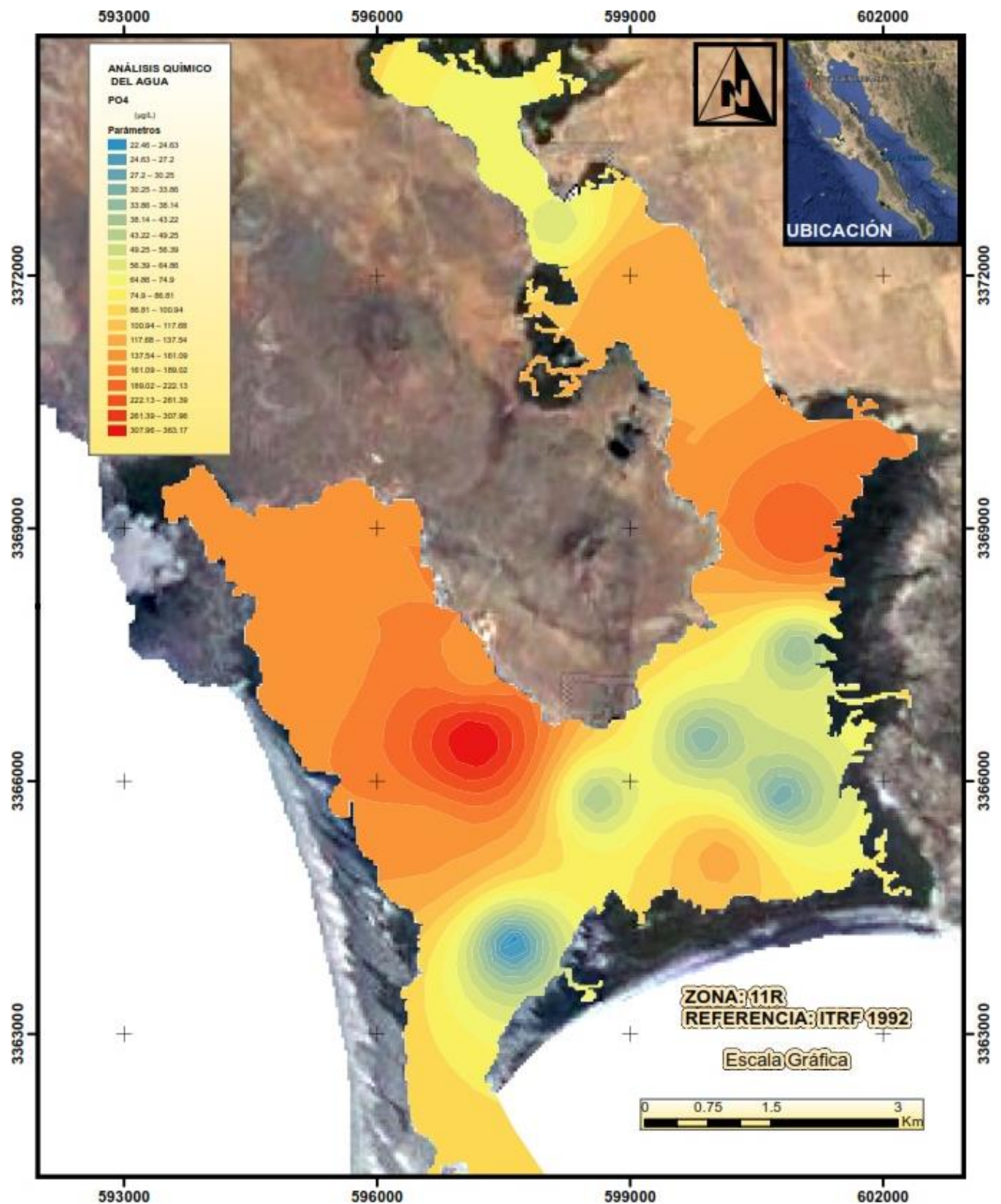


FIGURA 59. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE NUTRIENTES FOSFATOS (PO4), EN BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012. (FUENTE: AIA, 2014).

CANALES PRINCIPALES Y RUTAS DE NAVEGACIÓN

El complejo SLBSQ cuenta con canales naturales por donde se distribuye el agua en el flujo y reflujo de la marea (Figuras 44 y 45). Los canales son angostos y profundos. En los canales el flujo alcanza velocidades mayores a de 1 m/s (Angulo Larios, 2006, Delgado González et al 2010 y Delgado González et al. 2012, AIA, 2014) estas características la hacen zonas no propicias para la actividad acuícola.

Por la dinámica marina el exterior del SLBSQ, la costa tiene el impacto directo del Océano Pacífico y no existe lugar para el atraque de lanchas. El personal de pesca deportiva y turistas embarca y desembarca en la rampa de Molino Viejo, localizada cerca de la cabeza de BSQ. Por lo que el canal principal de BSQ tiene fuerte actividad de navegación, ya que por su profundidad es una ruta segura para salir o entrar de la bahía. Por otro lado, el personal que trabaja en las granjas acuícolas también navega por los canales principales de BF (Figura 60) y en menor proporción en BSQ para llegar a las zonas de cultivo y realizar las actividades de mantenimiento, limpieza o cosecha. El desplazamiento hacia sus polígonos es navegando por las áreas libres, lo que se podría considerar también como rutas de navegación (Figura 60).

El área total de BF es de 2,062.8 Ha. Si le restamos 774 Ha ocupadas actualmente por granjas activas en el año 2014. Menos 718.9 Ha que son de canales que no son propicios para la acuicultura. Menos las rutas ocupan un área de 195.8 Ha que se considera rutas de navegación para entrar y salir de la bahía, y rutas para tener acceso a los cultivos existentes, entonces dentro de BF se tiene un área libre de 374.3 Ha (18%).

El área total de BSQ es de 1,314.2 Ha. Menos el área cultivada de 159.3 Ha, en el año 2014, canales con un área de 418.7 Ha y rutas con 78.6 Ha nos deja un área libre de 1,314.2 Ha (66.7%) Figura 60.

SULFUROS.

La concentración de sulfuros, para el 2012, se presentó desde 0.10 hasta 0.19 µg/g con un promedio de 0.13 µg/g y una variabilidad del 25.66 %. Las concentraciones pueden considerarse muy similares entre las diferentes estaciones muestreadas, con una tendencia a presentar los máximos valores en la Bahía San Quintín (figura 61). Con base en los muestreos de agua y análisis estadístico, que las aguas en el Complejo Lagunar de San Quintín presentan características que van cambiando al alejarse de la boca, ya que en el canal principal hasta donde se hace la bifurcación de los canales que inundan Bahía Falsa y Bahía San Quintín, las aguas tienen más características de las aguas de mar abierto del Océano Pacífico.

Para el 2021, las concentraciones de sulfuros fueron más altos que las del 2012 (de 0.34 µg/L hasta 4.59 µg/L), con un promedio de 2.03 µg/L y una variabilidad del 65.59 %. Estas concentraciones se encuentran por debajo de las concentraciones establecidas en los CECA, 1989 (0.01 mg S/L), y fueron similares a las reportadas para el mes de julio de 2019 y menores a las reportadas para octubre de 2020. **Cabe aclarar que estos compuestos son generados por la degradación anaeróbica de la materia orgánica, que generalmente se lleva en los sedimentos, produciendo cierta acidez al agua. En este estudio, los valores concuerdan muy bien con la distribución de la DBO y DQO, lo que apoya la idea de su origen**

Hacia el interior de las dos bahías las aguas van cambiando en sus características hidrográficas. Las condiciones en el interior de BF y lado Este y al norte de BSQ, cercano al delta del arroyo San Simón y frente a Molino viejo son similares, esto es una zona con grandes planicies de zonas muy someras que en su mayoría quedan expuestas en mareas bajas.

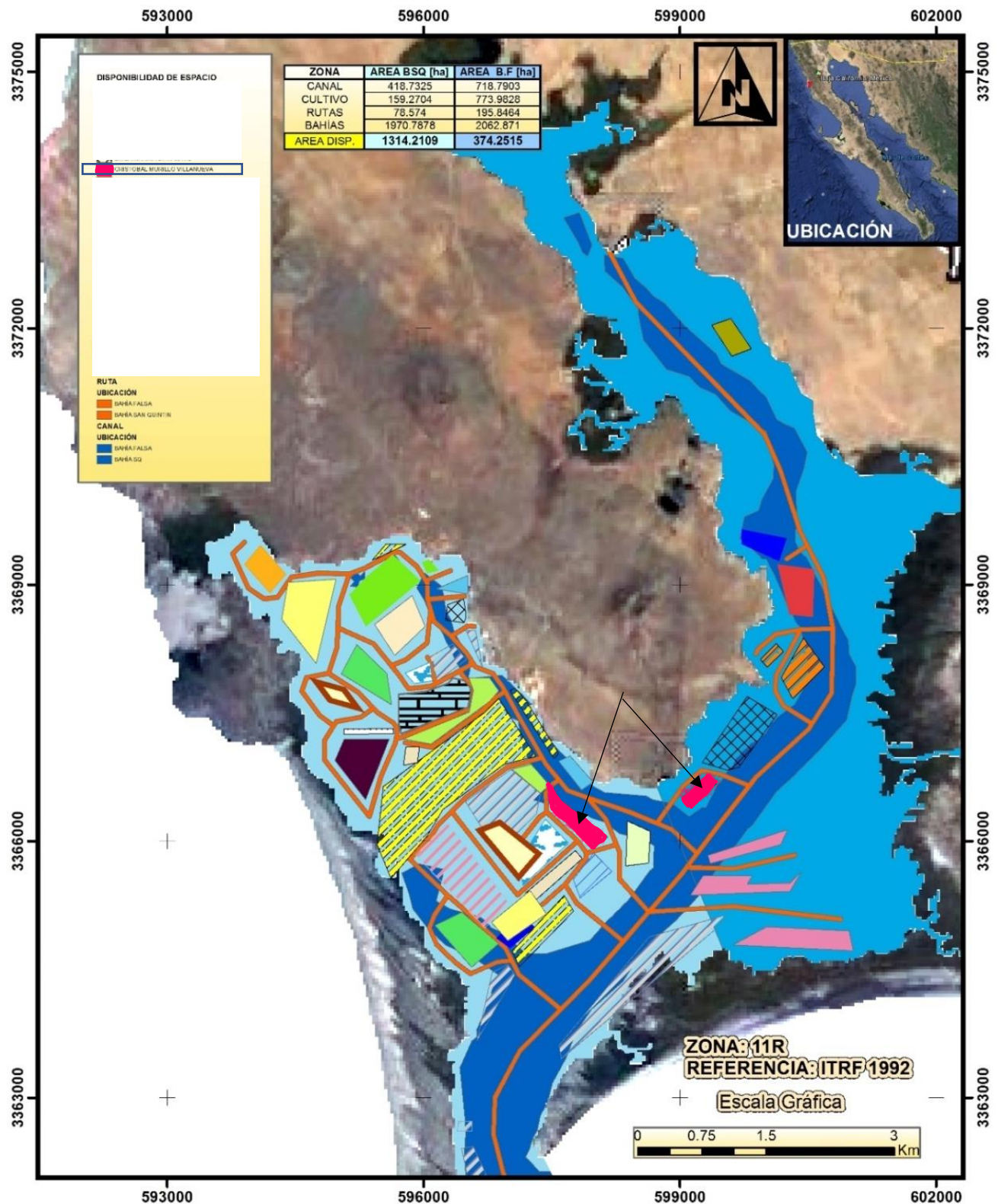


FIGURA 60. ÁREA OCUPADA DENTRO DEL SLBSQ PARA EL AÑO 2014 CON: CULTIVOS, CANALES Y RUTAS DE NAVEGACIÓN, SE SEÑALAN LAS 22 CONCESIONES OSTRÍCOLAS. SE INDICAN CON FLECHAS LOS POLÍGONOS SOLICITADAS EN CONCESIÓN. (FUENTE: AIA, 2014).

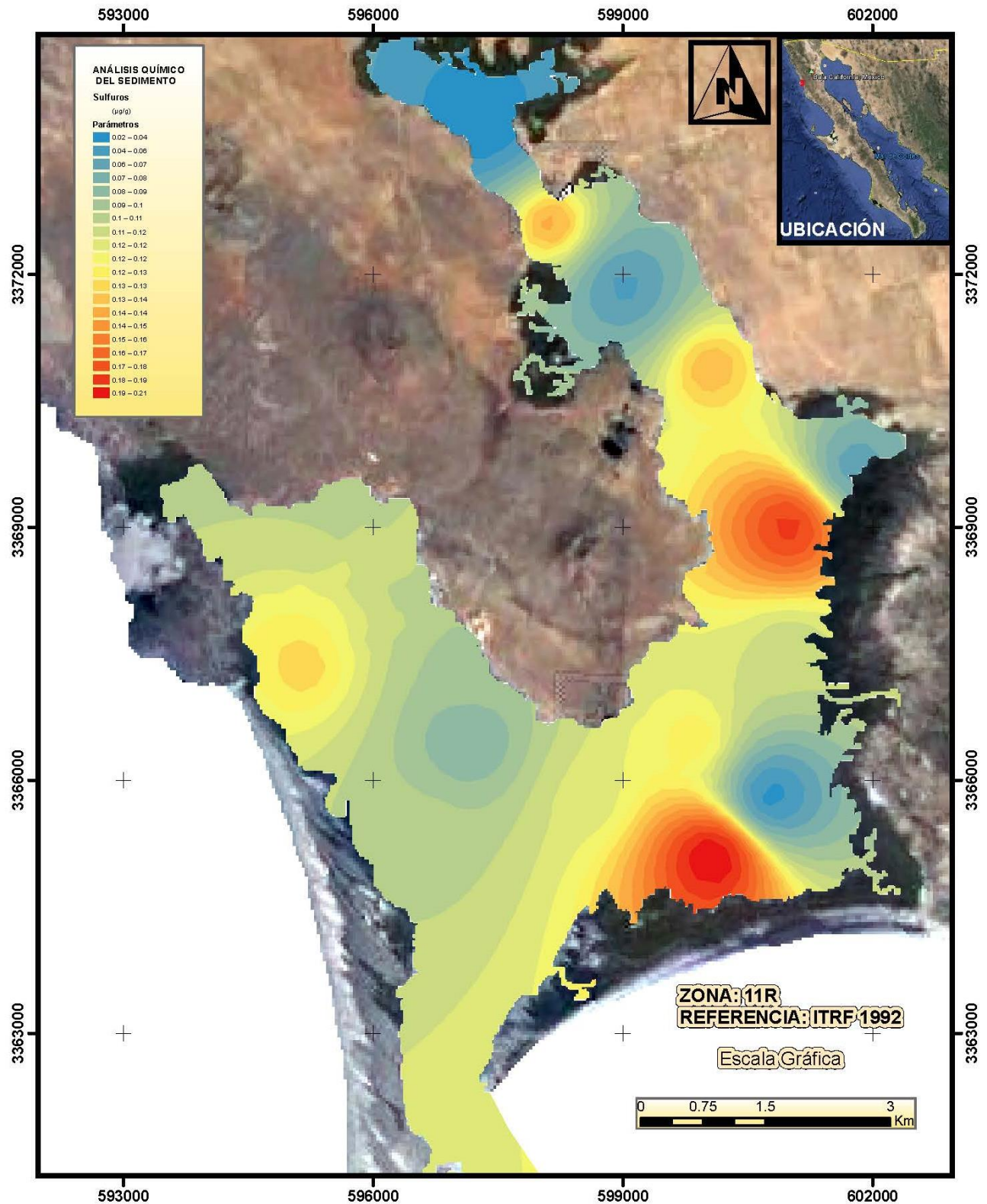


FIGURA 61. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE SULFUROS EN LA BAHÍA SAN QUINTÍN, B.C. VALORES REGISTRADOS EN SEPTIEMBRE DE 2012. (FUENTE: AIA, 2014).

IV.2.1.11 Calidad del agua de acuerdo con la sanidad de los organismos.

A últimas fechas la circulación y depuración de las aguas de la SLBSQ han generado gran interés debido a la necesidad de mantener la ecología de la región en que se ubica, por su importancia como humedal RAMSAR 1775; Región prioritaria Marina, RMP- Ensenadense; Región Terrestre Prioritaria, San Telmo San Quintín, RTP-8; áreas de Importancia para la Conservación de Aves AICA # 13; Ecosistema Frágil (POESQ 2007); Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC). Reserva Natural Monte Ceniza y los acuerdos de destino de ZOFEMAT terrestre.

Debido a la relevancia ambiental de la zona y sobre todo del SLBSQ, la convergencia de diversas actividades económicas podría contraponerse unas con otras por los efectos que generan entre sí y al medio ambiente. La calidad de los productos pesqueros y acuícolas en el SLBSQ dependen directamente de la calidad del cuerpo de agua donde se desarrollan los organismos. Esto implica que no solo concentraciones de nutrientes y variables tales como: temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, metales, FANs, etc., influyen en el buen desarrollo de los organismos, sino que además se deben considerar las alteraciones al medio marino por efecto del vertimiento de las aguas de rechazo provenientes de las desalinizadoras y agrícolas arrastradas en eventos de lluvia que se hacen al SLBSQ. Ya que en conjunto todos estos factores inciden en el riesgo a la salud del consumidor y por lo tanto en la rentabilidad de la actividad acuícola.

Las características de calidad del agua de mar para acuicultura pueden integrarse a dos grupos principales:

- **Indicadores sanitarios.** Corresponden al contenido de coliformes fecales y totales en muestras de agua y organismos cultivados en la zona.
- **Indicadores ambientales.** Incluyen básicamente a parámetros fisicoquímicos como la temperatura, salinidad, concentración de oxígeno disuelto y su porcentaje de saturación, nutrientes y el contenido de sólidos suspendidos totales y sus fracciones fija y volátil, productividad orgánica primaria, y contaminantes de naturaleza química.

En la primera categoría se incluyen los indicadores de contaminación señalados expresamente por las autoridades de la Secretaría de Salud, cuyos límites máximos permisibles, establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA1-1993, proveen el marco normativo de referencia para la clasificación de las áreas de cultivo y para la determinación de las especificaciones sanitarias del producto.

En la segunda categoría, se integran variables indicadoras de la calidad del agua que en su conjunto brindan información sobre la capacidad o aptitud de un cuerpo de agua para llevar a cabo la actividad y aportan elementos de análisis para la identificación de fuentes o procesos, que pudieran estar incidiendo adversamente en la calidad del agua en las zonas cultivo, ya sean de origen natural o de carácter antropogénico.

CRITERIOS DE CALIDAD.

Criterios bacteriológicos.

Las investigaciones epidemiológicas sobre brotes de enfermedades provocadas por el consumo de moluscos bivalvos conducidas entre los años 1914 a 1925 por el Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos de Norteamérica (período en el que los brotes de enfermedades atribuibles al consumo de moluscos bivalvos tuvieron la mayor prevalencia), indican que la fiebre tifoidea u otras enfermedades entéricas, no podían ser imputables a moluscos cosechados en cuerpos de agua en donde no más del 50% de muestras de agua resultaban positivas con coliformes (concentraciones superiores a 70 NMP/100 ml, aproximadamente), esas muestras fueron obtenidas de áreas que no estaban sujetas a contaminación directa (PMSMB, *op. cit*).

Generalmente se han utilizado las bacterias coliformes fecales (y totales) como indicadoras de contaminación antropogénicos. Dentro de las explicaciones de razón son la salud pública y se consideran tres criterios:

- Los coliformes son microorganismos provenientes de excretas de animales de sangre caliente.
- La correlación positiva entre la contaminación provocada por descargas de aguas residuales en las zonas costeras donde se generan brotes de enfermedades ha sido ampliamente documentada.
- Las enfermedades infecciosas producidas por los alimentos del mar contaminados se transmiten por vía fecal y ruta oral.

Como el proyecto comparte espacio con 21 cultivos de ostión Japones en el SLBSQ, requiere que la calidad de agua cumpla con lo establecido para el cultivo de moluscos bivalvos. En la Tabla XXXII, se muestra las especificaciones sobre la calidad del agua y en la Tabla XXXIII, los límites máximos permitidos de enterobacterias en musculo.

Con fundamento en los numerosos antecedentes, como algunos antes mencionados, México estableció la Norma Oficial Mexicana para aprobar áreas para el cultivo comercial de moluscos bivalvos. Esto en términos de la presencia de microorganismos patógenos y que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla XXXII. Especificaciones por la presencia de microorganismos en zonas de cultivo para moluscos bivalvos. COFEPRIS de acuerdo con norma NOM-031-SSA1-1993

Microorganismos	Límite máximo
Bacterias coliformes totales	La mediana o el promedio geométrico del NMP de bacterias coliformes en el agua, no debe exceder de 70 NMP/100 ml, y no más del 10% de las muestras debe exceder a 230 NMP/100 ml de la prueba de dilución decimal en 5 tubos o 330 NMP/100 ml cuando se utiliza la prueba de dilución decimal de 3 tubos.
Bacterias coliformes fecales	La mediana o el promedio geométrico de coliformes fecales NMP en el agua no excederá de 14 NMP/100 ml, y no más del 10% de las muestras excederá de 43 NMP/100 ml para la prueba de dilución decimal de 5 tubos con tres diluciones o 49 NMP/100 ml para la prueba de dilución decimal de 3 tubos.

Tabla XXXIII. Límites máximos permisibles para productos de la pesca. Microbiológicos NOM-242-SSA1-2009

Especificación	Límite máximo permisible
Coliformes fecales y/o <i>E. coli</i>	400 NMP/g
<i>Vibrio cholera</i> e O:1 y no O:1	Ausente en 50 g
<i>Salmonella spp</i>	Ausente en 25 g
<i>Listeria monocytogenes</i> *	Ausente en 25 g
<i>Clostridium botulinum</i> **	Ausente
<i>Staphylococcus aureus</i>	1000 UFC/g
<i>Enterotoxinas estafilococcicas</i> *	Negativo

*Bajo situaciones de emergencia sanitaria la Secretaría de Salud sin perjuicio de las atribuciones de otras Dependencias del Ejecutivo Federal, determinará los casos en los que habrá de identificar la presencia del patógeno o la toxina.

**Sólo en productos preenvasados al vacío.

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

Los Listados de flora y fauna y su estatus de protección se encuentran en el Anexo II. Sin embargo, para fines prácticos, a continuación, se mencionan los más relevantes de acuerdo con el estudio realizado para ser incluido el SLBSQ dentro de la lista de Humedales RAMSAR (Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas).

VEGETACIÓN MARINA Y COSTERA.

Se han registrado 128 especies de algas en el SLBSQ y la zona RAMSAR que colinda con mar abierto. De estas, el 14.00 % son algas verdes, el 66.41 % son algas rojas y el 19.59 % son algas pardas. Entre éstas predominan: *U. lactuca*, *E. calathrata*, *S. filamentosa* y *C. spatulata*. Especial mención merece el alga *Gigartina canaliculata*, porque se explota comercialmente. En cuanto a la vegetación acuática que se encuentra en el SLBSQ, destacan la marisma altamente conservada con 5 especies de pastos (Anexo II), con predominio de *Zostera marina*.

En la zona costera predomina el matorral costero mediterráneo y el chaparral; el matorral costero de la bahía de San Quintín tiene registradas 91 especies vegetales, de las cuales 21 son endémicas como *Dudleya Anthonyi*. Por su parte, el sistema de dunas costeras que va desde Ensenada hasta la bahía de San Quintín alberga a 25 especies endémicas, lo que lo convierte en el más diverso de Baja California, destacando las especies: *B. maritima*, *Ambrosia chamissonis* y *Carpobrotus chilensis*. Entre las principales especies de flora se encuentran: *Cordylanthus maritimus maritimus*, *Spartina foliosa*, *Salicornia virginica*, *Salicornia subterminalis*, *Distichlis spicata*, *Spartina foliosa*, *Frankenia grandifolia*, *Frankenia palmeri*, *Suaeda esteroa*, *Limonium californicum* y *Lycium sp.* Los endemismos de plantas también son importantes y algunos de ellos son: *Aesculus parí*, *Agave shawii*, *Engelm spp.* *Shawii*, *Haplopappus berberidis*, *Haplopappus venetus*, *Bergerocactus emoryi*, *Echinocereus maritimus*, *Machaerocereus gummosus*, *Myrtillocactus cochal*, *Artiplexjulaceae*, *Calonyction tastense*, *Dudleya brittonii*, *Ribes tortuosum*, *Harfordia macroptera*, *Rosa minutifolia* y *Galvezia juncea*.

Entre los anélidos de San Quintín se pueden mencionar las siguientes especies: *Aedicira pacifica*, *Apistobanchus sp.*, *Apoprionospio pygmaeus*, *Arabella tricolor*, *Arenicola cristata*, *Armandia bioculata*, *Axiiothella rubrocincta*, *Boccardia uncata*, *Brada villosa*, *Capitella capitata*, *Goniada brunnea*, *Hypoeulalia bilineata*, *Leitoscoloplos mexicanus*, *Lepidonotus squamatus*, *Lumbrineris erecta*, *Lumbrineris minima*, *Magelona pitelkai*, *Mediomastus ambisetus*, *Tectidrilus diversus*, *Tubulovesicula lindbergi*. Ahora bien, entre los artrópodos encontramos: *Amphideutopus oculatus*, *Amphilochus neapolitanus*, *Amphitoe longimana*, *Amphitoe pollex*, *Aoroides columbiae*, *Aoroides spinosus*, *Arunga holmensi*, *Cirolana diminuta*, *Corophium acherusicum*, *Corophium bacón*, *Dynamenopsis diana*, *Elasmopus rapax*, *Ericthonius brasiliensis*, *Gnathia steveni*, *Maera danae*, *Metaphoxus fultoni*, *Uristes entalladurus*.

FAUNA.

En cuanto a las especies de fauna marina en la bahía de San Quintín se han registrado 21 familias de poliquetos, cuyas especies dominantes son: *Exogone occidentales*, *Pseudopolydora kemp*, *Scoloplos acmeceps*, *Prionospio heterobranchia* y *Neanthes arenaceodentata*; más de 6 especies de oligoquetos: *Limnodriloides barnardi*, que es la más abundante; *Limnodriloides monotheus*, *Tectidrilus verrucosus*, *Tectidrilus diversus*, *Thalassodriloides belli* y *Tubificoides postcapillatus*; crustáceos como *Callinassa gigas* y *Callinassa californiensis*, almeja pismo (*Tivela stultorum*), almeja manila (*Tapes sp.*), mejillón (*Mytilus californianus*), mejillón azul (*Mytilus galloprovincialis*); así como el nemertino (*Carcinonemetes epialti*), que es depredador de huevos de cangrejo *Hemihgrapsus oregonensis*.

También se han registrado 61 especies de crustáceos, que son importantes como eslabón trófico entre productores primarios y los peces, algunos de éstos, de importancia comercial.

En cuanto a los mamíferos marinos destacan: ballena gris (*Eschrichtius robustus*), sujeta a protección especial; elefante marino (*Mirounga angustirostris*) amenazada; foca común (*Phoca vitulina richardsi*); delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), sujeta a protección especial; lobo marino (*Zalophus californianus*), sujeta a protección especial

Sobre los peces y elasmobranquios, se considera relevante mencionar que en SLBSQ hay registradas más de 90 especies, destacando la anchoveta (*Engraulis mordax*), macabí (*Albula culpes*), anchoa alta (*Anchoa compressa*), burro piedrero (*Anisotremus davidsonii*), pejerrey mocho (*Atherinops californiensis*), corvina roncacho (*Cheilotrema saturnum*), lenguado pecoso (*Citharichthys stigmaeus*), lenguado arenoso del Pacífico (*Citharichthys sordidus*), agujón (*Cosmocampus arctus*), raya diamante (*Dasyatis dipterura*), perca negra (*Embiotoca jacksoni*), cabrilla pinta (*Epinephalus analogus*), corvineta blanca (*Genyonemus lineatus*), corvineta reina (*Serphus politus*), tiburón cabeza de toro (*Heterodontus francisci*), sargacero (*Gibbonsia elegans*), raya mariposa de California (*Gymnura marmorata*), blenia mejillonera (*Hypsoblennius jenkinsi*), lisa cabezona (*Mugil cephalus*), cazón mamón (*Mustelus lunulatus*), cabrilla de roca (*Paralabrax maculatofasciatus*), guitarra diablo (*Platyrrhinoidis triseriata*), platija espinosa (*Pleuronichthys verticalis*), barbudo amarillo (*Polydactylus opercularis*), perca labios de hule (*Rhacochilus toxotes*), sardina Monterrey (*Sardinops caeruleus*), macarela (*Scomber japonicus*), rocote moreno (*Sebastes auriculatus*), vieja de California (*Semicossyphus pulcher*) lenguado cola de abanico (*Xystreurys liolepis*), raya redonda de agujón (*Urobatis halleri*), pajarillo (*Xenistius californiensis*).

Como muchos de los humedales mexicanos, el SLBSQ es un sitio de gran relevancia para la reproducción y anidación de diversas especies de aves acuáticas, playeras y canoras, que en un importante número son migratorias. Solo por mencionar algunos ejemplos, el sistema lagunar alberga a las poblaciones reproductoras más importantes del rascón picudo californiano (*Rallus longirostris levipes*), que de acuerdo con la normatividad vigente está clasificado como probablemente extinto en el medio silvestre; polluela negra (*Laterallus jamaicensis*), charrán mínimo de Guerrero (*Sterna antillarum browni*), endémica en peligro de extinción; gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis beldingi*) endémica; perlita bajacaliforniana nortea (*Polioprtila californnicaatwoodi*) que es una subespecie endémica nueva; branta negra (*Branta bernicla nigricans*) y chorlo nevado occidental (*Charadrius alexandrinus nivosus*) endémica.

IV.2.3 PAISAJE.

El proyecto se encuentra ubicado en el mar y solo en marea baja se pueden observar los artes de cultivo expuestos, mientras tanto, el agua cubre el cultivo y solo se observan algunos largueros que sirven como postes, donde es común observar a las aves posadas en ellos. Como se puede observar en las fotos 22 a la 24, los cultivos se integran al paisaje y es difícil observarlos a simple vista.

VISIBILIDAD Y CALIDAD PAISAJÍSTICA

La calidad paisajística es relativa, ya que depende del observador. Se puede considerar como muy buena, pues el área donde se ubica el proyecto se integra al proyecto. Los conos volcánicos son los que distinguen el paisaje del SLBSQ, los principales son: Kenton, Riverol, Ceniza, Sudoeste, que han permanecido testigos del proceso y los cambios geográficos que conformaron la actual apariencia de esta región y sus atractivos físicos. Su paisaje es un contraste entre el mar y los volcanes que dejan ver sus diversas capas geológicas.

Desde la zona del proyecto, se puede apreciar una parte del complejo lagunar (Bahía San Quintín y Falsa), el área de los volcanes, Punta San Quintín y Punta Azufre. No hay pérdida de visibilidad ya que se puede apreciar el contorno de la laguna.

El SLBSQ, a pesar de contar con 22 concesiones de ostión, y que en secciones de su ZOFEMAT terrestre existen construcciones que brindan apoyo a los diferentes cultivos en el mar, el lugar conserva muchos de sus atributos paisajísticos y la visibilidad solo se rompe por la presencia de los conos volcánicos. Se considera una laguna costera bien conservada donde se puede aprender más de la naturaleza.



Foto 20. Cultivo expuesto por marea baja. Al fondo el espejo de agua delimita el canal de marea.



Foto 21. Vista de Bahía Falsa desde Monte Mazo hacia el Este, donde se ubican muchas de las concesiones acuícolas.



Foto 22. Foto donde se observan artes y conos volcánicos.



Foto 23. Vista aérea de SLBSQ, al fondo se observan 5 conos volcánicos.



Foto 24. Concesiones terrestres de varios productores en la zona costera de BF, vista noreste desde Monte Ceniza. En el agua se observan algunas balsas de pre engorda.

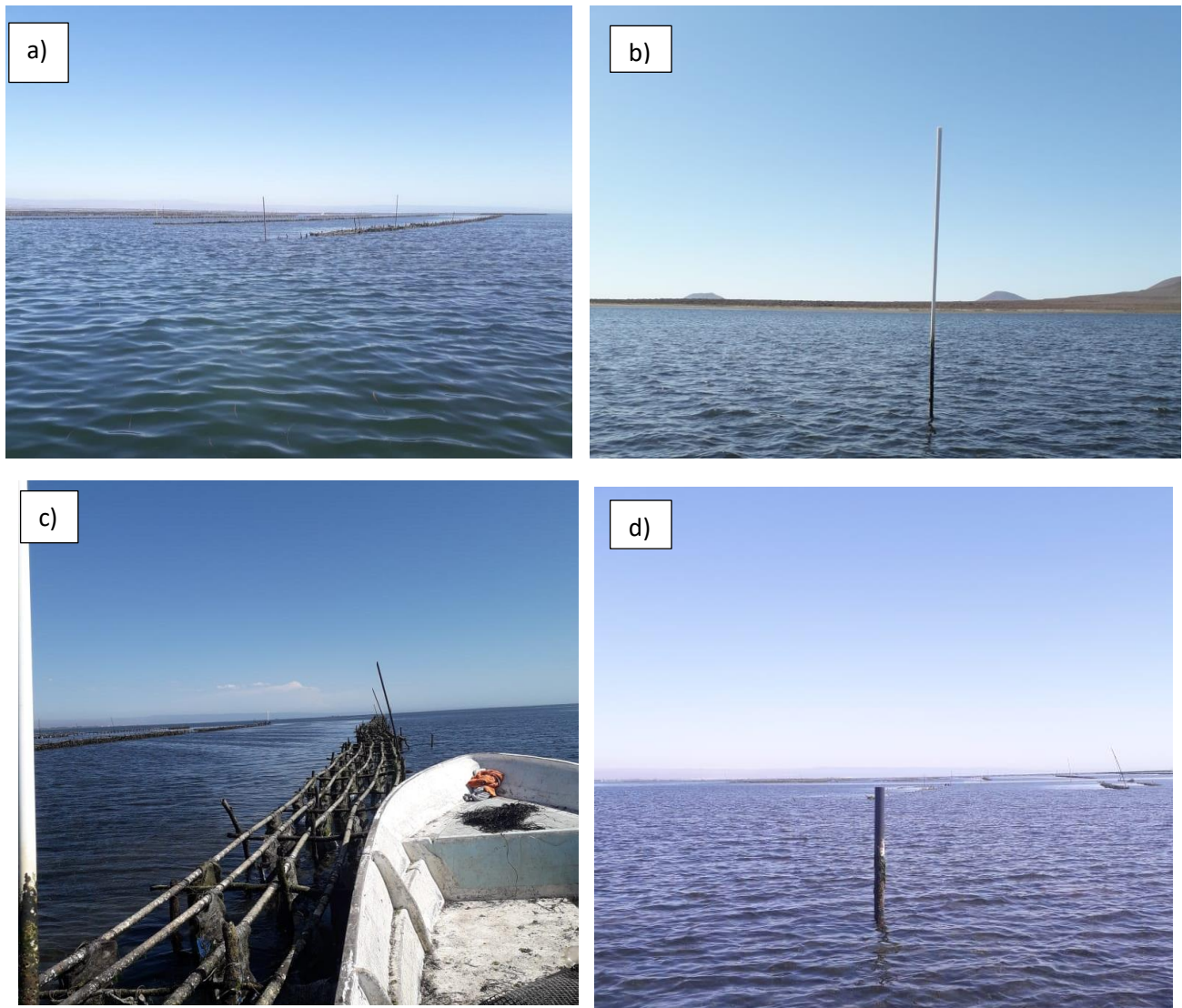


Foto 25. Juego de fotos tomadas desde lancha en los polígonos solicitados en concesión. Se observa la visibilidad y la calidad paisajística. a) Racks al fondo; b) Larguero y dos conos volcánicos; c) embarcación desde donde se tomaron las fotos, acoderada junto a un rack con bolsa ostrícola, listo para cosechar y; d) Artes de cultivo racks y balsas.

FRAGILIDAD

La fragilidad visual ha sido definida como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre éste. Expresa el deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Este concepto es similar al de vulnerabilidad visual y opuesto en cambio, al de capacidad de absorción visual. Según lo señalado por Litton et al. (1974) a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde menor capacidad de absorción visual y viceversa.

El área de estudio es una zona homogénea bióticamente hablando, los organismos que ahí se encuentran no dependen de esta área para su conservación espacial. Sin embargo, forma parte de un área con gran relevancia ecológica y que en su conjunto si está clasificada como ecosistema frágil por ser una laguna costera y zona de anidación de aves migratorias, así como uno de los últimos vestigios del matorral costero bajacaliforniano.

Los estudios realizados, muestran que los elementos y características de la fragilidad pueden considerarse incluidos en tres grupos: a) factores biofísicos; b) factores visuales del entorno y; c) factores histórico-culturales. De manera particular las variables utilizadas para la valoración de la fragilidad del paisaje son: el impacto visual de las obras y las actividades, la ubicación de los polígonos, las geoformas aledañas y las características morfométricas de la cuenca visual. Por esto, su desarrollo debe ser aplicando las normativas propuestas en el POESQ-2007. Como en el caso del proyecto, que busca impactar lo menos posible el lugar, para poder mantener su concesión acuícola operando, así como la certificación de la bahía.

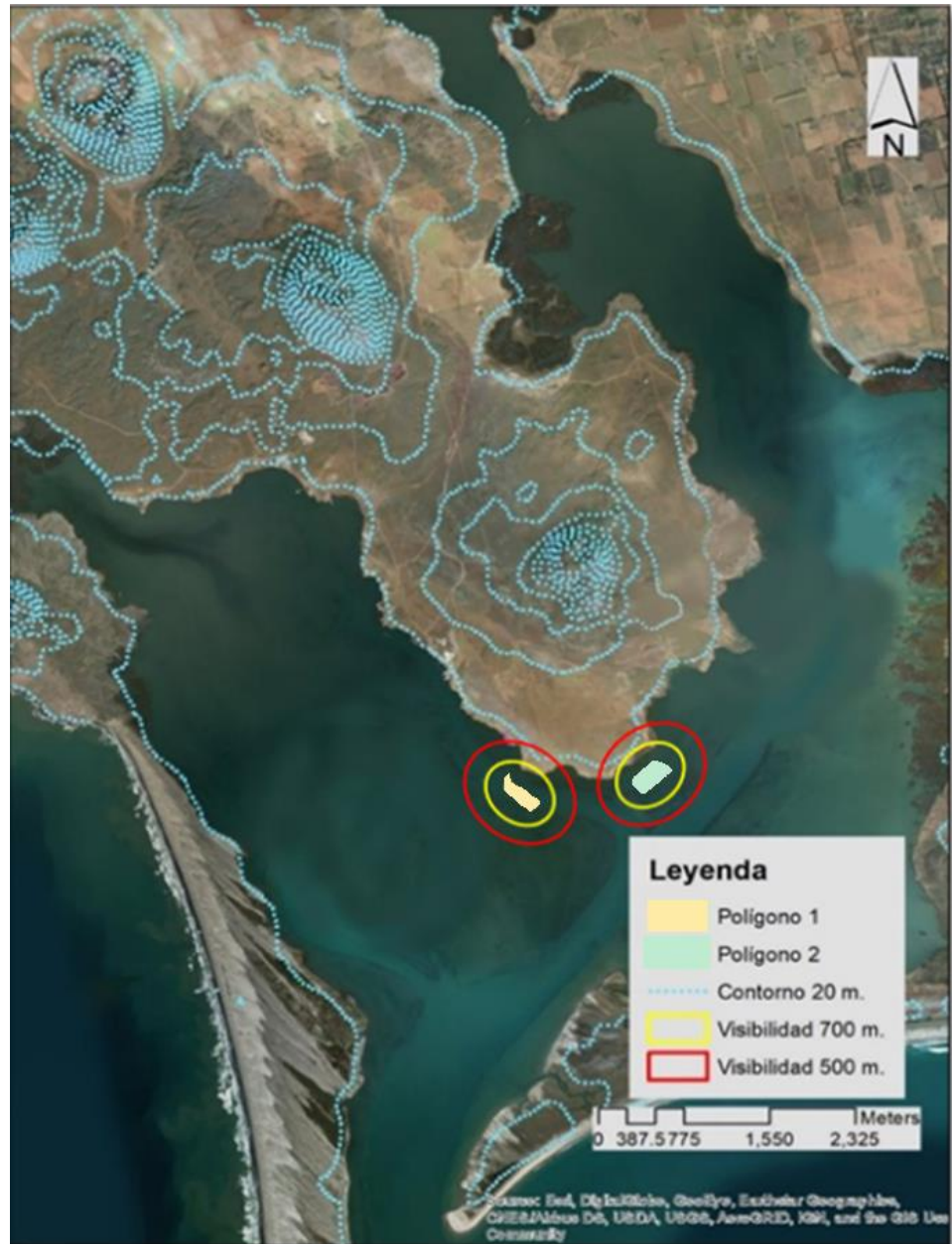


FIGURA 62. CALIDAD VISUAL EN LOS POLÍGONOS SOLICITADOS EN CONCESIÓN; A DOS RADIOS, 500 m y 700 m.

IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO.

La presente información se basa en los datos de los Censos de Población y Vivienda 2020 (INEGI). Se consideró el ahora Municipio de San Quintín, en Baja California, por lo tanto, no se encuentran datos actualizados de las poblaciones dentro del municipio.

Considerada como una de las regiones más dinámicas de Baja California y de México, caracterizada por tener una gran mezcla étnica que es atraída por la riqueza de sus recursos y la alta demanda laboral de sus grandes valles agrícolas, muchos de ellos tecnificados, se tienen dos tipos de habitantes, los locales y los migratorios que llegan en las diversas temporadas de cosecha. Donde la población migrante llega a ser similar a la local

(COPLADE, 2013). El Municipio de San Quintín es el segundo en extensión en el país con 32,953.3 Km² con 3.6 hab/km² (INEGI,2020).

El Estado de Baja California está integrado por 6 municipios, tres comparten un espacio que conforma la quinta zona metropolitana del país: Tecate, Tijuana y Rosarito. Los otros tres restantes, Mexicali, Ensenada y San Quintín, cuentan con grandes valles agrícolas y extensas zonas de pesca y acuicultura. El recién formado municipio de San Quintín (ver apartado III.2.10.5), al Sur del Estado y antes parte del municipio de Ensenada, aún carece de programa de ordenamiento, así como plan de desarrollo, y muchos de los servicios municipales no están en operación. Sin embargo, en la última actualización del censo de INEGI (2020), es posible encontrar algunos datos relevantes que aquí se mencionan.

Tabla XXXIV. Localidades con mayor población en el municipio de San Quintín.

Localidad	Habitantes	%
San Quintín	70,091	61.32
Ejido Lázaro Cárdenas	18,829	16.01
Col. Vicente Guerrero	13,876	11.80
Camalú	11,272	9.58
Otros	1,500	1.28
Total, en el Municipio de San Quintín	117,568	100.00

Datos de INEGI 2021 microrregiones.

a) Demografía.

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LAS COMUNIDADES DIRECTA O INDIRECTAMENTE AFECTADAS CON EL PROYECTO.

En el año de 1970 la población de Baja California era de 870,421 personas y en el año 2000 ascendía a 2,487,367 personas, lo que casi triplica el crecimiento de la población en un lapso de treinta años. La tasa de crecimiento promedio anual era para el año 2000 de 4.1%, duplicando el indicador nacional que en el periodo fue de 1.9 %. Sin embargo, la tasa desde el 2010 se ha mantenido constante en 1.8 %. Para 2020 hay un total de 3,769,020 personas, que representa el 3.0% de la población nacional. De ellos, 1,868,431 son mujeres (49.6%) y 1,900,589 son hombres (50.4%). Baja California ocupa el lugar 11 a nivel nacional por número de habitantes y sube tres lugares con respecto a 2010.

Tabla XXXV. Población estimada y tasa de crecimiento para el estado de Baja California y sus Municipios, Periodo 2013-2030

Año	Estimación de población a partir del censo INEGI 2010			% Taza de crecimiento estimado	
	2013	2015	2020	2020	2030
Baja California	3,381,080	3,484,150	3,729,225	1.55	0.96
Municipio					
Tijuana	1,670,365	1,722,348	1,847,790	1.02	1.02
Mexicali	998,355	1,025,740	1,091,604	1.39	0.90
Ensenada*	503,512	519,813	442,570	1.71	0.98
San Quintín	-	-	> 100,000	3.17	-
Tecate	108,031	111,098	118,453	1.46	0.98
Rosarito	100,817	105,150	113,949	2.47	0.98

Nota: * Incluía a la Región de San Quintín hasta el Paralelo 28 hoy Municipio. Datos tomados de COPLADE 2013 e INEGI 2010.

El crecimiento en el estado se observaba en todos los municipios, donde se le atribuía a los siguientes factores: empleo en la industria maquiladora, crecimiento del sector servicios, posibilidad de acceso al mercado laboral estadounidense y demanda de mano de obra sub-especializada. Por otro lado, en La Región de San Quintín ha de mencionarse que los flujos migratorios de naturaleza estrictamente laboral han detonado un nuevo polo de desarrollo en el Valle. El potencial del municipio se establece en rublos como turístico, y de servicios, pero todos sustentados en su vocación agrícola y acuícola principalmente.

Los principales estados de origen de la población migrante a la Región de San Quintín son: en primer lugar, Oaxaca con 39.1 % principalmente por indígenas mixtecos, donde el 55.3% habla mixteco y 14.1% zapoteco; Sinaloa con 13.9 %, Michoacán 8.5%, Guerrero 6.5% y Veracruz 4.5%. El resto de las entidades alcanzan 28% incluyendo a los nativos de Baja California, así como norteamericanos, europeos, y en últimas fechas coreanos. Esto ha generado un mosaico cultural que da una viva expresión a la zona (IMIP, 2007 y CONAPO, 2004).

CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN.

En el año 2000, la concentración de los grupos de edad se presenta entre los 0 a 14 años, con 31,686 habitantes; de 15 a 24 años con 12,794 habitantes. Destaca como el máximo grupo el de 50 años o más con 19,713 habitantes, y el de menor cantidad que es de 24 a 49 años, con 2,312 habitantes (IMIP, 2007). Para 2021, la información registrada en el **censo 2020 de INEGI**, menciona que la media en la edad de la población es de 24 años o menos.

Tabla XXXVI. Distribución de la población por grupos de edad en las delegaciones de la Región San Quintín.

Delegación	0-4 años	5 años y mas	6-14 años	15 años y mas	15-24 años	25-49 años	50 años y mas
Camalú	1,585	8,794	2,374	6,106	2,290	2,604	3,502
Vicente Guerrero	3,112	17,065	5,070	11,402	4,271	5,115	6,287
San Quintín	4,218	24,914	6,712	17,311	6,233	7,387	9,924
Total, en la Región	8,915	50,773	14,156	34,819	12,794	15,106	19,713

Fuente: INEGI, 2000 (Actualmente no se cuenta con información específica actualizada).

ESTRUCTURA POR SEXO Y EDAD.

De acuerdo con el último censo que hubo en el año 2020 llevado a cabo por INEGI, habitaban 117,568 personas distribuidas en el Municipio de San Quintín, donde el 50.8% son hombres y el 49.2% mujeres.

MIGRACIÓN.

De acuerdo con INEGI (2020), en el Municipio de San Quintín predomina la migración de otros estados. Donde el 62.3% migra por trabajo, el 29.1% por situaciones familiares, 2.6% para estudiar, 0.8% por inseguridad y 5.2% por otra causa.

En la Región de San Quintín se encuentra uno de los valles agrícolas más importantes de Baja California, cuenta con 14 grandes empresas agrícolas con más de 20 mil hectáreas de riego, con tecnología de punta que les permite aprovechar el agua al máximo; cuenta también con modernos procesos productivos, semillas mejoradas mediante biotecnología, manejo fitosanitario, ferti-irrigación, invernaderos computarizados, y empacadoras que garantizan la calidad y presentación de sus productos para exportación. El cultivo es de hortalizas, principalmente tomate, fresa, col de Bruselas, chile, calabacita, pepino y papa.

Comúnmente durante las cosechas muchos trabajadores son jornaleros migrantes estacionales, quienes, procedentes en su mayoría de comunidades indígenas del sur del país, que llegan al Valle de San Quintín

solamente durante el tiempo de la pizca y luego regresan a sus hogares, o bien migran hacia otros estados y regiones siguiendo las temporadas y ciclos de producción agrícola. Durante la temporada alta llega a haber más de 40 mil trabajadores jornaleros migrantes, sin contar que algunos de ellos llegan con familia. Durante su estancia en la región habitan en los llamados "campamentos agrícolas", alrededor de 20 actualmente. Los cuales se encuentran comúnmente dentro de las tierras propiedad de los productores que los contratan, en los que predominan condiciones precarias y en muchas ocasiones inhumanas. En su mayoría los jornaleros se le paga a destajo llegando a ganar hasta 5 salarios mínimos/día en temporada de cosecha. Muchos de ellos son analfabetas, marginados de atención médica y servicios de salud. Este desplazamiento familiar ha contribuido a que la población agrícola asentada en las colonias populares del Valle de San Quintín haya crecido notablemente. Las nuevas oleadas de migrantes mixtecos, náhuatl, purépechas, triquis y zapotecos no han llegado solos. En el nuevo territorio han reproducido las formas de vida comunitaria, las costumbres y tradiciones e incluso los nombres de sus lugares de origen.

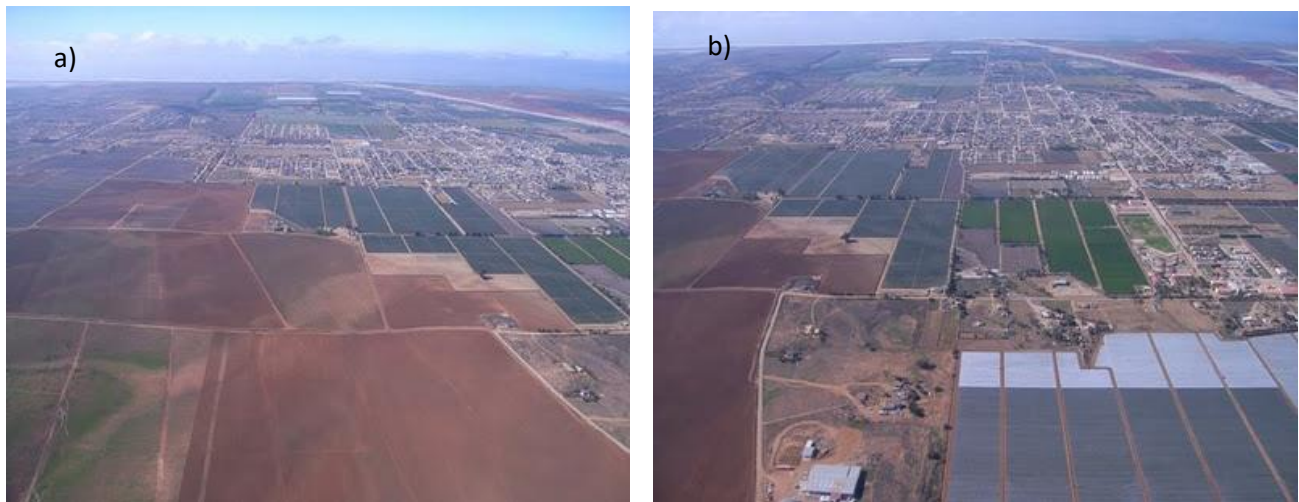


Foto 26. a) y b) Fotografías áreas de los cultivos en el Valle de San Quintín

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.

La población económicamente activa de la región asciende a 74,420 personas, lo que representa el 67.3% del total de la población. La población no económicamente activa es de 43,147 personas y representa el 32.4% del total, un 0.3% de la población esta con condición de actividad no especificada (INEGI, 2020).

A continuación, se presentarán una serie de indicadores demográficos seleccionados de las principales localidades de la zona de San Quintín.

COMPOSICIÓN.

La composición de la población en 2020 era: 50.8% hombres y 49.2% son mujeres; compuesto principalmente de jóvenes mayores de 18 años (57.1%) y el 5.1% era mayor 60 años.

Tabla XXXVII. Indicadores demográficos seleccionados de las principales localidades de Zona de San Quintín en el 2010.

Localidades	Población Total	Hombres	Mujeres	P. nacida en otra entidad	Prom. escolar en años	PEA	PENA
Lázaro Cárdenas	16,294	8,302	7,992	7,830	7.1	7,292	4,520
San Quintín	4,777	2,345	2,432	2,084	8.0	2,044	1,468
Ejido Papalote	3,413	1,737	1,676	1,624	6.8	1,435	973
Colonia Nueva Era	3,256	1,614	1,642	1,581	6.0	1,368	929
Luis Rodríguez (El Vergel)	2,281	1,279	1,002	2,139	3.5	1,417	103
Ejido Profesor Graciano Sánchez	1,856	936	920	920	5.8	773	464
Santa María (Los Pinos)	1,255	635	620	833	5.9	556	272
Ejido General Leandro Valle	1,174	598	576	556	7.4	492	386
Ejido Francisco Villa (San Simón)	1,151	599	552	584	5.3	475	300
Pueblo Benito García	1,151	539	489	595	4.5	445	237
Venustiano Carranza	823	413	410	367	6.0	335	276
Padre Kino	735	374	361	328	7.3	313	219

Fuente: SEFOA, con datos del INEGI, 2010. (Actualmente no se cuenta con actualizaciones tan completas de datos para el nuevo Municipio de San Quintín).
 Donde: P= Población; Prom= Promedio; PEA Población Económicamente Activa y PENA= Población Económicamente No Activa.

JEFE DE FAMILIA.

La gran mayoría de los hogares (21,608) están encabezados por un hombre con un 79.5% del total, mientras que el 20.5% es una mujer la jefa de este (PARSQ, 2015-2019).

IDIOMA.

En cuanto al lenguaje, se reportó que el 15.71% de la población habla solo alguna lengua indígena (mixteco, zapoteco, triqui, purépecha, náhuatl, entre otras, incluyendo las nativas), de estos, el 3.90% no habla español, las dos lenguas indígenas más habladas son el mixteco con 55.3% y el zapoteco con 14.1%; el resto habla solo español (INEGI, 2021).

ACTIVIDADES ECONÓMICAS.

Del 67.3% de la Población Económicamente Activa, el 39% son mujeres y el 61% son hombres (INEGI,2020).

EDUCACIÓN.

El 9.8% de la población mayor de 15 años es analfabeta (INEGI, 2020). En la región se cuenta con educación preescolar hasta la superior, así como la asistencia en las modalidades de escolarizada y no escolarizada en educación indígena y migrante (PARSQ, 2015-2019).

Tabla XXXVIII. Alumnos, grupos, docentes y escuelas por nivel educativo, total modalidad escolarizada y no escolarizada, en la Región de San Quintín.

Nivel educativo	Alumnos	Grupos	Docentes	Escuelas
Preescolar	4,570	197	188	69
Primaria	15,606	651	626	107
Secundaria	7,499	322	479	53
Educación Básica	27,675	1,170	1,293	229
Inicial	1,572	79	83	9
Educación Especial	201	-	19	4
Capacitación para el Trabajo	11	1	2	1
Bachillerato	5,516	156	386	14
Educación Media Superior	5,516	156	386	14
Licenciatura Universitaria	902	-	-	2
Total, Sistema Escolarizado	35,877	1,406	1,783	259

Adaptado de: PARSQ, 2015-2019.

De acuerdo con el PARSQ (2015-2019), en Educación Media Superior durante el ciclo escolar 2016-2017, se atendió a 5,516 alumnos con 386 docentes en 14 planteles educativos en los subsistemas Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYTE), Colegio de Bachilleres de Baja California (COBACH), Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA) y el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMar). En Educación Superior en el ciclo escolar 2016- 2017 se atendió una matrícula de 902 estudiantes, distribuidos en dos instituciones que son una extensión de la Universidad Tecnológica de Tijuana (UTT) y de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

La UABC a partir del año 2006, abre la Unidad Universitaria en San Quintín, donde se ofertan las carreras de Ingeniería y Tecnología, Contabilidad, Administración y Administración Pública, algunas de estas carreras se ofertan en línea. En San Quintín las licenciaturas que se brindan abarcan sólo tres troncos comunes, generando que algunos estudiantes de esta Unidad Universitaria deben trasladarse a otras ciudades para concluir sus estudios. La Facultad de Ingeniería y Tecnología promueve las carreras de Ingeniería en Computación, Ciencias Administrativas y Ciencias Agropecuarias; además cuenta con un Centro de Educación Abierta. La dirección física de la Unidad San Quintín es km. 180 de la Carretera Transpeninsular Ensenada-La Paz.

VIVIENDA.

Las viviendas particulares habitadas de la región de San Quintín ascienden a 32,750; de éstas el 80.3% se encuentran habitadas. El 94.2% de las viviendas cuentan con energía eléctrica, el 38.8% cuenta con agua entubada y el 56.2% con algún tipo de drenaje (pozo de absorción, fosa séptica, tubería que da a una barranca, grieta, río o al mar), (INEGI,2020).

BIENES.

El porcentaje de viviendas en la región que disponen de los siguientes bienes son: el 72.3% con refrigerador, el 58% con lavadora, 60.3% con automóvil, 93.3% con teléfono celular, 36% con conexión a internet, televisión de paga 52.6%, teléfono fijo 15.2% y 25.1% con computadora (INEGI, 2020).

SALUD.

El 26.6% de habitantes de la población en el municipio de San Quintín carecen de atención médica o de servicios de salud, ya sea proporcionados por el IMSS o el ISSSTE, el 73.4% cuenta con servicio de atención médica, del cual el 51.3% es por IMSS, 35.9% de INSABI, 7% de ISSSTE, 4.2% de IMSS BIENESTAR, 1.6% PEMEX o DEFENSA, 1% de institución privada y 1% de otros (INEGI,2020).

SERVICIOS.

- Agua potable: se cuenta con más de 700 pozos de extracción y de agua potable registrados por la CNA. Esta cantidad de pozos se debe a la limitación del recurso para agricultura.
- Electricidad: el 83% de la población cuenta con energía eléctrica en sus viviendas.
- Carreteras: se cuenta con la carretera Transpeninsular, que atraviesa toda la región.
- Recolección de basura: Se cuenta con un relleno sanitario donde se estima que el 60% del poblado cuenta con el servicio.
- Comunicación Se cuenta con servicio de teléfono fijo y de celular, servicio postal y telégrafos.

RECURSOS CULTURALES DE MAYOR SIGNIFICADO.

- a) Factores socioculturales.

La Región de San Quintín, se caracteriza por tener los usos y costumbres de los lugares de origen de los jornaleros migrantes, predominantemente indígenas (56 pueblos indígenas representados), que se han ido quedando a vivir ahí, siguiendo las temporadas de cosecha. El origen y/o crecimiento de estos poblados se debe principalmente a la agricultura. Estos poblados se caracterizan por ser predominantemente rurales, con pocos servicios municipales y estatales, tienen un gran rezago en infraestructura, con insuficientes servicios médicos, incertidumbre en la tenencia de la tierra, pobladores con poca educación, que los hace presa fácil de discriminación, explotación y miseria.

Para una región tan basta, los recursos culturales son mínimos y se muestran en la siguiente tabla.

Tabla XXXIX. Recursos culturales localizados en las delegaciones de San Quintín, Vicente Guerrero y Camalú.

Elementos	Cantidad	Elementos	Cantidad
Educación			
Jardín de niños	36	Asistencia Social	
Jardín de niños indígenas	7	Centro de Desarrollo Comunitario (SNDIF)	1
Centro de Desarrollo Infantil (CENDI)	1	Centro de Integración Juvenil (CIJAC)	1
Centro de Usos Múltiples	1	Guardería (IMSS)	1
Universidad Estatal	1	Deporte	
Universidad Pedagógica Nacional (UPN)	1	Unidad Deportiva (CONADE)	1
Cultura		Gimnasio deportivo	1
Casa de la Cultura (INBA)	1	Salón deportivo-social	2
Ruinas	1		

Es de destacarse que comúnmente los jóvenes en el rango de 15 a 24 años no asisten a la escuela, en relación con la que sí asiste es 3.95 veces mayor. Hasta el 2010, aproximadamente el 28.4% de la población mayor de 15 años no tenía ni la primaria terminada. Esta tendencia se debe a que ellos comenzaban a trabajar muy jóvenes en el campo y /o comercios locales. Sin embargo, hay una menor proporción de la población que no cuenta con estudios.

Población con alta marginación, donde en su mayoría gana de 1 a 1½ salarios mínimos, con núcleos familiares de 5 o más miembros, donde a últimas fechas la región se ha visto azotada por la venta de drogas, el robo y la violencia.

Con la **formación del Municipio de San Quintín, el 12 de febrero del 2020**, de acuerdo con el Sociólogo Víctor A. Espinoza Valle del COLEF (Colegio de la Frontera, Departamento de Estudios de Administración Pública), menciona que San Quintín ... *"Será el Municipio más rural, en donde se dependerá básicamente de sus ingresos (Sector Primario en su mayoría que tiene exenciones de impuestos) y su dinámica económica del Valle de San Quintín, lo que implicara un reto tanto para el Municipio de Ensenada, que pierde el 63% de su territorio, que ahora pasa a formar al nuevo Municipio de San Quintín,... porque Ensenada se "favorecía" de la dinámica económica de San Quintín",... Será en 2024 cuando los residentes de San Quintín elijan a su primer presidente municipal, entrando en funciones el 01 de octubre de ese mismo año; mientras tanto, el Poder Legislativo trabajará para garantizar la solvencia presupuestal del ahora sexto municipio.*

Históricamente, el desarrollo de las relaciones fronterizas entre México y Estados Unidos ha estado ligado a la dependencia económica y a una integración regional desigual. En la región agroexportadora del Valle de

San Quintín, se puede observar este proceso tanto en la dinámica productiva como en la historia del poblamiento regional, los cuales se han caracterizado por el impulso de una política expansionista proveniente de los Estados Unidos que se ha alimentado del desarrollo de un imaginario bienestar.

b) El patrimonio histórico.

El patrimonio cultural comprende los restos de los antiguos pobladores, grupos seminómadas de cazadores-recolectores-pescadores, integrado por campamentos concheros, pinturas rupestres, ollas de barro y artefactos de piedra de los primeros pobladores, los Niakipas descendientes de los Kiliwas. También integra las construcciones misionales dejadas por el establecimiento de tres órdenes religiosas, jesuitas, franciscanos y dominicos, construidas de cantera o adobe (Oviedo-García, 2017). Las misiones que pertenecieron al actual municipio son: Misión de Santa Gertrudis la Magna de Kadakaamán, Misión de San Borja Ádac, Misión de Santa María de los Ángeles, Misión de San Fernando Rey de España de Velicatá, Misión de Nuestra Señora del Santísimo Rosario de Viñadaco, Misión de San Pedro Mártir de Verona, Misión de Santo Domingo de la Frontera.

En la actualidad en la Laguna de San Quintín, adjunto al restaurant y muelle "Molino Viejo", donde antes solía estar el molino harinero, se fundó un museo de sitio llamado "Museo Juan Rodríguez Cabrillo", en honor al navegante. Este sitio alberca una exposición cultural y paleontológica importante de la región, de esta manera se busca el rescate de la historia local (Espinoza-Arroyo, 2007 y Miros, 2016).

IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Dentro del contexto marino del sitio y su vocación hacia la acuicultura de moluscos bivalvos, encontramos diferentes variables que lo ayudan a mantener su acuicultura actual. La primera es que es la parte fuera de la laguna es una zona de surgencias, ya sea estacionales o inducidas, por el efecto del viento que aporta aguas ricas en nutrientes y frías al SLBSQ.

Las mareas mixtas semidiurnas (con dos pleamares y dos bajamares), son el principal sistema de alimentación y el reflujo es el sistema de depuración del SLBSQ. La forma en que sale el agua en BF con un giro levógiro permite barrer la parte central del BF, evitando que los sedimentos se acumulen ahí, a la vez que arrastra las aguas calientes y pobres de la cabeza hacia afuera. Esto permite que en el próximo llenado se refresque las partes más distales y que los organismos tenga otra oportunidad de obtener alimento en un mismo día. Al respecto, tenemos que los organismos sembrados cerca de la boca, en la bifurcación de los canales principales, son los que se van a alimentar primero, por lo que tendrán un mayor crecimiento en un menor tiempo.

Bahía Falsa es la que alberga la mayor parte de los cultivos. Existe una sección sobre el canal principal antes de que de vuelta y se adentre a BSQ, donde hay algunos cultivos y que tienen buena calidad de agua, pero que se ven influenciados por las descargas del Arroyo San Simón durante las lluvias y el material de las marismas de BSQ cuando se vacía el sistema. El sistema de llenado y vaciado que opera en BF no permite que las aguas del vaciado de BSQ penetren en esa laguna, evitando que los posibles desechos tanto del arroyo San Simón como provenientes de Molino Viejo entren. Bahía San Quintín no es sujeta de cultivo por dos razones principales, está lleno de marismas bien preservadas y es la parte turística que presenta asentamientos humanos.

Si consideramos que las Lagunas costeras como el SLBSQ son fenómenos geológicos recientes y de corta vida, que mantienen un estando alterado permanente por efectos climáticos, erosión y depósito de sedimentos, así como por fluctuaciones del nivel del mar de carácter eustático y lo comparamos con los estudios realizados desde 1970, podemos observar que no hay grandes cambios a través del tiempo en las variables fisicoquímicas y que sus variaciones en el tiempo son constantes. Además, el cambio gradual en la agricultura, donde se tiende hacia cultivos "orgánicos", el lento pero constante ordenamiento de la zona, la protección que se ha venido dando por grupos ambientalistas (Terra Peninsular A.C., GESI, Proesteros, entre otros) y el gobierno a través de la CONANP, SEMARNAT, COFEPRIS, CESAIBC, SENASICA, SADER y el Gobierno de Baja California le otorgan un blindaje especial al lugar y procuran controlar la introducción de actividades antropogénicas que pudieran dañar el SLBSQ y romper la sinergia actual.

La mayor parte de las variables fisicoquímicas monitoreadas en los últimos nueve años, por AIA y AIA Puritec, y comparadas con el primer registro que se tiene de 1974 se observa que las variables se mantienen dentro de los rangos esperados para este tipo de cuerpos de agua. Comparados con los obtenidos por primera vez con Chávez Nishikawa y Álvarez Borrego (1974), no existen cambios significativos excepto en el oxígeno; donde se esperaría que estuviera abatido por la concentración de materia orgánica, indicado por la DBO₅ y el pH. Al no ser así, se intuye que la concentración de oxígeno es aparentemente es gobernada principalmente por los procesos biológicos que por la mezcla. Esto es más evidente en zonas donde se esperaría encontrar abatida la concentración de oxígeno, sugiriendo que los procesos de respiración son más importantes cerca del fondo, lo que concuerda con lo reportado por Chávez Nishikawa y Álvarez Borrego (1974).

En cuanto a los nutrientes, es posible encontrar tanto en los nitritos, nitratos, y amonio que están por encima de los valores considerados como normales para este tipo de sistemas (criterios de calidad del agua de mar CECA, establecidos por el INE en 1989), en ciertos lugares del SLBSQ. La distribución horizontal de la concentración de amonio permite observar 3 puntos de alta concentración de amonio, que sugieren fuentes puntuales, la parte de la cabeza de Bahía San Quintín, la zona cercana a la barra y el delta del arroyo San Simón. En este último también se observan concentraciones altas de Fosfatos. Por lo que podemos intuir que hay descargas de aguas de rechazo de desaladoras en la cabeza de BSQ, y cerca de la barra, mientras que en el delta del arroyo San Simón, son los fertilizantes fosfatados usados en las zonas de cultivo.

Por último, la producción primaria, el SLBSQ posee un patrón de sucesión fitoplanctónica regular donde se verifica la mayor influencia de las aguas oceánicas sobre el SLBSQ. Los valores encontrados indican que el ciclo de mareas influye fuertemente en las variaciones diurnas de concentraciones de clorofila "a". Son abundantes los feopigmentos (productos de degradación de la clorofila) en BSQ, lo que puede ser índice de alta productividad secundaria.

Con relación a los posibles problemas que afecten la calidad de agua de las zonas de cultivo, como se observa en los nutrientes y los indicadores de contaminación antropogénica aunado a los estudios del CESAIBC, las áreas de cultivo actuales son aptas para esta actividad. Este resultado conlleva beneficios que inciden de manera generalizada en el ámbito socioeconómico de la zona y para el caso particular de la acuicultura. Esta tendencia garantiza su calidad sanitaria, lo que representa una condición esencial para que esta actividad pueda desarrollarse en el sitio del proyecto bajo bases sólidas de sustentabilidad. Esto a pesar de que existen altas concentraciones de materia orgánica biodegradable en el material sedimentario. Sin embargo, es recomendable que este equilibrio se mantenga dentro de los parámetros medidos evitando alteraciones significativas. Esto se puede lograr mediante la rotación periódica de las artes de cultivo y mantener la capacidad de carga de los cultivos bajo las condiciones actuales, para evitar la acumulación excesiva del material orgánico con la consecuente producción de sulfuros, sobre todo en la parte norte y central de BF,

donde se presentaron valores de pH cercanos a los que pueden potenciar el efecto tóxico de los sulfuros presentes. Mucho del equilibrio del ecosistema es mantenido por el contenido de macroalgas presentes en la laguna.

La riqueza natural de la región puede permitir que con inversiones inteligentes se provea a San Quintín de sólidas fuentes de empleo.

IV.2.5.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

De acuerdo con Gómez Orea (1999), la valoración de los factores ambientales implica primeramente medir y después traducir esa medida a un valor. Para medir se requiere una unidad de medida y un método; para valorar se requieren niveles de referencia. Para este proyecto en particular se consideran las Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos y otros instrumentos legales aplicables. Para valorar el medio físico, se pueden considerar entre otros los factores siguientes:

- Valor ecológico, que incluye el grado de contaminación en sentido físico (materiales o energía) y biológico (presencia de fauna y flora exótica).
- Valor paisajístico, que considera la percepción sensorial, tanto positiva como negativa.
- Valor productivo, que se refiere a la capacidad en cuanto a recursos.
- Valor científico-cultural, que se relaciona con las características relevantes para la ciencia y la cultura.

Los factores del medio físico y biológico se pueden valorar desde dos puntos de vista: como recurso y/o como receptor, tal es el caso del agua, el suelo, la flora, etc. Éstos pueden ser valorados utilizando dos escalas: de proporcionalidad y de orden.

La escala de proporcionalidad se subdivide en directamente cuantificable, utilizando unidades de medida más o menos convencionales (p.e. para el ruido en dB, para la erosión en cantidad de material desplazado por unidad de superficie, etc.), e indirectamente cuantificable, para los cuales no hay una medida convencional y se recurre a indicadores (p.e. índice metropolitano de calidad del aire, índice de calidad del agua, etc.). Las escalas de orden se refieren a aspectos cualitativos, cuya escala no es proporcional. Los criterios utilizados en este estudio se observan en la tabla XLI.

Tabla XL. Criterios utilizados para valorar los diferentes factores.

Criterio	Definición
Normativos	Se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes, tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, POE, PD, etc.
Diversidad	En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.
Rareza	Este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (p.e., ámbito municipal, estatal, regional, etc.). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuánto más escaso sea.
Naturalidad	Estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. En este caso parece razonable valorar alto y positivo lo natural, lo que no significa valorar bajo y negativo lo artificial.

Criterio	Definición
Aislamiento	Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.
Calidad	Este indicador se considera útil especialmente para problemas de contaminación atmosférica, del agua y del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados con respecto a los "normales" establecidos. Se debe considerar que los valores por debajo de los límites máximos permitidos sean las calificaciones más altas, y en caso de rebasarlos, los más cercanos a éste tendrán las calificaciones más bajas.
Representatividad	Es la capacidad de representar a espacios o comunidades más amplias que el ámbito estudiado. Es un criterio utilizado para identificar los espacios a proteger de tal manera que se encuentre representada en ellos la diversidad ambiental en un ámbito determinado (local, municipal, estatal, regional, etc.). Se utiliza en el sentido de valorar más lo que es más representativo.
Fragilidad	Se entiende como susceptibilidad al deterioro derivado de los cambios introducidos en las variables ambientales. Un espacio frágil se degrada con facilidad y se recupera con dificultad, por lo que se le atribuye mayor valor.

Ahora bien, para calificar a cada uno de los criterios ambientales seleccionados se les asignó una condición relacionándolo con cierta calidad ambiental (valor arbitrario), distribuido en **un intervalo de 0 a 1, siendo cero la condición más desfavorable y uno la condición óptima**, tal como se presenta en la Tabla XLII.

Tabla XLI. Escala de calificación para cada uno de los criterios ambientales.

Criterio	Condición	Calidad ambiental Valor
Normatividad	No existe	0.0
	Parcial	0.5
	Compleja	1.0
Diversidad (de acuerdo con el índice de Shannon)	≥ 0	0.0
	$\geq 1 < 2$	0.3
	$\geq 2 < 3$	0.6
	≥ 3	1.0
Rareza, o Naturalidad, o Aislamiento, o Calidad, o Representatividad o Fragilidad.	Nula	0.0
	Muy baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Muy Buena	0.8
	Excelente	1.0

Generando la matriz tenemos:

Tabla XLII. Matriz de criterios vs factor ambiental, que indica la calidad y el estado del inventario ambiental en el área del proyecto.

Criterio Factor Ambiental	Normatividad	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Aislamiento	Calidad	Representatividad	Fragilidad	Promedio
Aire	1.0			0.8		1.0	1.0	1.0	1.0
Hidrología	0.5			0.8	0.6	0.8	1.0	0.6	0.7
Sedimento	0.0	0.6		0.2	0.6	0.2	0.2	0.6	0.3
Vegetación marina	1.0	1.0	0.8	1.0	0.6	1.0	1.0	0.8	0.9
Fauna Marina	1.0	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8
Paisaje	0.0	1.0	0.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.6	0.7
Promedio	0.6	0.8	0.5	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	

Nota: Las celdas en blanco indican que no hay interacción entre el criterio y el factor ambiental, por lo que No se consideran para los promedios.

De acuerdo con la matriz, el valor máximo en los factores ambientales y criterios es uno y el mínimo cero. Al analizarlos vemos que tenemos:

CRITERIO	FACTOR AMBIENTAL
Muy Buena: <u>Diversidad, Naturalidad, Calidad y Representatividad.</u> Se considera un lugar con poco cambio en sus rasgos naturales. Conserva sus propiedades y características intrínsecas, por lo que hay gran diversidad de especies tanto de flora como de fauna. El mayor problema lo presentan los sedimentos, de disminuir las rotaciones en los cultivos o aumentar la carga en la Bahía, o realizar un dragado, todo el sistema se puede deteriorar rápidamente. Media-Muy Buena: <u>Fragilidad,</u> para este tipo de proyectos el medio ambiente puede absorberlo sin problemas. Sin embargo, de aumentar la capacidad de carga del SLBSQ, estas condiciones podrían cambiar. Tampoco se debe permitir asentamientos humanos en la ribera de la laguna. <u>Aislamiento:</u> El crecimiento desordenado del poblado de San Quintín, aunado a que en el litoral en mar abierto hay construcciones turísticas que pueden afectar la vida silvestre	Excelente: <u>Aire.</u> La calidad del aire esta sin afectaciones de ningún tipo. Excelente-Muy Buena: <u>Vegetación Marina,</u> aún conserva en esta zona sus características originales, y hay gran diversidad. Muy Buena: <u>Fauna Marina.</u> Pesé a que en BF esta inundada de cultivos de ostión, los organismos disminuidos en abundancia pueden incrementar su población regresar a vivir ahí Carece de diversidad y abundancia de hace 40 años. Media-Muy Buena: <u>Hidrología,</u> no existe normativa para agua de mar, pero si existen muchos estudios que nos indican como debe ser una laguna costera. El sentido común debe imperar en esta variable. <u>Paisaje:</u> Hasta ahora, la bahía se observa muy bella, aunque cuando baja la marea queda expuestos los cultivos, esto ya se ha integrado al

CRITERIO	FACTOR AMBIENTAL
<i>local y ensuciar las agua del SLBSQ, como se observo con los nutrientes.</i> • Media: <u>Normatividad.</u> Tanto la normativa como sus planes y programas que le aplican son muy buenos en todos los factores ambientales, menos en hidrología, sedimento y paisaje. No existe normatividad para el agua de mar ni los sedimentos. • Baja-Media: <u>Rareza.</u> Nos indica que el sistema medio ambiental es homogéneo el área del proyecto a sus condiciones actuales	<i>paisaje, sin embargo, no deja de ser un elemento extraño al mismo.</i> • Baja-Muy Baja: <u>Sedimento.</u> Este es el mayor cambio en BF, se considera que este factor se puede recuperar de dos formas: Bajando la carga de cultivo en la bahía o dejándola descansar 1 o 2 años. Hasta ahora esto no ha sido impedimento para el cultivo, Sin embargo, el riesgo está latente.

Estos resultados concuerdan con lo descrito en el diagnóstico ambiental, por lo que el proyecto se considera viable en el sitio propuesto.

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Existen muchas formas de desperdicio producidas como consecuencia de la transformación de cualquier recurso natural en un producto manufacturado, y esto es una realidad en la acuicultura como en otras formas de utilización de los recursos. Como se ha visto, la acuicultura es una actividad que sin duda presenta un gran potencial en la generación presente y futura de alimentos. Sin embargo, su desarrollo, conlleva la generación de impactos ambientales negativos o adversos. A continuación, se analizarán estos impactos considerando las particularidades del proyecto.

Para desarrollar el proyecto y evaluar los impactos ambientales, los indicadores de impacto que se emplearon para evaluar la viabilidad del proyecto, se clasifican en tres: capacidad de carga en el desarrollo de actividades económicas en la zona del proyecto; por la actividad acuícola que va a desarrollar el proyecto e; impactos al medio físico donde se ubica el cultivo. Estos se detallan en el apartado V.1.1. Como se mencionará de forma genérica cada inciso, abajo de cada apartado se localiza una tabla donde se menciona lo que se espera encontrar durante el desarrollo y operación del proyecto, considerando para ello los siguientes criterios, mismos que serán usados en la matriz de impacto.

NATURALEZA DEL IMPACTO.

Se utilizó este criterio para determinar si el impacto es adverso o benéfico de acuerdo con:

- **Impacto Positivo (I+):** son aquellos que propician un mejoramiento o cambio positivo en el atributo ambiental en el que inciden.
- **Impacto Negativo o Adverso (I-):** Son los que provocan un deterioro del atributo ambiental y que, en consecuencia, requieren de la implementación de medidas de prevención y/o mitigación.

DURACIÓN O TEMPORALIDAD DEL IMPACTO.

Este criterio se utilizó para clasificar a los impactos de acuerdo con:

- **Temporal (Dt):** La alteración del atributo ambiental cesa cuando la actividad o actividades que la causan se detiene.
- **Permanente (Dp):** La alteración del atributo permanece, aunque la actividad que lo ocasionó 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:

- **Reversible (R):** 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 (Ir):** 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.

IMPORTANCIA DEL IMPACTO:

Este criterio se refiere al grado de afectación que produce el impacto y considera 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.

➤ **Muy alto:**

Negativo (Ma-): 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.

Positivo (Ma+): Se refiere a impactos que impliquen la regeneración o mejoramiento de atributos ambientales dañados o en malas condiciones y que sean relevantes.

➤ **Alto:**

Negativo (A-): Supone impactos con incidencia directamente sobre los procesos que deterioran de los atributos ambientales y que actúan sobre atributos con poca capacidad de regeneración pero que no tienen funciones ambientales relevantes.

Positivo (A+): Impactos que influyan en 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:**

Negativo (M-): 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.

Positivo (M+): 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:**

Negativo (B-): 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.

Positivo (B+): 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.

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:

- **Extendido:** Se refiere a impactos que abarcan hasta 1 km alrededor del área que delimita el polígono concesionado.
- **Puntual:** Aquellos impactos que actúan el área donde se establece el cultivo.

V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO.

MEDIO NATURAL

A las etapas anteriores se les comparó contra los siguientes factores naturales:

- **Sedimentos:** Cambios en los patrones de circulación, cambios en relieve, calidad de los sedimentos, degradación del hábitat.
- **Agua:** Calidad hidrológica, cambios en los patrones de circulación, transparencia.
- **Flora marina:** FAN, diversidad.
- **Fauna:** Barreras para la dispersión, cambios en la diversidad, especies en peligro.

SOCIOECONÓMICOS

Así mismo a las etapas del proyecto se les comparó con la parte socioeconómica. Las actividades se subdividieron en los siguientes aspectos:

- **Salud pública.**
- **Economía regional.**
- **Patrimonio calidad de vida y paisaje.**

Para cada uno de estos indicadores de impacto se consideraron aspectos específicos en los que serían impactados por cada una de las acciones. Estos se describen en la lista de estos indicadores (Conesa 1995). Los indicadores del impacto socioeconómico se contemplaron basados en la economía regional y sus necesidades de empleo bien remunerado.

Con estos indicadores se pretende evaluar los impactos generados por las acciones del proyecto en cada una de sus etapas, mediante una matriz de Hydro-Quebec. A continuación, se detallan cada uno de ellos para poder jerarquizar en base al proyecto su impacto.

V.1.1.1 Capacidad de carga en el desarrollo de actividades económicas en la zona del proyecto.

Actualmente en el SLBSQ, coexisten varias actividades económicas que pueden afectar la acuicultura de la Bahía y en ocasiones puede llegar a estar en conflicto con el desarrollo de otras actividades económicas. En la Tabla siguiente pueden observarse las principales interacciones que tienen lugar entre la acuicultura y otras actividades que actualmente se llevan a cabo y que se deben tener en cuenta para el plan de manejo del SLBSQ. Algunas de estas interacciones no son necesariamente negativas, hay ocasiones en que las sinergias que se producen son positivas (infraestructuras, turismo y entre otras).

Tabla XLIII. Matriz de interacciones entre acuicultura y diversas actividades que se realizan en el medio marino. Claves de colores: Roja= Negativa; Verde= Positiva y; Azul= Medio (positiva y negativa).

Actividad	Embarcaderos	Urbanización	Turismo	Agricultura	Acuicultura
ZONA COSTERA	Tráfico de embarcaciones ribereñas Incremento de terrenos para: Desalinizadoras y Marinas	Uso de tierras Necesidad de terrenos	Necesidad de terrenos Embarcaderos para pesca deportiva y Navegación. Corredores y andadores	Tierras costeras, valles agrícolas	Instalación de artes de cultivo de bajo impacto Uso de zonas de pesca costera
CALIDAD DEL MEDIO MARINO	Agua de rechazo de desalinizadora Contaminantes Vertimientos de aceites y lubricante	Vertidos de: Aguas residuales Contaminantes agrícolas Incremento de desechos domésticos	Aguas residuales, Basura Vertimientos de aceites y lubricantes Mayor presión a organismos marinos susceptibles a la pesca deportiva Destrucción de hábitats para aves marinas	Fertilizantes Pesticidas Materia orgánica Sólidos en suspensión Uso de agua dulce, menor recarga al SLBSQ Incremento en la Intrusión de pluma salina	Cambio en patrones de sedimentación de zonas concesionadas. Afectación al bento por cambios en patrones y tipo de sedimentación. Alteración de la calidad del agua (demandas químicas y bioquímicas de oxígeno, por excretas. Inducción a la eutrofización. Cambio en patrones de Transmisión de enfermedades a organismos nativos Fugas genéticas Implementación de técnicas acuícolas para cultivo de organismos nativos. Análisis mensuales de calidad de agua por ostricultura
ECONOMÍA LOCAL	Infraestructura Atracción de inversores Nuevas fuentes de empleo.	Desarrollo de Mercado inmobiliario, Turístico e industrial. Infraestructura	Atracción de inversores Empleo estacional Mercados locales Infraestructura	Infraestructura	Atracción de inversores Apertura de nuevos mercados Generación de infraestructura para Laboratorios de producción de semilla.
SOCIO ECONOMICOS	Generación de Empleos Degradación del medio	Zonas Turísticas	Ecoturismo Vida salvaje Empleo	Empleo	Educación Empleo Competencia interna

Adaptado de: Weber, M., 2003

V.1.1.2 Impactos de la Acuicultura de Ostión Japonés.

El impacto ambiental de la actividad acuícola depende en gran medida de la especie, el método de cultivo, la densidad del stock, el tipo de alimentación, las condiciones hidrográficas y los impactos ambientales se producen tanto en la columna de agua como en el fondo marino; donde sus efectos pueden ser físicos, químicos y biológicos.

Como el proyecto forma parte de los cultivos de ostión que se encuentran en BF y se encuentran en una zona con un buen intercambio de agua y abastecimiento de alimento por las mareas, se consideraron aun así las regulaciones en calidad de agua requerida. Ya que por ser organismos filtro alimentadores, requieren filtrar grandes cantidades de agua, pueden concentrar grandes cantidades de toxinas, contaminantes, microalgas y detritus presentes en la columna de agua donde viven, logrando almacenar hasta 100 veces los valores encontrados en el agua (FDA, 2009).

A continuación, se hace un listado de indicadores de impactos que serán considerados en la siguiente matriz del proyecto y por qué se consideran:

a. **SEDIMENTOS Y EL BENTOS.**

En cultivos donde el recambio de agua es casi nulo o la densidad de organismos es muy grande o son cultivos intensivos, comúnmente se genera un impacto significativo en un rango de un kilómetro alrededor del cultivo, siendo éste mayor en el fondo, donde se puede observar, entre otros efectos: un incremento en la demanda de oxígeno y en la producción de sedimentos anóxicos y de gases tóxicos; cambios en las comunidades; disminución de la diversidad del bentos; alteraciones en la biodiversidad; desarrollo de especies resistentes a la contaminación que pueden resultar dañinas para las especies cultivadas y promover blooms de fitoplancton.

A menudo la disminución en la diversidad se ve acompañada en un incremento en la abundancia total de macrofauna bentónica, reflejando altas densidades de poliquetos oportunistas. Los equinodermos, por el contrario, son el grupo que muestra el mayor descenso en abundancia en estos cultivos. Son las primeras especies en desaparecer al incrementarse los sedimentos orgánicos. La biomasa de macrofauna no muestra una relación lineal consistente con el grado de enriquecimiento orgánico. Por lo tanto, es imposible predecir un incremento o un descenso de biomasa macrofaunística, al depender este parámetro del tamaño y densidad de las especies oportunistas.

Cuando el flujo de aporte de materia orgánica al bentos es **moderado**, este aporte de alimento se traduce en el fenómeno de BIOESTIMULACIÓN, caracterizado por un enriquecimiento de la diversidad y biomasa de la macrofauna, la velocidad de recuperación de esta comunidad después de la desaparición de la granja dependerá de toda una serie de parámetros físicos como las corrientes y la batimetría; así como la composición de los sedimentos, pH, DBO, DQO y biológicos. Como regla general, las alteraciones del bentos tienen lugar en cuestión de unos cuantos meses (un mes y medio a un año), mientras que la recuperación requiere períodos de tiempo más largos.

Resumen de impactos esperados en sedimentos y bentos

Naturaleza del impacto		Duración		Reversibilidad		Importancia				Extensión	
I+	I-	Dt	Dp	R	Ir	Ma±	A±	M-	B±	E	P
Obs. Las sustancias son biodegradables y con buena circulación lo que favorece la autodepuración de la zona de cultivo. Se espera una sucesión con un incremento en la abundancia total de macro fauna bentónica, la velocidad de recuperación de esta comunidad después de la desaparición del cultivo, dependerá de toda una serie de parámetros físicos (corrientes, batimetría) y biológicos Se espera que sea dentro de un ciclo de reclutamiento.											

b. LA ALIMENTACIÓN Y LOS PRODUCTOS DE DESECHO.

Estos cultivos obtienen su alimento del medio natural y aunque se desconoce su mejor dieta, se sabe que comen fitoplancton, detritos, y seston. Se sabe que la fracción no digerida del alimento es eliminada en forma de heces, mientras que aquellos nutrientes absorbidos en exceso son excretados. La materia orgánica que se libera es degradada fácilmente en el sedimento en presencia de oxígeno. La cantidad de oxígeno empleada en este proceso se denomina DBO (demanda biológica de oxígeno).

Resumen de impactos esperados en alimentación y productos de desecho.

Naturaleza del impacto		Duración		Reversibilidad		Importancia				Extensión	
I+	I-	Dt	Dp	R	Ir	Ma±	A±	M±	B-	E	P
Obs. Las sustancias son biodegradables, con buena circulación y una adecuada densidad en el cultivo se favorece la autodepuración, así como evita la acumulación excesiva de sedimentos en las zonas de cultivo. No se espera ver efectos adversos en la zona ya que está en una zona con alta dinámica.											

c. MATERIA ORGÁNICA PARTICULADA (MOP).

La MOP que se libera es degradada fácilmente en el sedimento en presencia de oxígeno. La cantidad de oxígeno empleada en este proceso se denomina Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Si existe sobrepoblación de organismos y poco recambio de agua, esto puede dar lugar a déficits de Oxígeno Disuelto (OD) en el sedimento, provocando un cambio en las condiciones químicas que favorecen la liberación adicional de fósforo y nitrógeno contenido en la materia orgánica hacia la columna de agua, acelerando el proceso de eutrofización. Los efectos de estas deficiencias de oxígeno pueden en ocasiones afectar a los propios organismos cultivados, pudiendo dar lugar a fenómenos de desoxigenación total en ciertas estaciones del año, frecuentemente asociadas con formaciones de termoclinas estivales en la columna de agua y a los ciclos de mareas. El análisis de las zonas solicitadas en concesión, sumado a la rotación de cultivos, el prisma de marea que durante el reflujo arrastra los sedimentos, y el hecho de que hay producción de oxígeno proveniente de las macroalgas, se toman como evidencias que demuestran que los sedimentos y la columna de agua, no padecen de una deficiencia de oxígeno y mantienen el ecosistema bien equilibrado. De esta manera se ha demostrado con los estudios realizados que no existen una eutrofización de los sedimentos marinos en la zona solicitada en concesión en BF, como consecuencia de dos factores principales: la buena dinámica por las corrientes de marea y por el crecimiento de macroalgas bentónicas que mantienen bien oxigenado el ecosistema de la columna de agua y del material sedimentario.

Resumen de impactos esperados por MOP.

Naturaleza del impacto		Duración		Reversibilidad		Importancia				Extensión	
I+	I-	Dt	Dp	R	Ir	Ma±	A±	M-	B±	E	P
Obs. Hasta ahora BF, no ha atenido problemas ni de resuspensión de sedimentos, ni de zonas anoxicas. Lo que si se ha visto es que existen zonas asociadas a macroalgas que generan oxigeno y compensan la demanda para la degradación. Por otro lado, la forma en que el reflujo opera arrastrar una buena parte de los sedimentos.											

d. MATERIA ORGÁNICA DISUELTA (MOD).

Las descargas de nutrientes provocarán un enriquecimiento (fertilización o hipernutricación) del agua circundante, tanto en ambientes dulceacuícolas como marinos, dando lugar a un incremento de la producción primaria de las zonas afectadas (eutrofización), y alterando la composición en especies de algas de la zona. El incremento en biomasa de algas, tanto microscópicas como macroscópicas

puede alcanzar dimensiones significativas ("blooms" algales), dando lugar a un incremento de la turbidez y a déficits de Oxígeno Disuelto en la columna de agua por descomposición posterior de esta biomasa. En casos más extremos, estos "blooms" pueden originar altas concentraciones de algas tóxicas (mareas rojas).

Comparados con otras fuentes de descargas de nutrientes, puede decirse que las instalaciones de acuicultura contribuyen en una proporción menor a fenómenos de eutrofización a gran escala. Pero debe considerarse que cuanto mayor sea la concentración de este tipo de cultivos en un área determinada, mayor será el riesgo de este impacto. La sensibilidad a estos efectos variará según las zonas. En ríos, los efectos predominantes serán los producidos por los nutrientes liberados en forma disuelta, siendo los factores más decisivos el caudal y la temperatura del agua, mientras que, en la laguna costera, la sedimentación de materia orgánica será el efecto predominante y dependerán de la tasa de renovación de agua. En el SLBSQ, ambos tipos de efectos tenderán a minimizarse, siempre en función de las tasas de renovación de agua, de la topografía y de la batimetría de la zona en cuestión.

Tanto los cambios provocados en los ecosistemas bentónicos como en la columna de agua afectan también a las poblaciones salvajes de peces pelágicos en las cercanías de las instalaciones y en ocasiones atrayendo también a reproductores y concentrando la biomasa de los diferentes eslabones de la cadena trófica en las proximidades del cultivo.

Cabe mencionar que las concentraciones de DBO, DQO y materia orgánica en el material sedimentario, muestra valores altos, pero que se han mantenido desde el 2012 hasta 2021, casi sin cambios, como resultado de la buena dinámica y de un eficiente reciclamiento de la materia orgánica, manteniendo las concentraciones más o menos constantes.

Resumen de impactos esperados por MOD.

Naturaleza del impacto		Duración		Reversibilidad		Importancia				Extensión	
I+	I-	Dt	Dp	R	Ir	Ma±	A±	M±	B±	E	P
Obs. El efecto de las excretas en la columna de agua será dispersado por el efecto de las corrientes y se diluirá conforme se aleja del cultivo.											

e. FUGA O REPRODUCCIÓN DE ESPECIE CULTIVADA.

Este organismo una vez fijado no se fuga. Sin embargo, si son organismos diploides, entonces se van a reproducir y pudiendo colonizar nuevas áreas. Hasta ahora, el SLBSQ, ha podido contener la colonización de nuevas áreas dentro de las lagunas, posiblemente por las condiciones extremas de la misma. Según los acuicultores, existe un Ostión Japonés "Libre", pequeño que habita en la laguna, pero que no crece, ni prospera debido a la depredación de los peces, comúnmente se adhiere a los sistemas de cultivo que están protegidos y es removido de forma manual.

Resumen de impactos esperados por reproducción de especie cultivada

Naturaleza del impacto		Duración		Reversibilidad		Importancia				Extensión	
I+	I-	Dt	Dp	R	Ir	Ma±	A-	M±	B±	E	P
Obs. El uso de organismos triploides limitaría las posibilidades de que estos organismos puedan colonizar otras áreas.											

f. QUÍMICOS, Y ANTIBIÓTICOS.

La acuicultura como actividad industrial relativamente nueva, al igual que la ganadería y la avicultura en su momento, han usado a los antibióticos como medida profiláctica y su uso está dirigido a prevenir infecciones en poblaciones de animales altamente susceptibles (Cabello, 2004), debido a perturbaciones inmunológicas producidas por el hacinamiento, las manipulaciones y problemas dietéticos creados por su crianza en un sistema industrial. Sin embargo, estudios recientes han mostrado que el uso profiláctico de estas sustancias puede ser reemplazado por medidas de higiene, y de un manejo adecuado en el número de organismos que se tiene en cultivo, evitando el hacinamiento y estrés, así como el uso de semillas de dudosa procedencia, y la transferencia de organismos de un medio a otro; por lo que se ha considerado que el uso de antibióticos, fungicidas y pesticidas es innecesario y totalmente prescindible (Cabello., 2004).

Los peligros que se corren con el uso de antibióticos, sobre todos los de uso humano y de última generación, es que se crea resistencia por la magnificación derivada por el consumo de productos acuícolas con gran contenido de antibióticos, pero los de última generación, como las quinolonas, son los que están reservados para las enfermedades más agresivas o las que ya no responden a otros antibióticos.

En el caso de los pesticidas y fungicidas (verde de malaquita, cristal violeta, etc) hay semejanza con los antibióticos, pues hay una bioacumulación de su concentración en un nivel de la cadena trófica a otra, generándose una toxicidad crónica en el consumidor final, por la biomagnificación.

En la década de 1960 varios autores basados en trabajos de J. Lederberg, demostraron la transmisión horizontal de los genes de resistencia a antibióticos de manera epidémica entre diferentes poblaciones y especies bacterianas, incluyendo patógenos animales y humanos. Estos trabajos mostraron que el uso de antibióticos en la crianza industrial de animales repercutía negativamente sobre la salud humana y animal, generando bacterias zoonóticas resistentes a los antibióticos, y facilitando además la transferencia de los genes de resistencia a antibióticos desde las bacterias del ambiente animal a patógenos humanos (Millanao., et al, 2011; Cabello., 2004 y FAO., 2005-20013).

Esto se ha confirmado ampliamente a través de una serie de estudios como, por ejemplo: las infecciones humanas por *Campylobacter jejuni* y *Escherichia coli* uropatógena resistentes a las quinolonas y originadas en aves; las infecciones por *Salmonella* resistentes a antibacterianos, originadas en ganado vacuno y; las infecciones por *Staphylococcus aureus* resistentes a la penicilina originadas en cerdos, entre muchos otros ejemplos.

Por estas razones se ha desarrollado una importante corriente de pensamiento en microbiología e infectología destinada a restringir y regular el uso de antibióticos en la crianza industrial de animales, en Europa y Norteamérica. Un corolario de esto son los esfuerzos de la OMS para prohibir el uso en animales, incluyendo la acuicultura, de los antibióticos de gran utilidad en medicina humana como las quinolonas. (Millanao., et al, 2011)

Hasta ahora, **nunca se han usado ni químicos ni antibióticos en el SLBSQ**. Se prefiere mantener el sistema de cultivo sin hacinamiento, con limpieza constante y evitar vectores de propagación de enfermedades. Sin embargo, en el remoto caso que se tuvieran que usar, primero COFEPRIS deberá autorizar su uso y el CESAIBC monitorear resultados y alteraciones al medio marino.

Resumen de impactos esperados por Químicos y antibióticos.

Naturaleza del impacto		Duración		Reversibilidad		Importancia				Extensión	
I+	I-	Dt	Dp	R	Ir	Ma±	A-	M±	B±	E	P
Obs. En el caso de que se llegará a presentarse alguna enfermedad y se requiera el uso de antibióticos, deberá observarse el aislamiento de los organismos enfermos y limpiar los artes de cultivo. Además de identificar la enfermedad que aqueja al cultivo, para determinar por antibiograma cual es el antibiótico de uso animal que puede ayudar en el tratamiento y control de la enfermedad. Posteriormente debe seguirse una cuarentena antes de la cosecha para depurar del sistema de los organismos el medicamento. Y seguir las recomendaciones de la autoridad.											

g. PARÁSITOS Y ENFERMEDADES.

Hay una variedad de enfermedades y parásitos que pueden afectar al Ostión Japonés en acuicultura, principalmente fuera de su ambiente natural. Desafortunadamente algunas de estas enfermedades no solo afectan a los organismos de cultivo, sino que además operan como vectores de transmisión para los organismos naturales, esto aun cuando se cultiven especies nativas.

Enfermedades más comunes en México de los Moluscos- Ostión

- EVO. Enfermedad del Velo del Ostión (OVVD) parecido al Iridovirus.
- Enfermedad Viral de Tipo Herpes del Ostión.
- Enfermedad Viral de Branquias por Iridovirus

La tabla XII es un resumen de las enfermedades reportadas para esta especie en cultivo. Debe considerarse que, **para el proyecto, los organismos que se ingresen al medio ya pasaron por el control del laboratorio productor, donde garantiza que la la larva y/o semilla están libres de enfermedades.** Por lo que se espera no tener este tipo de eventos al llevar a cabo la siembra y la engorda.

Resumen de impactos esperados por Parásitos y enfermedades

Naturaleza del impacto		Duración		Reversibilidad		Importancia				Extensión	
I+	I-	Dt	Dp	R	Ir	Ma±	A-	M±	B±	E	P
Obs. Actualmente los cultivos se encuentran libre de enfermedades, sin embargo, se ha padecido la enfermedad del velo del ostión y herpes virus. La COFEPRIS (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios) a través del Comité Estatal de Sanidad Acuicola e Inocuidad de Baja California (CESAIBC), para evitar brotes de herpes virus, realiza análisis sistemáticos de los organismos y las larvas.											

V.1.1.3 Impactos al medio físico donde se instalará el cultivo.

a. Afectación de los patrones de sedimentación.

El polígono 1 está cerca del canal principal rumbo a BSQ frente al delta del Arroyo San Simón, mientras que el polígono 2 esta al centro de la zona de cultivos de BE. El primero es depurado por la contracorriente lineal de BSQ mientras que el segundo por la contracorriente levógira de BF. En ambos casos tienen buena circulación de agua, y permite el fluir del agua tanto para alimentarlos como ara limpieza.

Resumen de impactos esperados patrones de sedimentación.

Naturaleza del impacto		Duración		Reversibilidad		Importancia				Extensión	
I+	I-	Dt	Dp	R	Ir	Ma±	A±	M±	B-	E	P
Obs. Las sustancias son biodegradables, y se cuenta con buena circulación lo que favorece la remoción de sedimentos y la autodepuración de ellos. Por lo que de presentarse sedimentos el efecto es puntual y una vez que cese la actividad estos serán removidos de manera natural en cuestión de meses. No se espera ver efectos adversos en la zona ya que está en una zona con buena dinámica. Sin embargo, por la cantidad de cultivos se van sumando sinergias en BF.											

- b. Obstrucción de los patrones de circulación.** Esto generalmente ocurre cuando las granjas se encuentran en la orilla de la zona costera y tanto la infraestructura permanente como la semipermanente generan barreras artificiales en la zona del cultivo.

Resumen de impactos esperados patrones de circulación

Naturaleza del impacto		Duración		Reversibilidad		Importancia				Extensión	
I+	I-	Dt	Dp	R	Ir	Ma±	A±	M±	B-	E	P
Obs. Por la cantidad de artes de cultivo, si se puede considerar que hay barreras, pero como no llegan al fondo, sino que están suspendidos por los artes de cultivo, esto permite que los sedimentos se desplacen con mayor libertad. La rotación anual de todos los sistemas que hay en BF, permite una mejor depuración del sistema lagunar.											

c. Degradación de la calidad de hábitats.

Esto puede deberse a un mal manejo del cultivo, hacinamiento de organismos y enfermedades. Se debe cuidar el cultivo y mantener una densidad poblacional no superior a lo que recomienda la autoridad en el permiso. Ya que además de estresar a los organismos, se limita el alimento, lo que ocasiona que se extiendan los tiempos de cultivo para engordarlos o que no se alcancen las mejores tallas para comercializarlos.

Resumen de impactos esperados de la calidad del hábitat.

Naturaleza del impacto		Duración		Reversibilidad		Importancia				Extensión	
I+	I-	Dt	Dp	R	Ir	Ma±	A±	M±	B-	E	P
Obs. Las sustancias son biodegradables, y se cuenta con buena circulación lo que favorece la remoción de sedimentos y la autodepuración de ellos. Por lo que de presentarse sedimentos el efecto es puntual y una vez que cese la actividad estos serán removidos de manera natural en cuestión de meses. No se espera ver efectos adversos en la zona ya que está en una zona con buena dinámica.											

V.2 Descripción de los criterios de significancia.

V.2.1 VALORACIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES (PUNTAJE).

Para aceptar las bases internacionales se adoptó el esquema denominado Matriz de caracterización de impactos potenciales establecido por Hydro-Quebec (1990) El cual se basa en las causas de los impactos divididos en las fases de operación y los recursos del medio diferenciados entre medio natural y medio humano. Con lo cual, la importancia del impacto se definió de la siguiente manera:

- a. **Un Mayor Impacto o Impacto significativo (+3)** se produce al realizar una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento medio ambiental de alta importancia para la población del área de influencia.
- b. **Un Impacto Medio (+2)** se da cuando hay una alteración parcial de la naturaleza o de utilización de un elemento medio ambiental o cuando éste es valorado solo por una fracción limitada de la población del área.
- c. **Un Impacto Menor (+1)** se corresponde con una modificación poco importante de la naturaleza o cuando la utilización del elemento no genera sensibilidad al medioambiente ya sea por la magnitud del evento o por que el impacto sólo afecta a una pequeña parte de la población del lugar.
- d. **Impacto Nulo (0).** Cuando la valoración no aplica porque no existe tergiversación en un indicador.

V.3 Construcción de Matriz de Impacto.

V.3.1 MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIOECONÓMICO.

Para la valoración del impacto ambiental (Tabla XLI) del proyecto se utilizó una matriz tipo Hydro-Quebec modificada por AIA, la cual contempla en sus secciones, las actividades derivadas propias del proyecto en cada Etapa, aplicadas a los recursos del medio, incluyéndose en estas los factores socioeconómicos lo que permite reflejar con mayor certeza, aquellas partes del medio ambiente y sector social que será afectada por el proyecto. La valoración establecida en la Matriz incluye como consideración previa, la definición del tipo de impacto en intensidad, magnitud y temporalidad, estableciendo como criterio base, la valoración que un impacto que tiene una presencia larga es tan significativo como uno con gran intensidad o magnitud. Se define como magnitud la escala espacial del impacto y como intensidad la dificultad de recuperar el estado original posterior al impacto.

V.3.2 INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN QUE PROPORCIONA LA MATRIZ DE IMPACTOS DE ACTIVIDAD VS FACTOR.

La información capturada en la Matriz Hydro-Quebec modificada por AIA (Tabla XLV), representa de manera directa cuales son los recursos y las acciones con mayor representatividad durante el desarrollo del proyecto. Estos coinciden con los resultados mostrados en las matrices de Criterios Ambientales vs Factores mostrados en capítulo IV (Tabla XLII) y la de interacciones de actividades humanas vs Factor Ambiental (Tabla XLIII). El indicador de impacto que más se ve beneficiado es el socioeconómico, en la economía regional y la generación de empleos; mientras el que se ve menos favorecido es la operación del proyecto, sin embargo, de acuerdo con el rango de actividad, el proyecto en todos sus componentes de bajo impacto.

En el medio natural pese a que se esperarían impactos en los sedimentos, por ser una zona de alta dinámica es junto con la fauna de los factores que menos impactados.

En conclusión, el proyecto es de bajo impacto ambiental y genera empleos.

Tabla XLIV. Matriz de impacto de actividad vs factor del proyecto

INDICADOR DE IMPACTO		MEDIO NATURAL										SOCIOECONOMICO					Promedio de impactos por Actividad. Máx=3, Min=1	% que representa de la actividad por etapa				
Etapas	Factor	SEDIMENTOS				AGUA		FLORA		FAUNA			FACTORES HUMANOS Y PAISAJE									
	Actividad	Cambios en los patrones de circulación	Cambios en relieve	Excretas	Degradación de Hábitat	Calidad hidrográfica	MO	Cambios en los patrones de circulación	Bioprocesos	Abundancia y diversidad	Aves marinas	Mamíferos marinos	Reproducción de ostión Japonés	Cambios en el bentos	Generación de empleos	Espacios de producción	Salud pública	Economía regional	Patrimonio calidad de vida y paisaje			
Instalación de artes de cultivo	Armado de equipos en tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0.2		
	Limpieza y trazo de zonas de instalación	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	2	0	1	0	0.4		
	Instalación de equipos en zona de cultivo	2	1	0	1	0	0	1	1	2	1	0	0	1	1	1	3	0	1	0.9		
Promedio de impactos Etapa 1 (Máx. 3- min 0)		0.7	0.7	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3	0.7	1.0	0.3	0.0	0.0	0.7	1.0	1.7	0.0	1.0	0.7			
Operación	Fijación	1	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	0.8		
	Siembra	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	0	1	2	3	0	2	0	1.4		
	Engorda	2	1	2	2	3	3	2	2	2	1	1	1	2	3	1	2	3	1	1.9		
	Limpieza y mantenimiento de artes de cultivo	0	0	0	1	0	0	1	2	2	1	1	0	2	3	2	2	3	1	1.2		
	Endurecimiento	2	0	2	2	3	3	2	3	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1.7		
Promedio de impactos Etapa 2 (Máx. 3- min 0)		1.4	1.0	1.4	1.4	1.8	1.8	1.4	1.6	1.6	1.0	1.0	0.4	1.6	2.2	2.0	1.0	2.0	0.6			
Cosecha y venta	Selección por tallas	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	3	0	3	0	0.9		
	Cosecha	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	3	1	2	3	0	1.1		
	Endurecimiento	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	0	1.7		
	Limpieza, selección por tallas	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	2	2	3	2	0	0.9		
	Empacado para venta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0.4		
Promedio de impactos Etapa 3 (Máx. 3- min 0)		0.8	0.4	0.4	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.6	0.2	0.8	0.8	2.2	2.0	1.6	2.4	0.0			
Promedio de Todos los impactos x Factor		1.0	0.7	0.6	0.9	0.9	0.9	0.8	1.1	1.2	0.6	0.4	0.4	1.0	1.8	1.9	0.9	1.8	0.4			
"% por factor		7.10				10.04		12.72		6.85			15.06									

Impacto	Rango en % de Actividad o Factor
Nulo	1 a 5%
Bajo	5.1 a 25%
Medio	25.1 al 50%
Alto	50.1 al 75%
Muy Alto	75.1 al 100%

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI.1 Caracterización de las adversidades potenciales e inminentes.

Tabla XLV. Esquema de la aplicación de medidas, estrategias y mecanismos de prevención y control de los impactos potenciales e inminentes asociados al proyecto.

Estepas de operación y mantenimiento del proyecto.	Medidas y estrategias de prevención, mitigación y control.
Etapas de diseño y selección del sitio.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN SIMPLE.
	Mitigación asociada a las especificaciones del proyecto
	Mitigación asociada a las condiciones ambientales prevalecientes en el sitio
Suministros.	MECANISMOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL.
Adquisición y siembra de larvas y/o semillas de <i>C. Gigas</i> .	En su caso, cumplimiento de requisitos de control sanitario que establece la autoridad para compra nacional y/o de importación. Certificado de sanidad de los organismos adquiridos. Compra preferente sobre organismos triploides.
Generación y disposición de residuos.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN SIMPLE.
Excretas MOD; MOP; Identificar organismos enfermos y/o muertos	Mitigación asociada a las especificaciones del proyecto.
	Mantener la densidad de cultivo dentro del rango autorizado para el permiso y para el tipo de arte de cultivo autorizado, esto para evitar estrés, hacinamiento y grandes cantidades de excretas que pudiesen cambiar la velocidad de depuración.
	Inspección rutinaria de los organismos en cultivo para retirar a los organismos muertos y separar a los enfermos (si es que los hubiere), reportar si se observa signos de enfermedad a COFEPRIS.
	Orientación del eje longitudinal del polígono perimetral de manera perpendicular a la dirección de la corriente predominante optimiza la dispersión de las excretas fuera de la zona de cultivo.
	Mantener la rotación anual del polígono. Sembrar solo el 50% del polígono cada año y rotarlo.
Operación del proyecto.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN SIMPLE.
Reparaciones de artes de cultivo.	Mitigación asociada a las condiciones prevalecientes en el sitio. Inspecciones en lancha para espantar a los depredadores aves y peces, esta actividad di se llegará a presentar el caso.
Detección oportuna de enfermedades.	MECANISMOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL Continuidad en el programa de control sanitario de las aguas y producto cultivado que opera CESAIBC, para garantizar que no se distribuya, ni se llegue a consumir organismos enfermos. Mantenimiento de las artes de cultivo después de cada ciclo.

VI.2 Impacto residual.

En el proyecto se identifican los siguientes impactos residuales:

a. Vector de nuevas enfermedades.

Se tienen puntos de control para evitar esto, el proveedor que certifica que las larvas y/o semillas que provee para su cultivo están libres de parásitos y enfermedades. El análisis continuo del estado de salud de los organismos por el productor y por el CESAIBC. La verificación de la calidad de agua de la zona con los estudios anuales o cuando se tenga sospecha de que hay algún agente extraño que este cambiando la calidad de agua

(Biotoxinas, cambios en la salinidad típica, cambios en el pH, etc. Mantener las densidades del cultivo autorizado. Es importante evitar el hacinamiento de los organismos, verificar que no exista acumulación de desechos debajo de los organismos en cultivo.

MEDIDA: PREVENCIÓN Y CONTROL DEL RIESGO DE DISEMINACIÓN DE ENFERMEDADES.

Consideraciones generales: Para explorar la contribución del cultivo de ostión japonés como vector de la invasión de especie, se compilaron de la literatura datos sobre el número de especies introducidas en nueve regiones del mundo. Los resultados de estos autores indican que en esas regiones se han reportado un total de 78 especies co-introducidas a través de la introducción de ostiones, incluidas algas marinas, invertebrados y protozoarios. El abatimiento de las probabilidades de la introducción y dispersión de enfermedades incidentales sobre los organismos sujetos a cultivo, y en su caso sobre las poblaciones de organismos nativos, dependerá fundamentalmente de la eficiencia de los controles y mecanismos de prevención. En esta materia, siendo las enfermedades de organismos cultivados y su dispersión un problema reconocido a escala mundial, con impactos potenciales en el desarrollo de las actividades acuícolas y en los bancos naturales, se han establecido previsiones pertinentes en las regulaciones internacionales, intuyendo las listas de enfermedades serias y que no tienen vías de tratamientos conocidos, o que son de muy difícil control sanitaria y causan altas mortalidades.

En atención a esta problemática México integra en su marco legal en materia acuícola las normas oficiales mexicanas:

- **NOM-010-PESC-1993** Secretaría de Pesca: establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato en el Territorio Nacional.

Sin embargo, la NOM-010-PESC-1993 fue cancelada. El 24/12/2013, en su lugar se publicó un acuerdo donde dice que todo aquel documento que contenga o cite a la NOM-010-PESC-1993 y en general, todo argumento que refiera a dicha norma oficial mexicana, materia de cancelación, deberá ser sustituido por el Módulo de requisitos de importación.

- **NOM-011-PESC-1993**, Secretaría de Pesca: regula la aplicación de Cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de Enfermedades certificables y notificables en la importación de Organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de Desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en el Territorio Nacional

Alcance: La instrumentación de estas medidas tiene por objeto el prevenir que los organismos bajo cultivo se conviertan en vector en la introducción y diseminación de enfermedades en las zonas de cultivo y en los bancos silvestres de especies nativas.

Mecanismos de aplicación: En consideración a los lineamientos y estrategias para el manejo y control del cultivo de Ostión Japonés, que se señalan en la Carta Nacional Acuícola para el abatimiento del riesgo de la introducción y diseminación de enfermedades hacia los organismos cultivados y/o hacia las poblaciones de fauna silvestre, se mantendrá bajo estricta observancia las medidas de manejo y control que señale el módulo de requisitos para la importación, así como se solicitará al laboratorio proveedor de semilla que operan en el territorio nacional, el certificado de sanidad correspondiente al lote adquirido.

Bajo tales referencias, se aplicarán controles sanitarios en la compra y/o importación, estableciendo como estricto requisito que en su padrón de proveedores se integren solo aquellos que demuestren de manera plena, que están en la capacidad de acompañar las operaciones de compra con los correspondientes certificados de control sanitaria expedidos por la autoridad competente.

Cuando se requiera importar semilla y/o larva, será siguiendo y cumpliendo con los requisitos del Módulo de requisitos de importación ante la SENASICA, acompañando la solicitud del Certificado de Sanidad de Origen, y la Certificación Sanitaria del o los lotes importados (en su caso), en donde se asegure que los organismos adquiridos están libres de las enfermedades certificables, y se notifique en su caso las enfermedades notificables.

Período de aplicación: Permanente durante la vida útil del proyecto.

Entidades a cargo de la instrumentación/supervisión: Promovente/técnico responsable.

b. Reproducción de organismos:

Para evitar esto, se buscará la forma de obtener semillas triploides preferentemente y promover en los diferentes laboratorios nacionales la producción de esta.

Alcance: La instrumentación de esta medida tiene por objeto el prevenir que los organismos bajo cultivo mezclen su pull genético y lleguen a afectar las poblaciones de organismos nativos.

Mecanismos de aplicación: En consideración a los lineamientos y estrategias para el manejo y control del cultivo que se señalan en la Carta Nacional Acuícola para el abatimiento del riesgo de la introducción y diseminación de enfermedades hacia los organismos cultivados y/o hacia las poblaciones de fauna silvestre, se mantendrá bajo estricta observancia las medidas de manejo y control señaladas en la norma oficial mexicana NOM-0 10-PESC-1993.

Período de aplicación: Permanente durante la vida útil del proyecto.

Entidades a cargo de la instrumentación/supervisión: Promovente/técnico responsable.

VI.3 Presencia física de las artes de cultivo.

MEDIDA: SEÑALAMIENTO DE LA ZONA DE CULTIVO.

Consideraciones generales: Si bien la zona de proyecto en SLBSQ se ubica fuera de las rutas de navegación de las embarcaciones riverañas, desde inicios de su operación a principios de los 80's, no se ha registrado ningún incidente con embarcaciones menores. Esta ausencia de incidentes ha aportado el sustento para tipificar esta interacción con carácter de adversidad potencial, asumiendo una vulnerabilidad nula y resistencia Insignificante para la instrumentación del proyecto.

Alcance: La instrumentación del sistema de señalamiento tiene un alcance preventivo ante la probabilidad de incidentes en la navegación por motivo de la presencia física de las artes de cultivo.

Mecanismos de aplicación: Una vez aprobado el proyecto en materia de impacto ambiental, colocara el señalamiento correspondiente a la localización de los polígonos, para dar cumplimiento a las disposiciones que en materia de seguridad a la navegación recomiende esa autoridad.

Período de aplicación: Permanente durante la vida útil del proyecto.

Entidades a cargo de la instrumentación y supervisión: El promovente.

VI.4 Distribución y consumo del producto.

La calidad y condiciones sanitarias del cultivo, es determinante para evitar los riesgos de ocurrencia de brotes de enfermedades dentro del cultivo. En tal sentido, se comprende que la mejor medida para el abatimiento significativo del riesgo de la ocurrencia de impactos de esta naturaleza es la prevención basada en el control sanitario de las áreas de producción.

Dados los agentes potencialmente causales, el control sanitario se ha disgregado en dos componentes, que en su conjunto abordan de manera integral los aspectos de monitoreo, control y respuesta ante contingencias sanitarias durante la operación del proyecto:

- Control sanitario y detección oportuna de la presencia de enfermedades mediante observación en cambios en el comportamiento y mortalidad de los organismos.
- Plan de contingencias ante contaminación bacteriana y presencia de biotoxinas.

MEDIDA MPC-2: CONTROL SANITARIA DE LAS AGUAS DE CULTIVO Y EL PRODUCTO.

Consideraciones generales: Actualmente cuenta con el certificado de calidad de agua y producto emitido por COFEPRIS. Los estudios sanitarios de la zona del proyecto que ha venido haciendo de manera sistemática lo acreditan a él y a los polígonos dentro del PMSMB; para el 18 de abril de 2021 fue expedida la última certificación (Oficio No. CAS/5607/2021, Anexo I.

Tabla XLVI. áreas de cosecha de moluscos bivalvos clasificadas y cosechadores certificados dentro del Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos.

Entidad	Nombre y ubicación del área de cosecha	Condición del área	Nombre del cosechador	Vencimiento de certificación	Especie	No. de certificado
Baja California	Bahía de San Quintín, Municipio de San Quintín.	Aprobada		13/abril/2022	Ostión Japonés (<i>Crassostrea gigas</i>)	

Tomado de COFEPRIS https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/643353/Listado_cosechadores_junio_2021.pdf

El Comité en el Estado de Baja California del PMSMB, realiza un monitoreo constante y periódico, conduciendo de manera permanente el programa de control sanitaria de la calidad del agua y del producto, en las áreas en donde se desarrollan actividades acuícolas. En tal sentido, se trabajará juntamente con el Comité Estatal de Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos, en la conducción de los estudios necesarios para el seguimiento de las condiciones sanitarias del agua y el producto, lo que garantizará la aplicación oportuna de las medidas necesarias para el mantenimiento de la certificación de la zona. La logística de campo será determinada por el propio CESAIBC.

Como medida preventiva de permanente aplicación, desde el 2016, para poder realizar monitoreos que les indiquen la calidad del agua y sedimentos en los polígonos solicitados en concesión, algunos concesionarios del SLBSQ, se organizaron en el año 2016, para contratar los servicios de una consultoría especializada en Oceanografía, que les realice los estudios necesarios en agua de mar y sedimento (en cumplimiento con las condicionantes de la MIA, Concesión acuícola), una vez al año, esto de acuerdo a los

resultados del primer año de estudios (Invierno-Primavera y Verano-Otoño) y valorar como se encuentra la laguna en términos generales. Se anexa el último estudio realizado y un análisis de las variaciones en los polígonos solicitados en concesión. Las variables analizadas son:

- **En agua (15 variables):** T= temperatura en °C, pH= potencial Hidrogeno; OD = Oxígeno disuelto; SAL= Salinidad en ups= unidades prácticas de salinidad; DBO₅= Demanda Bioquímica de Oxígeno; DQO= Demanda Química de Oxígeno y; S= Sulfuros. NO₂= Nitritos; NO₃= Nitratos; NH₄= Amonio; PO₄= Fosfatos; SST= Solidos Suspendidos Totales; Solidos Suspendidos Volátiles; SSF= Solidos Suspendidos Fijos y Cla= Clorofila "a".
- **En sedimento (8 variables):** DBO₅= Demanda Bioquímica de Oxígeno; MO= Materia Orgánica; Humedad; S= Sulfuros; pH= potencial Hidrogeno; Redox= Potencial de oxido reducción; Ptotal= Fosforo total y; Ntotal= Nitrógeno total.

Por otro lado, la COFEPRIS a través del PMSMB y CESAIBC, llevan a cabo de manera sistemática el análisis en agua y musculo de los organismos en cultivo de manera individual, por concesión en el SLBSQ, pruebas para determinar la presencia de:

- **Biotoxinas (4 tipos por default):** Saxitoxina (Veneno Paralizante PSP), Brevetoxina (Veneno Neurotóxico NSP), Ácido Domóico (Veneno Amnésico ASP) y Ácido Okadaico (Veneno Diarreico DSP). T todos derivadas de los FAN's,

Alcance: Esta componente de alcance preventivo se constituye en un sistema de alerta temprana, para detectar y actuar en consecuencia para el control de la zona ante la presencia de niveles significativos de agentes patógenos. La presencia de biotoxina exista o no la presencia de marea roja, se sigue el protocolo de cierre de actividades hasta que se obtengan análisis negativo. Mientras tanto no se puede comercializar hasta que los organismos hallan depurado las toxinas del sistema.

Por ejemplo, en el año 2010, fue el último evento de marea roja en el SLBSQ, con el consiguiente cierre del SLBSQ. Posteriormente en enero del 2017 y marzo del mismo año, hubo dos cierres precautorios de áreas de cosecha por presencia de Saxitoxina (PSP). Es responsabilidad de los productores el avisar a COFEPRIS, si se presenta alguna marea roja en las áreas de cultivo, para que determinen a través de su programa si esta es toxica o no y se tomen las medidas pertinentes.

Mecanismos de aplicación: Se continuará con el programa de control bajo el protocolo de muestreo establecido por el PMSMB.

Entidades a cargo de la instrumentación / supervisión: Comité del PMSMB en el Estado de Baja California (CESAIBC), bajo el apoyo necesario por parte del promovente.

- **Pesticidas organoclorados (9 variedades):** Aldrin, Dieldin, Clordano, DDT, Hexaclorobenceno; Heptacloro, Epóxido de heptacloro, Metoxicloro y Lindano.

En este apartado es importante aclarar que los plaguicidas organoclorados son poco solubles en agua. La solubilidad de estos compuestos a temperatura ambiente y en el agua de mar apenas alcanza 1 ppb, lo que los hace indetectables.

Se recomienda analizar plaguicidas, fungicidas y herbicidas que se usan en la agricultura en San Quintín (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, (INIFAP)), los cuales no necesariamente son organoclorados. Es más común el uso de organofosforados (Diazinón, Lannate, Azufre, Fli, Manzate, Cupravit, Lannate 90, Paratión, Clorpyrifos, Diclorvos, Malation 1000, Dimetoato, Carbamatos, etc), los cuales son solubles en agua, más tóxicos y representativos en las actividades agrícolas de esa localidad (INIFAP).

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/673/agroquimicos.pdf>

- **Organismos Patógenos (4 tipos):** Coliformes (totales y Fecales), mesófilos aeróbicos y salmonella.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario.

Para ilustrar el resultado de la aplicación de las medidas de mitigación, es importante establecer que, durante la concepción del proyecto, se consideraron diversos aspectos ambientales en la zona de cultivo que aquí nos ocupa; donde se tiene una alta vocación acuícola para especies como el Ostión Japonés, entre otros, por su alta dinámica que permite la remoción de sedimentos y excretas en la columna de agua. Por otro lado, la zona cuenta con una barrera natural que hasta ahora impide la entrada de las aguas de reflujo de la BSQ, que tienen más presencia antropogénica. Además, presenta una fuente de aguas oceánicas que ingresan a la zona por la boca renovando continuamente la zona de cultivo. También se consideró el impacto temporal y puntual que se va a generar en la macrofauna bentónica, la posible sucesión ecológica que se va a llevar a cabo por el efecto de la "lluvia de detritus en la zona de cultivo", y en general todo lo que puede afectar el cultivo.

Como resultado de esa evaluación, se observa que las medidas de mitigación se encuentran ya insertas implícitamente en el proyecto, y los resultados de la estimación de los impactos, reflejan las condiciones operativas a las que se enfrentará el proyecto.

Los residuos asociados a la alimentación natural de los organismos en cultivos son sin duda los de mayor preocupación en términos ambientales. Esto en virtud de que su generación continua en forma de "lluvia de partículas" con un alto contenido de materia orgánica que no ofrece muchas alternativas de manejo o mitigación. Excepto las previsiones ya consideradas, como es la selección del sitio (sitios con capacidades de autodepuración adecuados), las densidades de manejo y el arreglo espacial de las artes de cultivo respecto a los patrones predominantes de corrientes.

Si bien las consideraciones de diseño y el alcance de mitigación que se asocia a la capacidad de auto limpieza del sitio incrementarán significativamente el buen desempeño ambiental del proyecto, se mantendrán durante toda la vida útil del proyecto.

VII.2 Condiciones Iniciales (Anexo III).

Ver Anexo III, donde se muestra el último estudio de calidad de agua en la zona del proyecto. Mismo que concuerda con los valores mostrados durante el análisis del Capítulo IV del presente documento.

Hasta ahora no hay zonas anoxicas en la columna de agua, esto a pesar del alto contenido de materia orgánica en sedimentos de BF, que producen zonas anoxicas muy localizadas (que no son barridas por efecto del reflujo de marea). Estas zonas generan sulfuros en los sedimentos, pero son rápidamente oxidados por el oxígeno que hay en el agua (efecto de las macroalgas), lo que los hace indetectables y evitan los efectos nocivos de una eutroficación permitiendo el cultivo de ostión y la vida de los organismos que la habitan.

VII.3 Programa de vigilancia ambiental.

El presente apartado sienta las bases para aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y crear con esto un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), que compromete al promovente a tomar un conjunto de acciones que sean benéficas para el ecosistema donde se establecerá el proyecto.

Juntamente con la aplicación del programa y su seguimiento, la información que se genere permitirá realizar mejoras continuas en la aplicación del PVA, y corregir posibles impactos adversos no previstos o que requieran ser revalorados en función de los resultados encontrados.

VII.3.1 OBJETIVOS:

Generar el Programa de Vigilancia Ambiental considerando cada una de las medidas de Prevención y Mitigación de los impactos ambientales, que fueron propuestas en el capítulo V de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- a. Especificar las medidas aplicables y su seguimiento durante la operación del proyecto.
- b. Generar un calendario de monitoreo que se deban llevar por evento y /o actividad.
- c. Identificar la normativa aplicable, cuando exista, para el monitoreo y control de impactos adversos.
- d. Sentar las bases para apoyar el proceso de revisión de los procedimientos de trabajo, proveyendo información actualizada y oportuna para la toma de decisiones.

VII.3.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, POR ETAPAS DEL PROYECTO

Las medidas de prevención, mitigación y compensación son acciones de control ambiental que tienen por objeto prevenir o disminuir los efectos negativos del proyecto sobre los factores ambientales y socioeconómicos identificados. Como se ha detallado en el capítulo V de la MIA, y en el apartado VII.2, dos de los mayores problemas que se pueden presentar son la eutrofización de los sedimentos por la carga orgánica y la falta de alimento para soportar un mayor número de cultivos o la densidad de organismos en cultivo. Como ya se vio oportunamente, el SLBSQ está estresado, pero en equilibrio, y ha soportado por más de 2 décadas 22 concesiones acuícolas que operan ahí.

En este apartado se describen, clasifican y calendarizan las medidas para prevenir y mitigar los efectos de los impactos ambientales adversos, durante todas las etapas del proyecto.

VII.3.2.1 Calendario para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación del proyecto en base en la MIA del proyecto.

Etapas I, II y III	¿Cuándo inicia?	Acción tomada	Personal requerido	Tipo de producto.	Hay seguimiento (sí /no) cada cuanto	Reporte	Clave medidas de mitigación
Armado e Instalación artes de cultivo	1 mes antes del inicio de siembra en el mar	Armado de sarts y artes en el mar.	Inicio tres trabajadores generales y el responsable operativo	Sartas listas para fijación	Si, diario inspección de la sarta.	Diario al responsable operativo.	T-MI-1 T-MI-2
	15 días antes de siembra en el mar	Fijación de organismos	Un trabajador general y el responsable operativo	Fijación de organismos	Si, verificación de la sobrevivencia de las larvas y/ o semillas.	Diario al responsable operativo	T-MI-2 AS-MI-2
Operación (Engorda)	Siembra de organismos	Recepción de organismos para siembra	Inicio tres trabajadores generales y el responsable operativo	Obtener sobrevivencia superior al 80 %	Si, diario durante el primer mes para extraer los organismos muertos	Diario al responsable operativo	AS-MI-2 AA-MI-1
	Traslado de artes de cultivo	Mejorar condiciones ambientales para los organismos en crecimiento	Dos personas de trabajos generales	Sanidad de organismos	1 vez mínimo durante el ciclo	Si, llevar registro de cuanto se realiza y a que lote pertenece.	Ag-MI-1 AA-MI-1
	Remoción de organismos muertos e incrustantes	Profilaxis preventiva vs enfermedad	Un trabajador general y el responsable operativo	Salud de organismos	Sí. Inspección al inicio de la limpieza y al final de actividad de limpieza	Si, llevar registro de cuando se realiza y a que lote pertenece.	HS-MI-1 AA-MI-1 FF-MI-1
	Mantenimiento de estantes	Revisar para evitar pérdida de organismos	Dos trabajadores generales y el responsable operativo.	Reparación de estantes y líneas	Si, cuando se requiera.	Si, llevar registro de cuando se realiza y a que lote pertenece	FF-MI-1
Cosecha	1 mes antes de la cosecha	Revisar estado de salud y talla de los organismos	Dos trabajadores generales y el responsable operativo.	Talla comercial y dureza de concha	Si, cuando se realice para indicar como va a comenzar la cosecha y cuales organismos hay que endurecer	Anual y servirá para corregir anomalías	Ag-MI-1 AA-MI-1
	Cosecha	Selección por tallas	4 trabajadores generales y 1, embarcación.	Organismos listos para venta, traslado de organismos a zona intermareal endurecimiento	Sí. y mantener los registros de cosecha	Por ciclo.	SC-MI-1
	Revisión de calidad de área concesionada	Toma de muestras de sedimento y agua	Contrato de empresa y laboratorio.	Muestras de agua y sedimento	Sí. por lo menos cada fin de ciclo o que se sospeche de algún problema o enfermedad	Reporte de laboratorio	HS-MI-2

VII.3.2.2 Medidas de mitigación de impactos.

Factor Ambiental: En tierra suelo Componente: Construcción, acarreo Operación y Mantenimiento.	Clave T-MI-1 Responsable de la aplicación: jefe de operaciones de la empresa
Armado de artes de cultivo en tierra y mar. - Realizar los trabajos en las instalaciones de la empresa - Utilizar rutas fijas para el desplazamiento de equipo, maquinaria y vehículos dentro del predio. - Contar con contenedores para el depósito de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso. Disponer de los residuos que se generen conforme la normativa aplicable. - Contar con letrinas /sanitarios para uso del personal que va a armar las sarts y los equipos en el mar. Disponer de los desechos conforme lo disponga la autoridad correspondiente. - La reparación de maquinaria, equipo o vehículos deberá hacerse en sitios autorizados de acuerdo a su tipo, para evitar la contaminación del suelo y los materiales que ingresaran al mar por derrames de combustibles o lubricantes. - Durante el armado de estantes y la aplicación de pegamentos se deberá proteger el suelo con una lona o cualquier otro material impermeable a efectos que los residuos no contaminen el suelo. Al término del armado, el material impermeable que se utilice debe manejarse como un residuo peligroso. - Al concluir los trabajos, deberá realizarse la limpieza del sitio. Mantenimiento - Cualquier derrame de hidrocarburos sobre suelo natural deberá limpiarse de inmediato. Se deberá cumplir con NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. - Los residuos peligrosos (aceites lubricantes gastados, recipientes de solventes y anticorrosivos, material impregnado con tales sustancias y baterías, que se generen durante el armado, deberán manejarse conforme a la normativa aplicable.	
Factor Ambiental: En tierra suelo Componente: Residuos Sólidos de manejo especial y basura doméstica.	Clave T-MI-2 Responsable de la aplicación: Propietario del proyecto. jefe de operaciones
Armado artes de cultivo y mantenimiento: - El confinamiento y remoción de los residuos de manejo especial estarán a cargo del promoviente. - Al término de los trabajos, el promoviente indicara a su personal la clasificación de los residuos, para reúso, reciclado o relleno sanitario. Guardara los sobrantes según su tipo y limpiara toda el área dejando libre de basura o residuos. Operación y Mantenimiento. - El propietario del proyecto realizara un programa de reciclaje de materiales (cartón, papel, aluminio, vidrio, plásticos y desechos orgánicos) y colocará contenedores específicos para cada residuo por su tipo, en varias áreas del predio, de tal forma que se facilite la separación desde su origen. - Los materiales inorgánicos, a ser reciclados (que no sean usados por él mismo), de acuerdo a su tipo serán llevados al centro de acopio autorizado para ese fin. Los materiales orgánicos (restos de comida), serán desechados en contenedor para basura doméstica y será dispuesta para ser llevados al relleno sanitario.	
Factor Ambiental: Agua Componente: Siembra de organismos	Clave AS-MI-1 Responsable de la aplicación: Constructora. Propietario del proyecto. jefe de operaciones
Operación. - Solo se sembrarán organismos que hayan pasado los análisis que indiquen que están libres de organismos patógenos. - Se procurará sembrar organismos con talla similar, para evitar el estrés de los más pequeños. - Por ningún motivo se sembrarán por arriba de los indicado en el permiso de acuicultura por ciclo. Por lo que se deberá calcular su hay una resiembra si ya se alcanzó la densidad deseada. Mantenimiento - Se revisarán las zonas sembradas para recolectar organismos muertos e incrustantes. - Como es la etapa de mayor mortandad en el cultivo llevar una bitácora que indique organismos sembrados y la mortalidad que se tiene por lote, esto para determinar índices de sobrevivencia por Ciclo de vida.	

Factor Ambiental: Agua Componente: Infraestructura- servicios- Traslado de artes de cultivo.	Clave Ag-MI-1 Responsable de la aplicación: Propietario del proyecto y embarcación contratada para prestar el servicio.
Instalación - Se contratará una embarcación para que lleve (o recoja, según sea el caso) los equipos y materiales al polígono concesionado. El dueño de la embarcación será responsable de los materiales, aceites y lubricantes que lleve a bordo para poder llevar a cabo el servicio. - Todos los materiales para la instalación estarán inventariados y se notificará su pérdida en caso de ocurrir esta. - Se tomarán las coordenadas donde se instalará los racks y se clasificarán por lote y fecha y densidad de siembra.	
Factor Ambiental: Agua, salud Componente: organismos enfermos	Clave AA-MI-1 Responsable de la aplicación: Propietario del proyecto, jefe de operaciones, asesor ambiental.
Operación - Se revisará el estado de salud de los organismos y la talla esperada por tiempo de cultivo - Si se sospecha que el organismo este enfermo, retirarlo y entregarlo al jefe de operaciones. Si este detecta anomalías, se comunicará con su asesor para que en conjunto decidan si es un falso positivo o se llama a CESAIBC, para que analicen organismos afectados. - Extraer el medio de cultivo donde se ubico a los organismos enfermos, para evitar la propagación. - Seguir los protocolos de COFEPRIS para estos casos. - Se llevara una bitácora donde se indique fecha, volumen, tipo de enfermedad, estadio de organismo (talla y peso aprox.), tiempo en engorda, - Se notificará a COFEPRIS de los episodios de enfermedad o parasitosis que se presenten en los cultivos y las medidas adoptadas. Se seguirán las recomendaciones que ellos indiquen, en conjunto con el asesor de la empresa. - Se realizarán análisis de agua y sedimento cuando se presente alguna enfermedad contagiosa, así como cuando se deje de administrar medicamento (en el supuesto), para determinar tasa de depuración.	
Factor social : Salud Componente: Cosecha	Clave SC-MI-1 Responsable de la aplicación: Propietario del proyecto, jefe de operaciones.
Cosecha - Se extraerán las sartas con rumbo al quebradero. - El hielo usado en la conservación deberá cumplir la NOM-201-SSA1-2002, productos y servicios... agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. - El manejo del producto pesquero deberá cumplir la NOM-031-SSA1-1993 Productos de la pesca. Moluscos bivalvos frescos-refrigerados y congelados para su manejo. - Alistar avisos de cosecha y entregar oportunamente a Subdelegación de Pesca en el Estado.	
Factor Ambiental: Fauna Componente: Aves, Mamíferos, evitar pérdida de organismos.	Clave FF-MI-1 Responsable de la aplicación. Propietario del proyecto, jefe de operaciones.
Operación: - Evitar dar alimento a los organismos que habitan el área. - Espantar a las aves y mamíferos marinos, cuando se acerquen a la zona del proyecto. Mediante ruido y lanchas sin herir ni lastimar alguno de ellos. - Revisar los cultivos diariamente para detectar roturas en ellas, reportarla y repararla inmediatamente. Sé anotará en la bitácora de cada rack, donde se produjo la rotura y como se reparó. - Llevar un registro de mamíferos marinos avistados (delfines y lobos) que se acercan al área de cultivo. - Capacitar al personal que va a trabajar en el cultivo referente a la conservación de organismos en el área y a quien notificar eventualidades y/o avistamientos. - Si se desprende una sarta, levantarla, revisar y si se puede rescatar, volverla a insertar. En caso contrario llevarla a las instalaciones en tierra para que se revise las causas del desprendimiento.	

Factor Ambiental: Humano Componente: Salud Publica	Clave FF-MI-1 Responsable de la aplicación. Propietario del proyecto, jefe de operaciones..
• Mejorar las condiciones higiénicas y sanitarias en el cultivo • Establecer barreras físicas que eviten la diseminación de patógenos en los sitios de cultivo • Establecer relaciones con instituciones nacionales y extranjeras para implementar un sistema de diagnóstico de enfermedades, virales, bacterianas, parasitarias de los organismos cuando se llegue a presentar un brote. • Informar a la autoridad competente cuando se presente un brote y tomar las medidas necesarias para aislar a los organismos enfermos, sin generar contaminación cruzada. • Generar un registro de susceptibilidad bacteriana en el cultivo, cuando existan brotes • Registrar las medidas adoptadas para controlar la epidemia. • Cuando se usen antibióticos realizar muestreos en el ambiente marino, animales, peces que habiten en la zona las como en sedimentos para ajustar dosificaciones y tiempos de cuarentena en los lugares donde se presentaron los brotes. • Mantener los cultivos con los volúmenes adecuados de organismos por m³, para evitar el hacinamiento y estrés en el cultivo. • Mantener la separación adecuada entre cultivos para permitir que el agua fluya entre ellos. • Mantener un registro de calidad de agua y sedimento de la zona concesionada, adicional al de COFEPRIS. Mismo que será comparado para ajustar densidades optimas del cultivo.	

VII.4 Conclusiones.

El proyecto muestra los resultados positivos de la experiencia por 20 años de operar la concesión de los 2 polígonos aquí solicitados. Hoy, el antiguo concesionario forma una sociedad que le permite crecer y consolidar su actividad y dicha sociedad es la promovente de esta nueva concesión.

En la búsqueda de mejorar sus ingresos sin incrementar la producción, decide buscar fuentes alternativas de venta, quitando a los intermediarios y ahora vende directamente al distribuidor final (restaurantes, pequeñas pescaderías y supermercados gourmet), lo que le ha permitido obtener mejores ingresos, planear el desarrollo de su concesión, mejorar sus artes de cultivo, renovar sus embarcaciones, ofrecer prestaciones a sus empleados y ampliar su plantilla laboral.

Desde hace mucho tiempo, ha enraizado en la localidad, apoyando la conservación activa, no solo de sus zonas de cultivo y áreas terrestres de apoyo, sino con los grupos ambientalistas y con las autoridades. Es un promotor de la vigilancia y da cumplimiento a las regulaciones del SLBSQ, porque se ha dado cuenta que la calidad de su producto depende de que el sistema lagunar mantenga sus características que le permitan mantener sus certificaciones y ser competitivo en su mercado meta.

El promovente no busca ampliar sus áreas de cultivo, sino solo conservar sus dos polígonos que ha tenido desde el 2001 y que hoy operan bajo permisos de fomento en espera de la concesión. Aprendió en el último año que, mantener a intermediarios en la comercialización es nocivo para su negocio, ya que este esquema solo empobrece la actividad y mantiene a los productores con ingresos de subsistencia, sacrificando mucho y buscando apoyos de los 3 ordenes de gobierno para poder lograr otro año más y esperando poder mejorar.

En cuanto a los resultados de la evaluación del proyecto en materia de impacto ambiental, se consideran cuatro factores fundamentales:

- La vocación del sitio para la ejecución del proyecto.
- La calidad del agua y las tendencias que se presentan en SLBSQ en relación con la calidad del agua y el estado de conservación del medio ambiente.

- Las implicaciones ambientales de los impactos adversos inminentes y la capacidad del medio para asimilarlos.
- Las limitaciones técnicas y logísticas para la instrumentación de las medidas preventivas para el abatimiento de las probabilidades de que los impactos adversos potenciales identificados manifiesten su efecto.

VII.4.1 VOCACIÓN DEL SITIO.

- El análisis de las características de los procesos oceanográficos locales señala que el sitio presenta condiciones que le confieren una alta vocación para la instrumentación del proyecto:
- La disponibilidad de alimento para la engorda del producto se ve favorecida por la fertilización de las aguas por efecto de la ocurrencia de eventos de surgencias costeras que enriquecen de manera continua el SLBSQ que son transportados durante los flujos y reflujos de marea.
- Los patrones de corrientes se caracterizan por presentar condiciones de flujo constante con intensidades de corrientes moderadas que favorecen el intercambio de agua y el suministro constante de alimento dentro del área seleccionada para el desarrollo del proyecto.
- Los procesos locales oceanográficos establecen condiciones para que las aguas que alcanzan la zona de cultivo presenten concentraciones adecuadas de oxigenación; normalmente sobre los límites de saturación.
- Las velocidades de la corriente a nivel del fondo en el sitio, y la forma en que se vacía BF, permiten arrastrar los sedimentos hacia afuera del SLBSQ.

VII.4.2 CALIDAD DEL AGUA Y TENDENCIAS QUE PRESENTA.

De acuerdo con los resultados, la calidad del agua es similar a la reportada a principios de los 70's, aunque si hay aumento de materia orgánica en los sedimentos en el fondo. Sin embargo, en el análisis de variables fisicoquímicas, estas aguas solo muestran los procesos naturales que se llevan a cabo en el sistema lagunar. La presencia de las macroalgas hace suponer que ellas son las que aportan el oxígeno a las dos lagunas, evitando que los sedimentos se vuelvan anóxicos, ya que el contenido de microalgas es bajo, como para mantener las aguas con alto contenido de oxígeno. Las condiciones sanitarias del agua hacen que el cultivo se mantenga de manera consistente dentro de los estándares de calidad establecidos por la normatividad.

Las figuras del apartado IV fueron construidas con datos de varios concesionarios, medidos en 20 puntos de muestreo a través de ambas lagunas, para poder interpretar la hidrología del lugar y su grado de afectación. Estos datos fueron recopilados de estudios realizados desde el 2012 al 2021. Como parte de estos resultados se muestran los encontrados en los polígonos P1 y P2, correspondientes a la calidad de agua dentro de la concesión del promovente, para los años 2016-2021 (Tabla XLVII) y la calidad de sedimentos para los mismos polígonos y años (Tabla XLIII).

De la tabla XLVII se observa que los valores de la calidad de agua se mantienen dentro de los valores típicos de agua de mar reportados, a pesar de que corresponden a diferentes años y diferentes estaciones del año. Destaca el pH y el oxígeno, como indicadores del estado de salud de calidad de agua, ya que mantienen valores saludables para este cuerpo de agua, a pesar de tener valores de DBO, relativamente altos para el agua de mar. Esto nos indica que esta DBO es el resultado de una materia orgánica biodegradable y natural proveniente de los procesos biogeoquímicos de la laguna. Destaca el hecho de que la materia orgánica (DBO

y DQO), el contenido de sulfuro, de nitritos y de SST, han disminuido desde 2016 hacia 2021. Mientras que el contenido de clorofilas y de amonio, se ha incrementado. Otras variables como la salinidad, temperatura, pH, oxígeno, nitratos y fosfatos se han mantenido con muy poca variabilidad en ambos polígonos.

Tabla XLVII. Concentrado de resultados de calidad de agua en los polígonos del promovente para los años 2016-2021.

Polígono	Año	Agua														
		T	pH	Sal	OD	DBO	DQO	S	NO2	NO3	NH4	PO4	SST	SSV	SSF	Cla
		OC		UPS	mg/L	mg/L	mg/L	µm/L	µm/L	µm/L	µm/L	µm/L	mg/L	mg/L	mg/L	µm/L
P1	nov-16	19.30	8.17	34.00	7.25	0.20	4.88	0.36	0.68	0.15	3.06	2.18	11.00	3.00	8.00	-
P1	mar-17	18.9	7.92	33.79	6.44	2.82	3.16	0.19	0.2	1.14	0.63	2.02	14	7	7	-
P1	sep-17	19.9	7.96	34.51	7.25	4.03	3.68	0.05	0.3	-	1.8	4.46	30	8	22	-
P1	sep-18	22	7.89	34.53	9.13	1.07	3.04	<0.01	0.23	0.91	8.83	1.84	8	3	5	0.091
P1	jul-19	20.6	7.99	35.044	9.88	6.17	3.07	1.41	0.37	0.46	9.06	0.86	8.8	-0.8	9.6	0.46
P1	oct-20	22.4	7.82	35.78	10.71	1.88	2.64	1.54	0.29	5.99	3.89	3.1	17	13	4	0.92
P1	jun-21	19.3	8.09	33.414	9.32	0.54	0.73	0.34	0.1	0.24	9.45	1.45	11	4	7	1.62
P2	nov-16	19.60	8.16	34.16	7.25	0.60	3.14	0.20	0.25	0.48	2.50	2.47	338.00	292.00	46.00	-
P2	mar-17	19.7	7.96	33.67	9.46	0.6	1.84	0.7	0.16	2.11	0.77	1.08	339.75	181.25	212.5	-
P2	sep-17	18.9	8.01	32.05	5.44	2.62	5	0.06	0.33	-	1.6	2.74	21.92	6.85	15.07	-
P2	sep-18	23.7	7.89	34.84	8.86	1.34	0.61	<0.01	0.26	0.99	4.64	2.76	17	6	11	0.099
P2	jul-19	20.8	7.94	34.969	10.19	6.17	2.37	1.79	0.33	0.78	6.22	1.16	10	3	7	0.47
P2	oct-20	22.7	7.65	36.444	8.46	0.81	3.92	0.23	0.65	0.38	5.11	3.06	13	4	9	0.78
P2	jun-21	20.3	8.11	33.796	7.11	0.54	0.9	0.45	0.09	0.32	4.45	2.76	8	3	5	0.06

Claves: T= temperatura, pH= potencial Hidrogeno; Sal= Salinidad en ups= unidades prácticas de salinidad; OD = Oxígeno disuelto; DBO= Demanda Bioquímica de Oxígeno; DQO= Demanda Química de Oxígeno y; S= Sulfuros. NO2= Nitritos; NH4= Amonio; PO4= Fosfatos; SST= Solidos Suspendidos Totales; SSV= Solidos Suspendidos Volátiles; SSF= Solidos Suspendidos Fijos y; Cla= Clorofila a.
 P1= Lat.30.4235, Long. -115.98056. P2= Lat. 30.427833, Long. -115.96631.

Tabla XLVIII. Concentrado de resultados de calidad de sedimento en los polígonos del promovente para los años 2016-2021.

Polígono	Año	Sedimento							
		DBO	MO	Humedad	S	pH	Redox	Ptotal	Ntotal
		mg/g	%	%	µ/g		mV	µ/g	µ/g
P1	nov-16	75.0	1.3	31.2	0.4	7.2	59.6	20.9	0.7
P1	mar-17	612	24.36	13.64	0.53	7.28	58.27	20.82	1.21
P1	sep-17	6.93	5.79	25.29	2.68	7.17	-407.4	0.42	-
P1	sep-18	2.15	2	28.85	0.04	8.06	-95.2	6.46	0.14
P1	jul-19	1.3	2.67	31.18	2.78	7.6	-	643.67	694.5
P1	oct-20	0.82	2.28	31.3	3.58	8.11	-	342.3	437.5
P1	jun-21	1.49	0.91	28.3	0.39	7.06	-	24.5	0.21
P2	nov-16	20	2.98	31.9	0.328	7.73	39.7	18.12	0.77
P2	mar-17	0	22.18	14.7	0.27	7.32	58.58	20.56	1.92
P2	sep-17	5.62	11	31.19	2.33	6.55	-425	0.45	-
P2	sep-18	2.77	1.97	30.25	0.02	7.73	-95	4.94	0.54
P2	jul-19	1.25	1.52	25.77	2.99	7.6	-	546.17	621.6
P2	oct-20	0.79	1.51	26.4	3.84	8.11	-	291	392
P2	jun-21	2.41	1.16	25.9	2.26	7.57	-	20	0.07

Claves: DBO5= Demanda Bioquímica de Oxígeno; MO= Materia Orgánica; S= Sulfuros; pH= Potencial Hidrogeno;
 Ptotal= Fosforo total Ntotal= Nitrógeno Total
 P1= Lat. 30.4235, Long. -115.98056. P2= Lat. 30.427833, Long. -115.96631.

De la tabla XLVIII se observa que los valores de calidad de sedimentos presentan una constancia al largo de los años en ambos polígonos, con un contenido de materia orgánica entre 1 a 5 %, así como, de valores de DBO de 1 a 5 mg/g, y valores de pH, que lo mantienen cerca de la neutralidad. Destaca el muestreo de marzo del 2017, por su alto contenido de materia orgánica, con bajo contenido de humedad, lo que es un indicador de que este aporte es de tipo terrígeno y externo de la bahía. Lo interesante es ver como ese contenido de materia orgánica ha disminuido desde esa fecha hacia el ultimo muestreo correspondiente a junio de 2021,

donde vuelve a mantener los valores de DBO y materia orgánica típicos de la laguna, mientras que el contenido de nitrógeno y fósforo total, han ido en aumento, tal vez como resultado del proceso de degradación de la materia orgánica. Esto muestra que la laguna es capaz de procesar picos o aportes extraordinarios de materia orgánica a través de los procesos biogeoquímicos naturales que se observa en la columna de agua, manteniendo un sistema lagunar bien equilibrado.

Con la aplicación de todos los instrumentos de protección que presenta el SLBSQ, se espera que el desarrollo de la zona costera y del SLBSQ sea ordenado y congruente a las regulaciones existentes. Que la aplicación sea una tendencia general que apunta hacia la reversión en el deterioro que se venía observando en años pasados.

Como resultado del control en las densidades en los cultivos, mantener la rotación de artes y no autorizar nuevas concesiones, le han permitido al SLBSQ, mantener su producción y sus certificaciones. Sin embargo, se requiere que los laboratorios de producción de semilla puedan ofertar de manera continua organismos triploides. Con esto se aligeraría la carga de la bahía ya que se incrementaría la tasa de sobrevivencia, disminuiría los tiempos cultivo y el la alimentación sería más eficiente, aunado a un mejor precio de venta y evitar riesgos de colonización de esta especie en aguas de la laguna.

De acuerdo con lo analizado, los organismos no crecen como deberían o tienen altas tasas de mortalidad debido a que no son los mejores progenitores empleados, son diploides y mucho del alimento lo usan para la reproducción dejándolos agotados. Si a esto se le suma falta de alimento para todos los organismos en cultivo, sobre todo los que se ubican en las zonas más distales del SLBSQ y a que esta laguna tiene condiciones no idóneas en verano para el cultivo de ostión, es comprensible el tiempo que les ha costado generar cultivos medianamente rentables.

De acuerdo con todo lo analizado, y considerando la experiencia que el promovente tiene, el proyecto es viable y de bajo impacto ambiental.

VII.4.3 LIMITACIONES TÉCNICAS Y LOGÍSTICAS PARA LA INSTRUMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.

La localidad de San Quintín, aunque carece de infraestructura y personal calificado en el ámbito científico requerido, el hecho de contar con apoyos como el CESAIBC, la Facultad de Ciencias Marinas (FCM-UABC), el Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO-UABC), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) y el Instituto de Sanidad Acuicola, A.C., todos ubicados en Ensenada BC a 165 Km de distancia. Les permite a los productores contar con personal calificado tanto dentro como fuera de las instituciones (egresados), instalaciones y apoyos financieros conjuntos, para llevar a cabo las medidas preventivas especializadas dentro del marco normativo. El problema con los apoyos de gobierno que se han venido dando, es que no son oportunos y no cubren todos los requerimientos necesarios. Sin embargo, en los últimos años ha habido un cambio a este respecto, donde por ejemplo los estudios que se realizan para determinar la calidad del agua y organismos son cubiertos algunas veces por programas específicos del gobierno de Baja California.

VII.4.4 CAPACIDAD DEL MEDIO PARA ASIMILAR LOS IMPACTOS ADVERSOS.

Los impactos adversos inminentes asociados al proyecto corresponden a los inducidos por la generación de excretas por los organismos sujetos a cultivo. Sin embargo, el análisis y los ejercicios de evaluación señalan

que, el SLBSQ tiene la capacidad para depurarlos. Se puede mejorar la zona de cultivo incentivando a los laboratorios de producción de semilla nacionales a que produzcan organismos triploides. Con lo cual, se obtendrían mayores volúmenes de producción con la misma densidad de cultivo en menores tiempos y menos mortandad. Esto a su vez se traduciría en mayores ingresos, menor riesgo de que se reproduzca esta especie exótica de manera local y sobre todo que los productores puedan crecer con sus propios recursos económicos y poder hacer frente al costo de los impactos adversos.

Por otro lado, la producción natural de oxígeno disuelto por las macroalgas le confiere al sitio una alta capacidad para la descomposición aeróbica bacteriana de las excretas hacia formas inorgánicas solubles, que se suman a las condiciones físicas prevalecientes asociadas a las velocidades del reflujo durante el vaciado del SLBSQ.

VII.4.5 FACTIBILIDAD AMBIENTAL.

En materia de impacto ambiental, la instrumentación del proyecto conlleva impactos benéficos significativos asociadas con el aprovechamiento de la vocación natural del sitio y el fortalecimiento de las bases de sustentabilidad para la creación de empleos técnicos de calidad, y conservar los ya existentes. De gran importancia resulta el hecho de que no se presentan limitaciones técnicas ni logísticas para la instrumentación eficiente y oportuna de las medidas de control consideradas para prevenir la incidencia de los impactos adversos de carácter potencial que apuntan hacia la salud de la población consumidora del producto, y de que los programas de sanidad que se vienen aplicando para evitar la conminación en las aguas de la bahía, se suman como factores que reducen la probabilidad de su ocurrencia.

Se concluye que el proyecto no presenta limitaciones técnicas, legales o normativas, ni se identifican impactos adversos inminentes sobre elementos ambientales relevantes que pudiesen registrar una resistencia ambiental significativa que obstaculizara su instrumentación.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos.

VIII.1.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Todos los apartados mencionados en la Guía están insertos en el documento, excepto los documentos legales y los Anexos I, II y III.

VIII.1.2 CARTOGRAFÍA:

Inserta en texto, basadas en las cartas de INEGI.

VIII.1.3 FOTOGRAFÍAS

Inserta en texto

VIII.1.4 VIDEOS.

No hay.

VIII.1.5 OTROS ANEXOS.

ANEXO I

- Acta Constitutiva.
- Permiso para Acuicultura de Fomento
- Concesión acuícola
- Título de concesión en ZOFEMAT:
- Certificado de cosechador 2021.

ANEXO II

Listados de Flora y Fauna

ANEXO III

Estudio de Calidad de Agua y Sedimento en 9 Concesiones Acuícolas en el Sistema Lagunar de San Quintín Julio de 2021.

VIII.1.6 MEMORIAS:

Insertas en documento.

VIII.1.7 GLOSARIO DE TÉRMINOS:

Inserto en el texto y además se adjunta un listado general.

VIII.1.8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Al final del documento.

Glosario de términos.

Acuicultura comercial: de acuerdo con la Carta Nacional Acuícola (2012 y 2021), se refiere a las especies cultivadas en aguas de jurisdicción federal cuyas tecnologías han sido probadas en territorio nacional con el propósito de obtener beneficios económicos, por lo cual, requieren una concesión de acuicultura.

Acuicultura de fomento: de acuerdo con la Carta Nacional Acuícola (2012 y 2021), se refiere a los permisos que se otorgan para cultivar organismos acuáticos con el propósito de estudio, investigación científica y la experimentación en cuerpos de agua de jurisdicción federal, orientada al desarrollo de biotecnologías o a la incorporación de innovación tecnológica.

Acuerdo de Destino: es el bien público que se otorga en calidad de préstamo a dependencias del poder público para el uso y aprovechamiento autorizado. este tipo de autorización no se pagan derechos y se usan el bien todo el tiempo que sea necesario. Cuando el bien ya no es útil, se debe devolver a la dependencia que autorizo el préstamo.

Acuífero: depósito de agua que circula en el subsuelo. Los acuíferos se forman naturalmente cuando la superficie terrestre absorbe el agua de lluvia.

Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS): En México el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves surge como una idea conjunta de CIPAMEX y BirdLife International en 1996, justo el momento en el que se coordinan actividades de la Comisión para la Cooperación Ambiental del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (CCA) con el propósito de crear una red regional de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

ADVC o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación: son superficies de tierra donde sus propietarios ceden la tierra a la conservación mediante la certificación ante CONANP y se les reconoce como Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia federal. Algunas de las ventajas de ser una ADVC son: están "blindadas", contra el desarrollo de proyectos y obra pública (exploración y explotación minera y de hidrocarburos); son contempladas dentro de la Ley General de Equilibrio Ecológico; la ventaja principal es que son administradas directamente por sus propietarios. Actualmente México cuenta 332 áreas certificadas en 24 estados de la república.

Área Natural Protegida o ANP: espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y administrado, a través de medios legales u otros similarmente efectivos, para lograr la conservación de la naturaleza con sus servicios ecosistémicos asociados y valores culturales. Las áreas naturales protegidas son las áreas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Artes de cultivo: se refiere a la infraestructura utilizada para el cultivo de especies acuícolas, sus características, dimensiones, materiales de construcción y especies que generalmente son cultivadas en ellas. Bahía: es una entrada del mar que quedan rodeadas por tierra excepto por una apertura. Golfo y Bahía vendrían a ser esencialmente sinónimos, excepto que el primero es de gran tamaño.

Bajamar o marea baja: el momento en el que el agua del mar alcanza su mínima altura durante un ciclo de mareas.

Batimetría: se refiere al levantamiento topográfico del relieve de superficies del terreno cubierto por el agua, sea este el fondo del mar o el fondo de los lechos de los ríos, ciénagas, humedales, lagos, embalses, etc.

Bentos: en ecología se llama bentos a la comunidad formada por los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos.

Biota: Conjunto de la fauna y la flora de una región.

BF o Bahía Falsa: brazo oeste del SLBSQ.

Biotoxinas: compuestos orgánicos producto de las microalgas (principalmente dinoflagelados), generalmente asociados con mareas rojas y/o FANS. Algunas de estas toxinas son Saxitoxina, Ac, Okadaiko, dinofisistoxinas, pectenotoxinas y esotoxinas, brevetoxinas y poli éteres, en muestras de agua de los estudios de rutina donde no se pudo identificar a los organismos causantes.

BSQ o Bahía San Quintín: brazo este del SLBSQ

Carta Nacional Acuícola: presenta, aunado a las particularidades de producción, biología y tecnología de cultivo, los temas de referencia en aspectos sanitarios que permitan providenciar y disseminar información respecto a sistemas de producción acuícola, con el objetivo de transferir y validar tecnologías; capacitar personal para planear, ordenar y fomentar la acuicultura; establecer un sistema de información regional para proveer estrategias adecuadas para la gestión acuícola.

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios o COFEPRIS: es una autoridad sanitaria capaz de realizar verificaciones de establecimientos de salud otorgando sugerencias, opiniones y sanciones si así se requiere con el único objetivo de disminuir el riesgo a la salud de la población.

Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca o CONAPESCA: es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ahora SADER y tiene por misión fomentar y desarrollar mecanismos de coordinación con diferentes instancias para implementar políticas, programas y normatividad que conduzcan y faciliten el desarrollo competitivo y sustentable del sector pesquero y acuícola del país.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas o CONANP: la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), es un órgano desconcentrado de cobertura nacional. Para el cumplimiento de sus atribuciones, retoma las líneas de la nueva política ambiental planteada por la SEMARNAT a la que se integran en forma conjunta las interrelaciones existentes entre agua, aire, suelo, recursos forestales y componentes de la diversidad biológica, con los aspectos sociales y económicos de las poblaciones presentes en las regiones prioritarias para la conservación.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad o CONABIO: es una comisión intersecretarial tiene la misión de promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad. Comité Estatal de Sanidad Acuicola e Inocuidad de Baja California o CESAIBC: es un organismo que nace de la necesidad de implementar un programa de control y manejo sanitario en el que los productores de las diversas áreas de cultivo (peces, moluscos y crustáceos) se involucren de manera directa y tomen conciencia de la problemática que acarrea la falta de conocimiento de buenas prácticas de manejo.

Concesión: en el contexto del Derecho Fiscal Mexicano es el acto mediante el cual la administración pública (Estado) otorga a un particular (cumpliendo ciertos requisitos), el derecho de administrar y/o realizar alguna actividad económica para explotar alguno de sus bienes o servicios durante un tiempo determinado. Este permiso es requerido ya que en principio no se permite realizar a los particulares esas actividades. Ensenada o cala: se usa para describir una entrada de agua circular o redondeada con una boca estrecha. Aunque coloquialmente el término se usa para referirse a cualquier bahía abrigada, los geógrafos entienden que la ensenada es una entrada de agua de menor dimensión que una bahía. Si una ensenada es una pequeña bahía, a una ensenada particularmente pequeña se la llama cala.

Diploide: Son las células que poseen o tienen el número completo de cromosomas de la especie, es decir tienen dos pares de cromosomas homólogos.

Especies exóticas: son aquellas que no son nativas de un país o una región (en este caso México) a la que llegaron de manera intencional o accidental, generalmente como resultado de actividades humanas.

Especies exóticas invasoras: son las especies invasoras que se establecen en un nuevo sitio, se reproducen y se dispersan sin control, causando daños al ecosistema, a las especies nativas, a la salud o a la economía.

Estero: se utiliza en varios contextos ecológicos y geográficos para designar condiciones de pantano generalmente en zonas planas o depresiones con drenaje imperfecto. Un estero puede ser un estuario. Es decir, el sitio donde un río desemboca en el mar y las aguas fluviales se unen con las aguas marítimas. Por otra parte, un charco, un riachuelo y un arroyo también pueden recibir este nombre. Esta inundación o anegación confiere características particulares al estero en cuanto a su flora y su fauna.

Estuario: es la región donde desemboca una avenida de agua en el océano. Suele estar compuesto por un único brazo de gran profundidad y tener forma similar a un embudo, con lados que se van alejando en la misma dirección que la corriente.

FAN o Florecimiento Algal Nocivo: un florecimiento algal, es la acumulación excesiva de microalgas que forman parte del fitoplancton marino. Dependiendo del organismo que esté presente (de la especie de microalga) se puede determinar la toxicidad del florecimiento algal y definir si es nocivo o no para el medio ambiente o la salud pública. Cuando las especies algales son tóxicas se generan los Florecimiento Algaes Nocivos (FAN).

Humedal: son ecosistemas acuáticos donde la zona de tierra, generalmente plana, se inunda de manera permanente o intermitente. Al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres. Se considera que el agua es el principal factor controlador del medio y de la vida vegetal y animal asociada al humedal y pueden ser de agua dulce o salada, localizados en los continentes, las islas, e incluso en las zonas litorales marinas. Pueden ser marinos, estuarinos (como el del SLBSQ), fluviales, lacustres y palustres.

Laguna costera: es una depresión en la zona costera por abajo del nivel de marea media superior (NMMS), que tiene una conexión permanente o efímera con el mar, pero protegida de este por algún tipo de barrera.

Larva: Organismos de *C. gigas* de tamaño que va de 2.5- 2.8 mm., que se usan para la fijación en concha madre.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA: es la máxima Ley de derecho ambiental en México que regula lo relativo al quinto lugar del cuarto artículo de la Constitución Política y el artículo 25. Fue promulgada el 28 de enero de 1988.

NOM o Norma Oficial Mexicana: las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana; así como aquellas relativas a terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación.

Pleamar o marea alta: es el momento en el que el agua del mar alcanza su máxima altura dentro del ciclo de las mareas.

Pleamar máxima: es la línea costera que nos indica la marea más alta registrada.

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o PROFEPA: órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) con autonomía técnica y operativa. La PROFEPA tiene como tarea principal incrementar los niveles de observancia de la normatividad ambiental, a fin de contribuir al desarrollo sustentable y hacer cumplir las leyes en materia ambiental.

Programa de Ordenamiento Ecológico o POE: es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo o PNUD: es la red mundial de la ONU para el desarrollo, que propugna el cambio y hace que los países tengan acceso al conocimiento, a la experiencia y a los recursos necesarios para ayudar a que las personas se labren un futuro mejor.

Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos o PMSMB: es un mecanismo de coordinación interinstitucional para controlar la calidad sanitaria de los moluscos bivalvos, con el fin de salvaguardar la salud pública y apoyar a las exportaciones. Se conforma a nivel Federal por diversas autoridades (SS, SADER, SEMARNAT, SEMAR), coordinadas por la Secretaría de Salud a través de la COFEPRIS, para definir los lineamientos técnicos a nivel nacional necesarios para conseguir sus objetivos.

Programa Rector Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentable o PRNPA: El objetivo de este proyecto fue proveer a la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca de una serie de documentos en los que se analizara la situación actual y la problemática de la pesca y la acuicultura, tanto a nivel nacional como en cada una de las regiones, y que recomendaran las principales estrategias y actividades que sería importante considerar en el marco de las políticas públicas orientadas al desarrollo sustentable de este sector en sus ámbitos ambiental, social, económico, tecnológico e institucional.

RAMSAR: es el acuerdo internacional cuyo objetivo es promover la conservación y el uso racional de los humedales. Se trata de la Convención Ramsar, que toma su nombre de la ciudad iraní donde se firmó, en 1971. Este tratado ha sido una herramienta importante para unificar criterios en torno a este tipo de ecosistema esencial para la vida en la Tierra. Actualmente hay 171 países que son miembros de la Convención, entre ellos México, por lo que forma parte de la normativa nacional. Según cifras difundidas por Ramsar, la extensión mundial de los humedales disminuyó entre 64 y 71% en el siglo 20 y la pérdida y degradación de los humedales continúan en todo el mundo.

Regiones Marinas Prioritarias para la Conservación: las Regiones Marinas e Hidrológicas Prioritarias de México fueron delimitadas respecto a sus características biogeográficas específicas, así como los usos de sus recursos y las amenazas que enfrentan. Son parte del Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Reserva de la Biosfera: área natural protegida con ecosistemas no alterados significativamente donde habitan especies representativas de la biodiversidad nacional. Ya sean ecosistemas terrestres y/o marítimos, estas áreas se caracterizan por ser sitios que no son exclusivamente protegidos (como los parques nacionales) sino que pueden albergar a comunidades humanas, quienes viven de actividades económicas sustentables que no ponen en peligro el valor ecológico del sitio.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural o SADER: dependencia del Poder Ejecutivo Federal, que tiene entre sus objetivos propiciar el ejercicio de una política de apoyo que permita producir mejor, aprovechar mejor las ventajas comparativas de nuestro sector agropecuario, integrar las actividades del medio rural a las cadenas productivas del resto de la economía, y estimular la colaboración de las organizaciones de productores con programas y proyectos propios, así como con las metas y objetivos propuestos, para el sector agropecuario, en el Plan Nacional de Desarrollo. SADER es el nuevo nombre de la dependencia a la cual antes se le conocía como SAGARPA.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación o SAGARPA: dependencia del Poder Ejecutivo Federal ahora conocida como SADER.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o SEMARNAT: la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la dependencia de gobierno que tiene como propósito fundamental, constituir una política de Estado de protección ambiental, que revierta las tendencias del deterioro ecológico y sienta las bases para un desarrollo sustentable en el país.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria o SENASICA: es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), que entre sus atribuciones está el prevenir la introducción al país de plagas y enfermedades que afecten nuestro sector agroalimentario, lo que realiza mediante el control sanitario de las importaciones, exportaciones, reexportaciones y tránsito de mercancías, todo esto sustentado en ordenamientos legales.

Semilla: Organismos de *C. gigas* de tamaño que va de ≥ 5 mm., que se usala para siembra directa en saco o canasta.

SLBSQ o Sistema Lagunar Bahía San Quintín: ubicada en Baja California en el municipio de San Quintín, coordenadas 30° 26' 00" N y 115° 58' 01" O. La bahía comprende una gran laguna costera dividida en dos porciones, siendo la parte conocida como San Quintín solo la parte este, ya que la oeste se le conoce como Bahía Falsa y es donde se encuentran el 90% de las granjas de ostiones.

Surgencia: movimiento de aguas profundas hacia la superficie, las cuales son más frías, más densas, con mayor concentración de OD y ricas en nutrientes que las aguas superficiales.

TPAC: Terra Peninsular A.C.

Triploide: Célula u organismo que posee tres complementos cromosómicos, de manera que posee un número total de cromosomas que es triple del haploide. La célula por lo tanto es 3N.

Unidades Económicas Pesqueras y Acuícolas o UEPA: Persona física o moral, que desarrolla actividades pesqueras, acuícolas y otras actividades productivas, industriales, comerciales y de servicios, ligadas a la Unidad de Producción o al amparo de un permiso o concesión de pesca y acuicultura vigentes.

ZOFEMAT terrestre: es la franja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la pleamar máxima, contada en línea recta ininterrumpida que tenga un ángulo de inclinación < de 300.

Referencias Bibliográficas.

- Aguilar-Rosas, R., López-Carrillo, M., & Aguilar-Rosas, L. E. (2005). MACROALGAS MARINAS DE LA BAHÍA DE SAN QUINTÍN, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. *Polibotánica*, (19), 19-38. Recuperado el 05 de noviembre de 2021., Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-27682005000100019&script=sci_arttext
- AIA. (2014). Capacidad de Carga de la Bahía San Quintín 2012-2014. Trabajo interno. Web. www.aiapuritec.mx
- AIA. (2016). Estudio de calidad de agua y sedimento en 11 concesiones acuícolas en el Sistema Lagunar de San Quintín. Noviembre de 2016. Trabajo interno. Web. www.aiapuritec.mx
- AIA. (2017). Estudio de calidad de agua y sedimento en 10 concesiones acuícolas en el Sistema Lagunar de San Quintín. Marzo y Septiembre de 2017. Trabajo interno. Web. www.aiapuritec.mx
- AIA. (2018). Estudio de calidad de agua y sedimento en 10 concesiones acuícolas en el Sistema Lagunar de San Quintín. Agosto de 2018. Trabajo interno. Web. www.aiapuritec.mx
- AIA. (2018). Modelación numérica de transporte de sedimentos en el Complejo Lagunar de San Quintín, Baja California, México. Trabajo interno. Web. www.aiapuritec.mx
- AIA. (2019). Estudio de calidad de agua y sedimento en 9 concesiones acuícolas en el Sistema Lagunar de San Quintín. Julio de 2019. Trabajo interno. Web. www.aiapuritec.mx
- Álvarez-Borrego, S. y Chee-Barragán, A. (1976). Distribución superficial de fosfatos y silicatos en Bahía San Quintín, B. C. *Ciencias Marinas* 3, (1): 51-61. Consultado 26/10/2021. Disponible en:
<https://www.cienciasmarinas.com.mx/index.php/cmarinas/article/view/293>
- Álvarez-Borrego, J. y Álvarez-Borrego, S. (1982). Temporal and spatial variability of temperature in two coastal lagoons. *CALCOFI Rep.* Vol. XXIII: 188-197. Consultado el 15/08/2021. Disponible en:
https://usuario.cicese.mx/~josue/pdf/Vol_23_Alvarez___Alvarez.pdf
- Álvarez Borrego, S., Lara Lara, JR., y Acosta Ruiz M. (1977). Parámetros relacionados con la Productividad Orgánica en Primaria en dos Antiestuarios de Baja California. En: *Cooperative Oceanic Fisheries Investigations. Reports Volume XIX, 1 July 1975 to 30 June 1976.* Pp 84-88. Consultado 22/09/2021. Disponible en: <https://www.cienciasmarinas.com.mx/index.php/cmarinas/article/view/306>
- Amador Buenrostro, A. (1978). Análisis de vientos, corrientes y nivel del mar en una zona de surgencias cerca de Punta Colonet. Tesis Maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Consultado 22/08/2021. Disponible en:
<https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/3525/1/76791.pdf>
- Angulo Larios, N.T. (2006). Hidrodinámica de la Bahía de San Quintín, B. C. UABC. Facultad de Ciencias Marinas. Tesis Maestría. Ensenada, B.C., 128 pp. Consultado el 14/08/2021. Disponible en:
<http://rdurazo.ens.uabc.mx/estudiantes/tesis/Tesis%20Nidia%20Angulo.pdf>

- Badan-Dangon, A., Robles, JM., and García, J. (1989). Poleward flows off Mexico's Pacific coast, pp. 176-202. In: S.J.Neshyba, C.N.K. Mooers, R.L.Smith and R.T. Barber (eds.), Coastal and Estuarine Studies, Poleward flows along eastern ocean boundaries. Springer-Verlag, New York, 374 pp.
- Bakun, A. and Nelson, C.S. (1977). Climatology of upwelling related processes off Baja California. CALCOFI Rep. (1 July 1975 to 30 June 1976), 19:107-127. Disponible en: <https://swfsc-publications.fisheries.noaa.gov/publications/CR/1977/7702.PDF>
- Ben-Kheder, R., C. Quéré, J. M., Robert, R. (2010). Effect of nutrition on *Crassostrea gigas* larval development and the evolution of physiological índices. Part A: Quantitative and qualitative diet effects. Aquac. 305: 165- 173. Disponible en: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00018/12906/10145.pdf>
- Bonilla, E., Balart-Páez, y Ojeda Ruiz de la Peña, M.A. (2019). Laboratorio de Sistemas Arrecifales, UABCS, La Paz, Baja California Sur, México. 54 pp. Consultado el 02/10/2021. Disponible en <https://docplayer.es/164547547-Servicio-de-consultoria-para-evaluar-la-situacion-actual-del-ostion-japones-en-la-zona-marina-de-la-reserva-de-la-biosfera-el-vizcaino.html>
- Cabello, F.C. (2004). Antibióticos y acuicultura en Chile: consecuencias para la salud humana y animal. Rev. Med. Chile; 132, no. 8. Ago. 2004. Santiago: 1001-1006. Consultado el 15 de septiembre del 2021. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872004000800014&script=sci_arttext#26
- California Coastal Commission's. (2003). California Nearshore Waters and Open Oceans. Dic.8,2003. Consultado:27/10/21: <https://documents.coastal.ca.gov/reports/2003/3/W10a-3-2003.pdf>
- Camacho, M. (2009). Efecto de los fenómenos de "El Niño" y "La Niña" en la reproducción del HACHA CHINA *Atrina maura* (Sowerby, 1835) (Bilvalvia: Pinnidae) en la Ensenada de La Paz, B.C.S., México. Consultado el 22/11/21.
- Canino, S.R. (2006). Contaminantes y Subproductos de desinfección provenientes de aguas residuales en la zona costera Tijuana-Ensenada, B.C. Memorias XIV Congreso Nacional de Oceanografía, Manzanillo, Col. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/318351518_Bahia_San_Quintin_BC_Mexico_Abril_2017
- Castillo, J. (1998). Perkinsosis, Perkinsosis marinus y Perkinsosis olsenii. Dpto. de Parasitología de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza. Consultado el :31/10/2021. <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/html/oie/perkins.htm>
- CESAIBC. (2010). Situación actual de los laboratorios de producción comercial de moluscos Bivalvos en el noroeste de México. Por Comité Estatal de Sanidad Acuicola e Inocuidad de Baja California, A.C. (CESAIBC). Consultado: 10-08-2021. Disponible en: https://www.google.com/url?q=http://www.cesaibc.org/sitio/archivos/LABORATORIOSDEPRODUCCIONCOMERCIALDESEMILLADEMOLUSCOS_200313152620.pdf&sa=U&ved=2ahUKEwivzluQ2pvnAhWRoJ4KHQilAGYQFjACegQICBAB&usg=AOvVaw1-faBGmY-rYizHrvidlOYtF

- CESAIBC. (2013). "Sistemas De Cultivo para la Producción de Ostión en Baja California México". Por Comité Estatal de Sanidad Acuicola e Inocuidad de Baja California, A.C. (CESAIBC). Consultado: 12-10-2021. Disponible en: http://www.cesaibc.org/sitio/archivos/sistemas_280513123333.pdf
- CICESE. (2012). Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada/ Laboratorio del Nivel del Mar. Consultado 15/10/2021. Disponible: <http://redmar.cicese.mx/>
- Chávez-de-Nishikawa AG., Álvarez-Borrego S. (1974). Hidrología de la Bahía de San Quintín, Baja California, en invierno y primavera. Cienc. Mar. 1: 31–62. Disponible en: <https://www.cienciasmarinas.com.mx/index.php/cmarias/article/view/256>
- Chávez-Romero, Y. (2011). Caracterización genética del Herpesvirus del ostión asociado con mortalidad de *Crassostrea gigas* en el Noroeste de México. Programa de Posgrado en Ciencias en Acuicultura. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Recuperado el: 30/10/2021: <http://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1007/66>
- CIBNOR. (2011). Sitios Ramsar en la Península de Baja California. Dirección Regional Península de Baja California y Pacífico Norte. Consultado el: 30/09/2021. Disponible en: https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/899/1/Cap1_Libro_LOS%20MANGLARES%20DE%20LA%20PENINSULA%20DE%20BAJA%20CALIFORNIA.pdf
- Ciencias [1983]. Las lagunas costeras. Ciencias 3, enero-marzo, 46-47. Consultado en diciembre del 2021. Disponible en: <https://www.revistacienciasunam.com/es/138-revistas/revista-ciencias-3/1073-las-lagunas-costeras.html>
- Clark John R. (1996). Coastal Zone Management Handbook. 1st Edition. CRC Press. Published. 720 Pages ISBN 9780367448769. Disponible en: https://books.google.com.sv/books?id=Pre_AQAACAAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false
- CONAGUA. (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Quintín (0221), Estado de Baja California. Publicado en el Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 13/09/2021: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCalifornia/DR_0221.pdf
- CONAGUA. (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Simón (0246) Estado de Baja California. Publicada en el Diario Oficial de la Federación. Recuperada en 13 de septiembre de 2021. Disponible en: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCalifornia/DR_0246.pdf
- CONABIO. (2017). Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), CONABIO, 2017. Consultado: 10/09/2021. Disponible en: http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Crassostrea%20gigas.pdf
- CONANP. 02/02/2021. Reserva Nacional Estatal San Quintín. Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC). <https://www.gob.mx/conanp/prensa/certifica-conanp-a-la-reserva-natural-san-quintin-en-bc-como-area-destinada-voluntariamente-a-la-conservacion-262859>

- CONAPESCA. (2008). Programa Rector Nacional de Pesca y Acuicultura. Consultado el: 05/09/2021:
<https://www.gob.mx/conapesca/documentos/programa-rector-nacional-de-pesca-y-acuicultura-sustentables>
- CONAPESCA. (2018). Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca. Consultado el: 15/10/2021:
https://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgppe/2018/ANUARIO_2018.pdf
- Conesa Fernández-Vitora, V. (1993). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. ED. Ingeniería Sanitaria y Ambiental FI-UNNE. Consultado febrero del 2020, Disponible en:
http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf
- COPLADE. (2015). Programa para la atención de la región de San Quintín (2015-2019). Consultado el: 06/07/2021: Disponible en:
<http://www.copladebc.gob.mx/programas/Programa%20para%20la%20Atencion%20de%20la%20Region%20de%20San%20Quintin%202015-2019.pdf>
- Delgado-González, O. (2010). Desarrollo y aplicación de una herramienta de gestión para el aprovechamiento acuícola en Bahía San Quintín, Baja California. Ph.D. thesis, Universidad Politécnica de Cataluña, España. 182 pp.
- DOF 08/01/1986. (1986). Ley Federal del Mar. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lfm.htm>
- DOF: 24/03/1994. (1994). PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA1-1993, Bienes y servicios. Productos de la pesca. Moluscos bivalvos fresco-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias. Disponible en:
[http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4680717&fecha=24/03/1994&print=true#:~:text=Norma%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D031%2DSSA1%2D1993%2C%20Productos,Especificaciones%20sanitarias.&text=Las%20enfermedades%20transmitidas%20por%20alimentos,de%20origen%20qu%C3%ADmico%20\(intoxicaciones\)](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4680717&fecha=24/03/1994&print=true#:~:text=Norma%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D031%2DSSA1%2D1993%2C%20Productos,Especificaciones%20sanitarias.&text=Las%20enfermedades%20transmitidas%20por%20alimentos,de%20origen%20qu%C3%ADmico%20(intoxicaciones)).
- DOF: 07/12/1994. (1994). PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-020-PESC-1993, Que acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México. Disponible en:
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4773063&fecha=07/12/1994
- DOF: 26/01/1995. (1995). PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-022-PESC-1994, Que establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas. Disponible en:
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4867827&fecha=26/01/1995#:~:text=PROYECTO%20de%20Norma%20Oficial%20Mexicana,procesos%20de%20las%20granjas%20acu%C3%ADcolas.
- DOF: 09/01/1996. NORMA Oficial Mexicana NOM-048-SSA1-1993, Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales. Disponible en:
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4865124&fecha=09/01/1996#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D048,que%20dice%3A%20Estados%20Unidos%20Mexicanos.

DOF: 01/07/1998. (1998). NORMA Oficial Mexicana NOM-011-SCT4-1994, Especificaciones técnicas que deben cumplir las anclas para uso en embarcaciones. Disponible en:
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4885615&fecha=01/07/1998

DOF 28/01/2004. Reglamento de la Ley de Pesca.
https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LPesca.pdf

DOF: 08/05/2007. PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-064-PESC-2006, Sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4986876&fecha=08/05/2007

DOF: 17/08/2007. NORMA Oficial Mexicana NOM-036-SCT4-2007, Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4996748&fecha=17/08/2007

DOF 9/12/2008. NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Disponible en:
<https://www.gob.mx/stps/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-017-stps-2008-equipo-de-proteccion-personal-seleccion-uso-y-manejo-en-los-centros-de-trabajo#:~:text=Establece%20los%20requisitos%20m%C3%ADnimos%20para,da%C3%B1ar%20su%20f%C3%ADsico%20o%20salud.>

DOF: 10/02/2011. NORMA Oficial Mexicana NOM-242-SSA1-2009, Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba. Disponible en:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5177531&fecha=10/02/2011

DOF: 03/10/2012. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas la superficie de 48,996.70 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el sitio conocido como Humedal Sudoeste, en Bahía de San Quintín, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California, con objeto de que se utilice para protección. Consultado: 13/09/2021. Disponible en:
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5271085&fecha=03/10/2012

DOF: 24/12/2013. AVISO de cancelación de la Norma Oficial Mexicana NOM-010-PESC-1993, Requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional, publicada el 16 de agosto de 1994. Disponible en:
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/207962/NOM-010-PESC-1993.pdf>

DOF: 05/08/2014. RESPUESTA a los comentarios y modificaciones efectuadas al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-064-PESC-2006, Sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicado el 8 de mayo de 2007. Disponible en:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5355108&fecha=05/08/2014&print=true

DOF 31/10/2014. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. Última reforma publicada 31/10/14.

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

DOF: 08/12/2014. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 75,323.321 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Humedal Panteón Inglés Sur, Bahía de San Quintín, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California, con objeto de que se utilice para protección. Consultado el 13/09/2021. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5374593&fecha=08/12/2014

DOF: 23/12/2015. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 61,751.71 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, ubicada en Bahía de San Quintín, Panteón Inglés Norte, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California, para uso de protección. . Consultado el 13/09/2021. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421214&fecha=23/12/2015

DOF: 23/12/2015. (2015). ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 51,168.4610 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Bahía de San Quintín, Punta Azufre, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California, para uso de protección. Consultado el 13/09/2021. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421215&fecha=23/12/2015

DOF: 29/06/2016. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 8,421.68 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Humedal Arco Central, Bahía de San Quintín, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California, para uso de protección. Consultado 13/09/2021. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5442915&fecha=29/06/2016

DOF: 01/07/2016. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 174,580.93 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Bahía de San Quintín, Humedal San Simón, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California, para uso de protección. Consultado: 13/09/2021. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5443283&fecha=01/07/2016

DOF: 05/07/2016. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 259,333.98 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Playa San Quintín, Municipio de Ensenada, Baja California, para uso de protección. Consultado el 13/09/2021. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5443509&fecha=05/07/2016

DOF: 08/08/2016. ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con carácter de Reserva de la Biosfera Complejo Lagunar Ojo de Liebre. Consultado el 03/10/2021. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5447072&fecha=08/08/2016

DOF: 14/09/2016. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 123,598.9500 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el lugar conocido como Monte Ceniza, Bahía de San Quintín, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California, para uso de protección y conservación de los recursos naturales. Consultado el 30/11/2019. Disponible en:
https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBF_esMX847MX847&sxsrf=ACYBGNQMZq0LI-Hm4gHiSouW_4E5ABrFXw:1576125016164&q=Reserva+Natural+Monte+Ceniza+San+quintín+%22c oordenadas%22&sa=X&ved=2ahUKEwis3tado6_mAhXCPn0KHel1CisQ5t4CMAB6BAgDEAs&biw=1402&bih=689

DOF: 01/12/2016. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 426,046.68 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el lugar conocido como Barra Mazo Interior, Bahía de San Quintín, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California, para uso de protección. Consultado 13/09/2021.
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5463301&fecha=01/12/2016

DOF: 7/12/2016. ACUERDO por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México. Consultado: 08/10/2021. Disponible en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222517/Acuerdo_expecies_exoticas_invasa 2016.pdf

DOF: 31/01/2017. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 131,630.79 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el lugar conocido como Barra Mazo Exterior, Bahía de San Quintín, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California, para uso de protección. Consultado 13/09/2021. Disponible en:
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5470393&fecha=31/01/2017

DOF: 27/03/2017. NOM-011-PRESC-1993. Para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos Disponible en:
<https://www.gob.mx/senasica/documentos/nom-011-pesc-1993>

DOF: 24/10/2017. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 305,947.42 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en el lugar conocido como Punta Azufre Oeste, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California, para uso de protección. Consultado: 13/09/2021.
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5502161&fecha=24/10/2017

DOF 24-04-2018. LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES.
https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS_240418.pdf

DOF: 11/06/18. ACUERDO por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Consultado 02/08/2021. Disponible en:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5525712&fecha=11/06/2018

DOF: 11/06/2018. ACUERDO por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. (Continúa en la Tercera Sección). Consultado: 1/12/2019. Disponible en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/334832/DOF_-_CNP_2017.pdf

DOF: 09/08/2018. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte. Consultado 30/07/2021. Disponible en:
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5534289&fecha=09/08/2018

DOF: 28/12/2020. ACUERDO por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, para el ejercicio 2021. Consultado 12/12/2021. Disponible en:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609038&fecha=28/12/2020

DOF 30-12-2020. Programa Nacional de Pesca y Acuicultura 2020-2024 Consultado 12/12/2021 Disponible:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609194&fecha=30/12/2020

DOF 30-12-2020. Programa Nacional de Pesca y Acuicultura 2020-2024 Consultado 12/12/2021 Disponible:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609194&fecha=30/12/2020

DOF: 15/04/2021. (2021). Acuerdo mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Acuícola. Consultado 02/08/2021. Disponible en:
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5615929&fecha=15/04/2021

DOF 28/05/2021. DECRETO por el que se adiciona una fracción XXIII Bis al artículo 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Seguridad Privada.
https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM_ref_251_28may21.pdf

DOF 14/09/2021. LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES. Última reforma.
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGBN.pdf>

DOF 29/03/2022. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Disponible en:
file:///C:/Users/HP_User/Desktop/LGEEPA.pdf

EPA. (2006). U.S. Environmental Protection Agency. Mid-Atlantic Integrated Assessment. Introduced species. Consultado: 26/09/2021. Disponible en:
https://search.epa.gov/epasearch/?typeofsearch=epa&client=new_frontend&epasearch=&filter=sample4filt.https&fld_url_directory&federated=no&max_results=200&referer=http%3A%2F%2Fwww.epa.gov%2Fmaia%2Fhtml%2Fintro-species.html&result_template=2col.ftl&areaname&areapagehead=epafiles_pagehead&areapagefoot=epafiles_pagefoot&areasidebar=search_sidebar&stylesheet&sort=term_relevancy&faq=true&results_per_page=20&cluster=both&sessionid=A6EA2542B3CE0920A94CACBE45CED381&querytext=introduced%20species&q=introduced%20species%20definition#/

Espinosa-Cardena, J., Romo-Jones, J., Almeida, M. (1990). Gravimetría y estructura del Valle de San Quintín, B.C. CICESE. Consultado el: 04/10/2021:
<https://www.ugm.org.mx/publicaciones/geos/pdf/geos91-3/gavimetria-11-3.pdf>

- Farreras, S. (2004). Hidrodinámica de Lagunas Costeras. (Apuntes de texto de posgrado de las postrimerías del siglo XX). Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Consultado 11/10/2021. Disponible en:
http://www.sisal.unam.mx/labeco/LAB_ECOLOGIA/Lagunas_Costeras_files/Hidrodinamica%20de%20Lagunas%20Costeras%20-%20Salvador%20Farrera%202004.pdf
- FAO. (2021). Recursos pesqueros y de la acuicultura. Programa de información de especies acuáticas. *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793). Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Consultado 29/10/2021. Disponible en: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/es
- FAO. (2019). Software para la pesca y la acuicultura. FishStat Plus - Programa informático universal para series cronológicas de estadísticas pesqueras. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 14 September 2017. [Citado 31 octubre 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/fishery/>
- FAO. (2021). FAO Fish Finder. Species Fact Sheet, *Crassostrea Gigas* (Thunberg, 1793). Consultado el 10/08/2021. Disponible en: <http://www.fao.org/fishery/species/3514/en>
- FAO. (2020). FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics 2018/FAO annuaire. Statistiques des pêches et de l'aquaculture 2018/FAO anuario. Estadísticas de pesca y acuicultura 2018. Rome/Roma. Consultado: 18/10/2021.
https://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2018_USBcard/navigation/index_intro_s.htm
- FAO. (2022). FAO FISH STATFishStatJ v4.02.03 (March 2022).
<https://www.fao.org/fishery/en/statistics/software/fishstatj>
- FDA. (2019). National Shellfish Sanitation Program (2019) Guide for the Control of Molluscan Shellfish 2019. Revision. US Food and Drug Administration and Interstate Shellfish Sanitation Conference.. p. 153-406. Consultado 02 de noviembre de 2021. Disponible en:
<https://www.fda.gov/media/143238/download>
- Flores Verdugo F. J., Claudia Agraz Hernández y Daniel Benítez Pardo., (2002). Ecosistemas acuáticos costeros: importancia, retos y prioridades para su conservación. En Conservación y restauración.
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/533/ecosistemas2.pdf>
- Flores-Vidal, X. (2016). Circulación residual en Bahía San Quintín, B.C. México. CICESE. Recuperado el: 25/09/2021: <https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/1190/1/174111.pdf>
- García-Esquivel, Z., González-Gómez, M. A., Ley-Lou, F., Mejía-Trejo, A. (2004). Potencial ostrícola del brazo oeste de Bahía San Quintín: Biomasa actual y estimación preliminar de la capacidad de carga Ciencias Marinas, vol. 30, núm. 01A, pp. 61-74, Universidad Autónoma de Baja California México. Consultado el 26/08/2021. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802004000100005

- García Amaro, E. (2004). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Serie Libros, núm. 6, Instituto de Geografía, UNAM, México. Disponible en:
<http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/83>
- GISD. (2019). Global Invasive Species Database (2019). Species profile: *Crassostrea gigas*. Consultado 01/10/2021. Disponible en: <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Crassostrea+gigas#>
- Godoy, M. (2016). Bonamiosis en Ostra Chilena (*Ostrea chilensis*) I: Histopatología Patología en Acuicultura. Recuperado el: 30/10/2021:
http://www.marcosgodoy.com/~marcosgo/index.php?option=com_content&view=article&id=417:bonamiosis-en-ostra-chilena-ostrea-chilensis-i-histopatologia&catid=112:moluscos&Itemid=505&lang=en
- Helm Michael, M., Bourne, N., y Lovatelli, A. (2006). Cultivo de bivalvos en criadero. Un manual práctico. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 471. Roma, FAO. 2006. 184 pp. ISBN 92-5-305224-4. Consultado 17/10/2021. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y5720s/y5720s00.htm#Contents>
- Hernández-López, J., Camacho-Ibar V.F., Macías-Tapia, A., McGlathery, K.J., Daesslé, L.W., Sandoval-Gil, J.M. (2017). Fijación bentónica de nitrógeno en praderas de *Zostera marina* de una laguna costera influenciada por surgencias. En: Ciencias Marinas (2017), 43(1): 35–53. Consultado: 22/09/2021. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7773/cm.v43i1.2700>
- Hickey, B. M. (1979). The California Current System-hypotheses and facts. J. Progress in Oceanography. 8: 191-279. Disponible en: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1979PrOce...8..191H/abstract>
- IMIP. (2007). Programa de Desarrollo Regional Región San Quintín. Consultado el: 05/11/2021:
http://imipens.org/IMIP_files/PDR-SanQuintin.pdf
- INEGI. (2020). Población a nivel nacional 1950-2020. Consultado 26/08/2021. Disponible en:
<http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/habitantes.aspx?tema=P>
- ITAM-CEC. (2006). Programa Maestro Nacional de Ostión (Documento Final). Instituto Tecnológico Autónomo de México-Centro de Estudios de Competitividad (ITAM-CEC), CONAPESCA y CANAINPESCA. Consultado el 10/09/2021. Disponible en:
https://cadenasproductivas.conapesca.gob.mx/pdf_documentos/comites/csp/Programa_Maestro_Nacional_Ostion.pdf
- JICA-CENDEPESCA. (2009). Producción artificial de semilla y cultivo de engorde de ostra japonesa (*Crassostrea gigas*). Informe técnico producción artificial de semilla y cultivo de engorde de moluscos bivalvos. El Salvador. Consultado 13/10/2021. Disponible en:
https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/2271029E1/materials/pdf/2009/2009_1_2.pdf
- Kosro, P. M. (1987). Structure of the coastal current field off northern California during the Coastal Ocean Dynamics Experiment. Journal of Geophysical Research, 92: 1637-1654
- Laboratorio de Ictiopatología. (1998). Iridovirus (Oyster Velar Virus, OVVD). Consultado el 30/10/2021:
<http://www.revistaaquatic.com/aquatic/html/oie/ovv.htm>

- Lara-Espinoza A. (2007). Variabilidad espacial de alcalinidad total durante eventos de surgencia en Bahía San Quintín, Baja California, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California, México, 65 pp.
- Lara Lara, J. R., Álvarez Borrego S. (1975). Ciclo anual de clorofilas y producción orgánica primaria en Bahía San Quintín, B. C. En Ciencias Marinas · June 1975. Vol. 2, Núm. 1. PP. 77-97. Disponible en: <https://www.cienciasmarinas.com.mx/index.php/cmarinas/article/view/266>
- Martori Oxamendi, J. I. (1989). Variabilidad de la circulación y sus causas en Bahía San Quintín, B. C. Tesis de maestría. UABC.
- Martori, O. J. y S. Farreras S. (1990). Breve nota sobre seiches en una laguna costera. Res. II Congr. Cienc. del Mar. 32. Disponible: <http://investigacion.izt.uam.mx/ocl/BCN/SanQuintin.doc>
- Millán-Núñez, R., Álvarez-Borrego, S., Nelson, DM. (1982). Effects of physical phenomena on the distribution of nutrients and phytoplankton productivity in a coastal lagoon. Estuarine, Coastal and Shelf Sci. Elsevier 15: 317–335. Disponible en <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1982ECSS...15..317M/abstract>
- Miros-Gomez, J. (2017). "Geodiversidad Costera de Bahía San Quintín y Zonas Aledañas, Baja California, México". Tesis. Maestro en Ciencias en Oceanografía Costera.
- Morgan, L., Maxwell, S., Tsao F., Wilkinson, T. & Etnoer, P. (2005). Áreas prioritarias marinas para la conservación, Baja California al mar de Bering. Consultado el: 27/08/2021: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/2201-marine-priority-conservation-areas-baja-california-bering-sea-es.pdf>
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA). (2021). Global Climate Report - May 2021 | Monthly Temperature Anomalies Versus El Niño. Recuperado el: 07/08/2021. <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/202105/supplemental/page-4>
- Naranjo, A., Canino, S., Bustos, H. & Sánchez, A. (2017). Evaluación de la calidad de agua y sedimento, en San Quintín Durante la época de mareas muertas, abril de 2017. Proesteros. Recuperado el: 08/08/2021: https://www.researchgate.net/publication/318351518_Bahia_San_Quintin_BC_Mexico_Abril_2017
- NIMPIS. (2012). *Crassostrea gigas* general information, National Introduced Marine Pest Information System. Disponible en: <https://www.marinepests.gov.au/commercial/aquaculture>
- Ocampo-Torres, F. (1980). Análisis de mareas y predicción de velocidad mediante el modelo unidimensional en Bahía San Quintín, Baja California, México. Oceanog. Física. Ensenada. UABC-ESCM. 94pp.
- OIE. (2012). Infección por *Bonamia ostreae*. Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals. Recuperado el: 31/10/2019: https://www.oie.int/esp/normes/fmanual/2.4.03_B_OST.pdf
- OIE. (2012). Infección por *Bonamia exitiosa*. Manual Acuático de la OIE. Recuperado el 31 de Octubre de 2019: https://www.oie.int/esp/normes/fmanual/2.4.02_B_EXIT.pdf

- Orozco-Borbón M. V., Segovia-Zavala J.A., Delgadillo-Hinojosa F., y A. Muñoz-Barbosa., 1994. Estudio bacteriológico de agua de mar para el cultivo de moluscos bivalvos en Baja California. En: Ciencias Marinas (1994), 20(2): 183-198
- Oviedo-García, F. (2017). Patrimonio Cultural y Natural de Baja California. Nota periodística. El Vigía. Recuperado en el 18 de septiembre de 2019: Disponible en:
<https://www.elvigia.net/columnas/2017/11/23/patrimonio-cultural-natural-baja-california-288841.html>
- Ostricultores de Baja California, A.C. (2008). Programa Maestro sistema producto Ostión, Baja California. Consultado el: 06/09/2019:
https://cadenasproductivas.conapesca.gob.mx/pdf_documentos/comites/csp/Programa_Maestro_Estatal_Ostion_BC.pdf
- PARSQ. (2019). Programa para la Atención de Región San Quintín 2015-2019. Disponible en:
<http://www.copladebc.gob.mx/programas/regionales/Programa%20para%20la%20Atencion%20de%20la%20Region%20de%20San%20Quintin%202015-2019.pdf>
- PDUSQ-VG. (2003). Programa de Desarrollo Urbano de los Centros de Población de San Quintín y Vicente Guerrero 2003. Consultado el 22 de junio del 2014. Disponible en:
http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/gobierno/legislacion/periodico/030503_N21_SII.pdf
- PDRSQ. (2007). Programa de Desarrollo Regional, Región San Quintín, 2007. Disponible en:
<http://imipens.org/planes-y-programas/>
- Pineda-García, T. (2011). Distribución y prevalencia de *Perkinsus marinus* y *Herpesvirus OsH-1* en *Crassostrea corteziensis* y *Crassostrea gigas* en el estado de Sinaloa. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Tesis (maestría). Recuperado el 30/10/2019:
https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/185/1/Pineda%20Garcia_2011_MC.pdf
- Plascencia-Díaz, R. M. (1980). Análisis de temperatura, salinidad y determinación de circulación por gradientes de densidad en Bahía San Quintín, B. C. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C. 123 p.
- PMSMB. (2017). Guía técnica del PMSMB (Programa Mexicano de Moluscos Bivalvos). Consultado el 16 de enero del 2020. Disponible en:
(<http://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/certificacion-de-moluscos-bivalvos-76704>)
- PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2019 a). Servicio de consultoría para evaluar la situación actual del ostión japonés en la zona marina de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno – Plan de manejo y control del ostión japonés (*Crassostrea gigas*) en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Proyecto 00089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Web: <https://www.mx.undp.org/>

- PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2019 b). Caracterización de los sistemas de cultivo de ostión japonés *Crassostrea gigas*, en la zona marina de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Servicio de consultoría para evaluar la situación actual del ostión japonés en la zona marina de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Proyecto 00089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Reyes Bonilla, H., E. Balart Paez & M. A. Ojeda Ruiz de la Peña. Laboratorio de Sistemas Arrecifales, UABCS, La Paz, Baja California Sur, México. 28 pp. Consultado el 02/10/2019. Disponible en:
<https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/>
- POEBC. (2014). Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California 2014, Versión extensa. publicado en el Periódico Oficial del Estado el 03 de julio de 2014. Consultado el 20 diciembre del 2019. Disponible en:
<http://www.spabc.gob.mx/wp-content/uploads/2018/04/DOCUMENTO-COMPLETO-POEBC-2014.pdf>
- POESQ. (2007). Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín. Consultado en 22/09/2021. Disponible en:
<http://www.spabc.gob.mx/wp-content/uploads/2018/04/DOCUMENTO-COMPLETO-POESQ-2007.pdf>
- PROESTEROS. (2007). Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)- Versión 2006-2008. Recuperado el: 17/09/2021: https://proesteros.org/wp-content/uploads/2016/10/Ficha-Ramsar-Mexico_Bahia_de_San_Quintin_2008_RIS.pdf
- Reid, J.L., Roden, G.I., and Wyllie, J.G. (1958). Studies of the California Current System. CALCOFI Progress Rep., 7-1-56 to 1-1-58, pp27-57.
- Rebollar, C., Reyes, A., & Reichle, M. (1982). Estudio del enjambre de San Quintín, Baja California, México, ocurrido durante 1975. Recuperado en 11/09/2021, de:
<http://revistas.unam.mx/index.php/geofisica/article/view/39802/36219>
- REYES-COCA, S., 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. Disponible en:
<https://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/cienciapesquera/CP15/CP15-02%20LHC.pdf>
- Rodríguez-Quiroz G., García-Ulloa M, Domínguez-Orozco A.L., Valenzuela-Hernández T.N., Nava-Pérez E., y Góngora-Gómez A.M. (2016). Relación del crecimiento, condición y supervivencia del ostión del Pacífico *Crassostrea gigas* y las variables ambientales, cultivado en suspensión en el sistema lagunar Navachiste-Macapule, Sinaloa, México. En: *Biología Marina y Oceanografía* Vol. 51, Nº3: 541-551, diciembre 2016 DOI 10.4067/S0718-19572016000300006 Consultado 10/11/2021. Disponible en:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/revbiolmar/v51n3/art06.pdf>

Rodríguez Cardozo, L. (2007). Valoración económica de las surgencias en Bahía San Quintín, Baja California. Tesis Maestría FCM-UABC. PPS 82. Consultada el 20/09/2021.

Disponible en:

<http://fcm.ens.uabc.mx/~enriquez/complementos/productos/Tesis%20de%20Laura%20rodriguez.pdf>

SADER. (2020). Programa Estatal de Pesca y Acuicultura (2015-2019). Consultado el: 04/09/2021: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/616554/PROGRAMA_Nacional_de_Pesca_y_Acuicultura_2020-2024baja.pdf

Sánchez Óscar, Mónica Herzig, Eduardo Peters, Roberto Márquez-Huitzil y y Luis Zambrano., (2007). Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. SEMARNAT-INE. ISBN: 978-968-817-856-0 Consultado 20 de noviembre del 2021. Disponible en: <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/11/Perpectivas-sobre-conservaci%C3%B3n-de-ecosistemas-acu%C3%A1ticos-en-M%C3%A9xico.pdf>

Secretaría de Marina. (2012). Tablas numéricas de predicción de mareas. Océano Pacífico. Secretaría de Marina. Dirección General Adjunta de Hidrografía y Cartografía. México, D.F. 266 pp.

SEFOA. (2015). Panorama General de "Zona San Quintín" Baja California, 2015. Consultado el: 06/09/2021: disponible en:

[http://www.oeidrus-](http://www.oeidrus-bc.gob.mx/oeidrus_bca/pdf/biblioteca/panoramas/2015/FICHA%20SAN%20QUINTIN%202015.pdf)

[bc.gob.mx/oeidrus_bca/pdf/biblioteca/panoramas/2015/FICHA%20SAN%20QUINTIN%202015.pdf](http://www.oeidrus-bc.gob.mx/oeidrus_bca/pdf/biblioteca/panoramas/2015/FICHA%20SAN%20QUINTIN%202015.pdf)

SEMARNAT. (2002). Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental PESQUERO – ACUÍCOLA Modalidad: particular. Consultado el 25/10/2021. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121001/Guia_MIA-Particular_Acuicola-Pesquero.pdf

SEMARNAT. (2017). Especies exóticas invasoras atribución de la SEMARNAT. Anexos I y II. Especies acuáticas que son consideradas exóticas invasoras en Áreas Naturales Protegidas que cuentan con cuerpos de agua continentales y marinos; en los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre. Consultado 21/10/2021. Disponible en:

<https://www.gob.mx/semarnat/documentos/especies-exoticas-invasoras-atribucion-de-la-semarnat>

SENASICA. (2003). "Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuicola de Moluscos Bivalvos para la Inocuidad Alimentaria". CIAD, A.C. Mazatlán. Consultado 19/08/2021. Disponible en: <http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Moluscos%20bivalvos/Manual%20de%20buenas%20practicas%20de%20produccion%20acuicola%20de%20moluscos%20bivalvos%20para%20la%20inocuidad%20alimentaria.pdf>

SEIPACB. (2018). Boletín Estadístico Reporte de Producción Pesquera y Acuicola de Baja California. Consultado en 04/09/2019:

[http://www.sepescabc.gob.mx/x/estadisticas/docs/PRODUCCION_PESQUERA_Y_ACUICOLA_DE_BC_2018-\(PRELIMINAR_31MAY2018\).pdf](http://www.sepescabc.gob.mx/x/estadisticas/docs/PRODUCCION_PESQUERA_Y_ACUICOLA_DE_BC_2018-(PRELIMINAR_31MAY2018).pdf)

- SEPESCA. (2018). Reporte de Producción Pesquera y Acuicola de Baja California. Información 2017. Recuperado el 29/10/2019:
[http://www.sepescabc.gob.mx/x/estadisticas/docs/PRODUCCION_PESQUERA_Y_ACUICOLA_DE_BC_2017-\(PRELIMINAR_05MAR2018\).pdf](http://www.sepescabc.gob.mx/x/estadisticas/docs/PRODUCCION_PESQUERA_Y_ACUICOLA_DE_BC_2017-(PRELIMINAR_05MAR2018).pdf)
- SEPESCA. (2017). Reporte de Producción Pesquera y Acuicola de Baja California. Información 2016. Recuperado el 29/10/2019
[http://www.sepescabc.gob.mx/x/estadisticas/docs/PRODUCCION_PESQUERA_Y_ACUICOLA_DE_BC_2016-\(PRELIMINAR_28FEB2017\).pdf](http://www.sepescabc.gob.mx/x/estadisticas/docs/PRODUCCION_PESQUERA_Y_ACUICOLA_DE_BC_2016-(PRELIMINAR_28FEB2017).pdf) 29/10/2019
- SPA. (2007). Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín. Consultado el 29/08/2021: Disponible en:
<http://www.spabc.gob.mx/wp-content/uploads/2018/04/DOCUMENTO-COMPLETO-POESQ-2007.pdf>
- Sverdrup, H.U., Johnson, M.W., Fleming, R.H. (1942). The oceans, Their physics, chemistry and general biology. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1087pp. Disponible en
<https://publishing.cdlib.org/ucpressebooks/view?docId=kt167nb66r;chunk.id=0;doc.view=print>
- Tapia-Vázquez, O., Gonzalez-Alcala, H., Saenz-Gaxiola, L. & García-Hirales, R. (2008). Manual de buenas prácticas en granjas ostrícolas de San Quintín, Baja California, México. Comité de Estatal de Sanidad Acuicola e inocuidad de Baja California, A.C. Consultado: 06/09/2021:
http://www.cesaibc.org/sitio/archivos/PROTOCOLO%20SANITARIO%20OSTION_200313154714.pdf
- Tomczak, M. & Godfrey, J. S. (1994). Regional Oceanography: An introduction. Pergamon Press. London, Great Britain. 420 pp. Disponible en:
https://www.geo.uni-bremen.de/~apau/dynamicclimate/course_materials_2015/Resources/tomczak_godfrey_1994.pdf
- Vázquez Gabriela y M. Luisa Martínez, (2022). Lagunas costeras, mucho más que agua. Consultado 20 abril 2022. Disponible: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1659-lagunas-costeras-mucho-mas-que-agua>
- Volety Aswani, K., and Encomio Vincent, G. (2019). Biological effects of suspended sediments on shellfish in the Charlotte Harbor Watershed – implications for water releases and dredging activities. Final Report Submitted to Charlotte Harbor National Estuary Program. Florida Gulf Coast University.
- Weber, M. (2003). What Price Farmed Fish: A review of the Environmental and Social Cost of Farming Carnivorous Fish pp. 58. En for the SeaWeb Aquaculture. Consultado el 24/08/2021. Disponible en:
<https://www.yumpu.com/en/document/read/34134893/what-price-farmed-fish-seawebpdf>

- Wilber, D., y Douglas, C. (2001). Biological Effects of Suspended Sediments: A Review of Suspended Sediment Impacts on Fish and Shellfish with Relation to Dredging Activities in Estuaries. In: North American Journal of Fisheries Management 21(4):855-875 · Consultado: 13/08/2021. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/254310763_Biological_Effects_of_Suspended_Sediments_A_Review_of_Suspended_Sediment_Impacts_on_Fish_and_Shellfish_With_Relation_to_Dredging_Activities_in_Estuaries
- Winant, C. D., and Bratkovich, A. W. (1981). Temperature and currents on the Southern California Shelf: a description of the variability. J. Physical Oceanography. 11(1): 71-86. Disponible: https://journals.ametsoc.org/view/journals/phoc/11/1/1520-0485_1981_011_0071_tacots_2_0_co_2.xml
- Zertuche, G. J. A., y Alvarez, B. (1975). Series de tiempo de variables fisicoquímicas en las bocas de dos antiestuarios de Baja California. Cienc. Mar. 5 (1): 91-103. Disponible en: <https://www.cienciasmarinas.com.mx/index.php/cmarinas/article/view/312>

Referencias Anexo III.

- Congreso de la Unión de los Estados Unidos Mexicanos. (2017). Acuerdo, por el que se exhorta a la SEMARNAT a realizar el trámite correspondiente para inscribir en la lista de humedales de importancia internacional la Bahía de San Quintín, Baja California. http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2007/10/asun_2363260_20071004_1191615326.pdf
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre (CITES). (2021). Ficha informativa Ramsar Bahía de San Quintín, Baja California, México índice de anexos. Consultado el 06 de octubre del 2021. <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/4044329/documents/MX1775taxo2007.pdf?language=fr>
- DOF: 30/12/2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Consultado en línea 15/11/21. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134778/35.-_NORMA_OFICIAL_MEXICANA_NOM-059-SEMARNAT-2010.pdf
- Naturalista. (2021). Aves de mi localidad. Consultado en línea el 18/12/21. <https://www.naturalista.mx/>
- Terra Peninsular. Sitio Ramsar Bahía de San Quintín. Consultado del 17/08/2021. Disponible: <http://terrapeninsular.org/sitio-ramsar-bahia-san-quintin/>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Lista Roja de las especies Amenazadas de la UICN. <https://www.iucnredlist.org/es/>