



## OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

---

- I. Nombre del Area 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\_09\_2023\_SIPOT\_1T\_2023\_ART69, en la sesión celebrada el **21 de abril del 2023** .

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA\\_09\\_2023\\_SIPOT\\_1T\\_2023\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69.pdf)

---

# **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR**

## **LABORATORIO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MOLUSCOS BIVALVOS**

**INTERMAREAL, S.A. DE C.V.**



*Junio del 2022*

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR  
LABORATORIO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MOLUSCOS BIVALVOS  
INTERMAREAL, S. A. DE C. V.**

	Pág.
<b>I</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>
	<b>1</b>
<i>I.1</i>	<i>Datos generales del proyecto</i>
	1
<i>I.1.1</i>	Nombre del proyecto
	1
<i>I.1.2</i>	Ubicación del proyecto
	1
<i>I.1.3</i>	Tiempo de vida útil del proyecto
	1
<i>I.1.4</i>	Presentación de la documentación legal
	1
<i>I.2</i>	<i>Datos generales del promovente</i>
	1
<i>I.2.1</i>	Nombre o razón social
	1
<i>I.2.2</i>	Registro Federal de Contribuyentes del promovente (RFC)
	1
<i>I.2.3</i>	Nombre y cargo del representante legal
	1
<i>I.2.4</i>	Dirección del promovente o de su representante legal
	4
<i>I.3</i>	<i>Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental</i>
	4
<i>I.3.1</i>	Nombre o razón social
	4
<i>I.3.2</i>	Registro Federal de Contribuyentes o CURP
	4
<i>I.3.3</i>	Nombre del responsable técnico del estudio
	4
<i>I.3.4</i>	Dirección del responsable técnico del estudio
	4
<b>II</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>
	<b>4</b>
<i>II.1</i>	<i>Información general del proyecto</i>
	4
<i>II.1.1</i>	Naturaleza del proyecto
	4
<i>II.1.2</i>	Selección del sitio
	6
<i>II.1.3</i>	Ubicación física del proyecto y planos de localización
	6
<i>II.1.4</i>	Inversión requerida
	10
<i>II.1.5</i>	Dimensiones del proyecto
	10
<i>II.1.6</i>	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias
	15
<i>II.1.7</i>	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos
	15
<i>II.2</i>	<i>Características particulares del proyecto</i>
	15
<i>II.2.1</i>	Información biotecnológica de las especies a cultivar
	16
<i>II.2.2</i>	Programa general de trabajo
	32
<i>II.2.3</i>	Preparación del sitio
	34
<i>II.2.4</i>	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto
	35
<i>II.2.5</i>	Etapa de construcción
	35
<i>II.2.6</i>	Etapa de operación y mantenimiento
	40
<i>II.2.6.1</i>	<i>Etapa de operación</i>
	40
<i>II.2.6.2</i>	<i>Etapa de mantenimiento</i>
	53
<i>II.2.7</i>	Sustancias peligrosas
	54
<i>II.2.8</i>	Descripción de obras asociadas al proyecto
	54
<i>II.2.9</i>	Etapa de abandono del sitio.
	54
<i>II.2.10</i>	Utilización de explosivos.
	56
<i>II.2.11</i>	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.
	56
<i>II.2.12</i>	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos
	56

	Pág.	
<b>III</b>	<b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO</b>	<b>58</b>
<i>III.1</i>	<i>Ordenamientos jurídicos federales</i>	58
III.1.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	58
III.1.2	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	60
III.1.3	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	60
III.1.4	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	61
III.1.5	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	62
III.1.6	Ley de Aguas Nacionales	63
III.1.7	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	64
III.1.8	Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables	65
III.1.9	Reglamento de la Ley de Pesca	66
<i>III.2</i>	<i>Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)</i>	67
III.2.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	67
III.2.2	Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Baja California.	72
III.2.3	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte	90
<i>III.3</i>	<i>Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas y regiones prioritarias según la CONABIO</i>	95
III.3.1	Áreas Naturales Protegidas	95
III.3.2	Regiones Terrestres Prioritarias de México	95
III.3.3	Regiones Marinas Prioritarias de México	95
III.3.4	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	96
III.3.5	Humedales de RAMSAR	96
<i>III.4</i>	<i>Normas Oficiales Mexicanas</i>	97
III.4.1	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.	97
III.4.2	Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	97
III.4.3	Norma oficial mexicana NOM-002-ecol-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal	97
III.4.4	Normas empleadas como referencia para el ejercicio de buenas prácticas acuícolas durante la vida útil del proyecto	97
<i>III.5</i>	<i>Otros instrumentos.</i>	97
III.5.1	Ley de Protección Al Ambiente para el estado de Baja California	98
III.5.2	Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Baja California en materia de Prevención y Control de la Contaminación del Agua, el Suelo y la Atmósfera	100
III.5.3	Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el estado de Baja California	101
III.5.4	Factibilidad de uso de suelo	101

	Pág.	
<b>IV</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL</b>	102
IV.1	<i>Delimitación del área de estudio</i>	102
IV.2	<i>Caracterización y análisis del sistema ambiental</i>	102
IV.2.1	Aspectos abióticos	102
IV.2.1.1	<i>Clima</i>	102
IV.2.1.2	<i>Geología y geomorfología</i>	108
IV.2.1.3	<i>Suelo</i>	111
IV.2.1.4	<i>Hidrología superficial</i>	112
IV.2.1.5	<i>Hidrología subterránea</i>	113
IV.2.1.6	<i>Zona marina</i>	116
IV.2.2	Aspectos bióticos	125
IV.2.2.1	<i>Vegetación</i>	125
IV.2.2.2	<i>Fauna</i>	141
IV.2.3	Paisaje	144
IV.2.4	Medio socioeconómico	145
IV.2.4.1	<i>Demografía</i>	145
IV.2.4.2	<i>Características sociales</i>	146
IV.2.4.3	<i>Grado de urbanización</i>	147
IV.2.4.4	<i>Características económicas</i>	149
IV.2.4.5	<i>Factores socioculturales</i>	150
IV.2.5	Diagnóstico ambiental	151
IV.2.5.1	<i>Síntesis del inventario</i>	152
<b>V.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	153
V.1	<i>Metodología para evaluar los impactos ambientales</i>	153
V.1.1	Indicadores de impacto	153
V.1.2	Relación general de algunos indicadores de impacto	153
V.2	<i>Criterios y metodologías de evaluación</i>	154
V.2.1	Criterios	154
V.2.2	Metodología de evaluación y justificación de la metodología asociada	158
V.3	<i>Evaluación de los impactos potenciales identificados</i>	159
V.3.1	Identificación de impactos	159
V.3.2	Descripción y valoración de los impactos ambientales	160
<b>VI</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	185
VI.1	<i>Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental</i>	185
VI.2	<i>Impactos residuales</i>	189

	Pág.	
<b>VII</b>	<b>PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	189
VII.1	Pronóstico del escenario	189
VII.2	Programa de Vigilancia Ambiental	189
VII.3	Conclusiones	200
<b>VIII</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES</b>	201
VIII.1	Formatos de presentación	201
VIII.1.1	Estudios base y planos definidos	201
VIII.1.2	Fotografías	201
VIII.1.3	Videos	205
VIII.1.4	Listas de flora y fauna	205
VIII.1.5	Bibliografía	205

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo I</b>	<b>Documentos legales del predio</b> Copia del contrato de compraventa Copia del deslinde catastral Copia del recibo predial del predio
<b>Anexo II</b>	<b>Documentos legales del promovente</b> Acta constitutiva Copia del RFC
<b>Anexo III</b>	<b>Documentos legales del representante legal</b> Copia de la identificación oficial del representante legal Poder del representante legal
<b>Anexo IV</b>	<b>Factibilidades</b> Factibilidad de uso de suelo Constancia de actividades agrícolas en el predio Factibilidad de servicio de energía eléctrica C.F.E.

## ÍNDICE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Macrolocalización del sitio del proyecto.	2
Figura 2. Microlocalización del sitio del proyecto.	3
Figura 3. Deslinde catastral del predio del sitio del proyecto.	7
Figura 4. Localización del sitio del proyecto.	8
Figura 5. Colindancias del sitio del proyecto.	9
Figura 6. Distribución de obras.	11
Figura 7. Distribución de la planta baja del laboratorio.	12
Figura 8. Distribución de la planta alta del laboratorio.	13
Figura 9. Esquema de toma y descarga de agua.	14
Figura 10. Ostión japonés.	17
Figura 11. Almeja arenera <i>Chione fructifraga</i> (IAES/CONABIO).	20
Figura 12. Apariencia externa de la concha y tejido blando de la almeja "pata de mula".	22
Figura 13. Almeja generosa <i>Panopea generosa</i> .	25
Figura 14. Ciclo de vida del ostión <i>Crassostrea</i> spp. Modificado de Hickman (2003) (en Salcedo, 2014).	30
Figura 15. Ciclo de vida de la almeja "pata de mula" <i>Larkinia grandis</i> .	31
Figura 16. Distribución del segundo nivel del edificio.	39
Figura 17. Diagrama de flujo de la producción de semillas de moluscos bivalvos.	42
Figura 18. Organismos maduros para desove.	43
Figura 19. Distribución de áreas productivas en el laboratorio.	44
Figura 20. Tanques de incubación (IC).	45

	Pág.
Figura 21. Tanques de alimento.	45
Figura 22. Tanque de incubación en V (VIC).	45
Figura 23. Botellas de juveniles (SPAT Bottles).	46
Figura 24. Dettale de botellas de semillas con 3 mm de diámetro.	46
Figura 25. Tanques de flujo ascendente.	47
Figura 26. Tamizado y clasificado.	47
Figura 27. Cepas de algas.	48
Figura 28. Garrafrones de microalgas.	49
Figura 29. Bolsa de microalgas.	49
Figura 30. Tanques de microalgas.	50
Figura 31. Tanques parabólicos de producción de microalgas.	51
Figura 32. Cuarto de bombeo y filtros.	51
Figura 33. Enfriadores.	52
Figura 34. Compresores de aire.	52
Figura 35. Laboratorio.	52
Figura 36. Ubicación del sitio del proyecto dentro de la UAB 1 del POEGT.	69
Figura 37. Ubicación del sitio del proyecto dentro de la UGA 5.i del POEBC.	73
Figura 38. Ubicación del sitio del proyecto con respecto a las RTP y RMP más cercanas.	96
Figura 39. Ubicación del sitio del proyecto con respecto a las AICAs y Sitio RAMSAR más cercanos.	96
Figura 40. Delimitación del sistema ambiental del proyecto.	103
Figura 41. Periodos de sequía por año para el periodo 2015-2021 (SMN y CNA).	107
Figura 42. Geología de la porción terrestre cercana al sitio del proyecto.	108
Figura 43. Edafología del SA.	114

	Pág.	
Figura 44.	Hidrología superficial de la porción terrestre cercana al sitio del proyecto.	113
Figura 45.	Localización del acuífero San Vicente (0214).	114
Figura 46.	Plan de estaciones del Programa IMECOCAL frente a la Península de Baja California.	116
Figura 47.	Promedio climatológico estacional de temperatura (°C) a 10 m de profundidad.	118
Figura 48.	Promedio climatológico estacional de salinidad a 10 m de profundidad.	119
Figura 49.	Promedios climatológicos totales de (a) temperatura (°C) y (b) salinidad en las líneas 100 y 103 de muestreo IMECOCAL.	120
Figura 50.	Contornos de altura dinámica de la superficie del mar relativos a 500 dbar (cm dinámicos, 1 cm din = 0.01 J kg <sup>-1</sup> ).	121
Figura 51.	Área de estudio y localidades de muestreo de <i>Mytilus californianus</i> .	122
Figura 52.	Distribución espacial de mercurio en <i>M. californianus</i> durante febrero y julio de 1994.	123
Figura 53.	Distribución espacial de cobalto en <i>M. californianus</i> durante febrero y julio de 1994.	123
Figura 54.	Distribución espacial de níquel en <i>M. californianus</i> durante febrero y julio de 1994.	124
Figura 55.	Distribución espacial de hierro en <i>M. californianus</i> durante febrero y julio de 1994.	124
Figura 56.	Zonificación forestal en el SA.	126
Figura 57.	Uso de suelo y vegetación serie VI según el INEGI.	128
Figura 58.	Climatología 1998–2007 de la concentración media de clorofila- <i>a</i> (mg m <sup>-3</sup> ) medida a 10 m de profundidad en la región IMECOCAL para (a) invierno, (b) primavera, (c) verano y (d) otoño.	140
Figura 59.	Distribución espacial de la producción primaria <i>in situ</i> integrada en la zona eufótica ( $P_{int}$ ; mgC m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> ) dividida en relación a la concentración superficial de clorofila- <i>a</i> .	140
Figura 60.	Relación entre producción primaria <i>in situ</i> integrada en la zona eufórica (mgC m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> ) y concentración de clorofila- <i>a</i> integrada a la misma profundidad (mg m <sup>-2</sup> ) para la región IMECOCAL de 1998–2007.	141
Figura 61.	Medias estacionales ( $\pm$ intervalo de confianza al 95%) de abundancia de zooplancton (Log ind m <sup>-3</sup> ) durante el periodo 1998–2007 en la región norte.	142
Figura 62.	Medias estacionales ( $\pm$ intervalo de confianza al 95%) de abundancia de zooplancton (Log ind m <sup>-3</sup> ) durante el periodo 1997–2007 en la región central.	143
Figura 63.	Unidades ambientales.	159

## ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla I	Registros de las especies del género Chione (Villarreal-Chávez, et al., 1999).	20
Tabla II	Etapas del desarrollo larvario de Chione cancellata (Tomado de D'Asaro, 1967).	31
Tabla III	Programa general de trabajo	33
Tabla IV	Registros de temperatura para el periodo 1951-2010	104
Tabla V	Registros de precipitación para el periodo 1951-2010	105
Tabla VI	Registros de precipitación, granizo y tormentas para el periodo 1951-2010	105
Tabla VII	Importe de pago de derechos por aprovechamiento de agua subterránea por uso	115
Tabla VIII	Relación general de algunos indicadores de impacto.	154
Tabla IX	Categorías de los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos efectuados por el proyecto sobre el ambiente.	155
Tabla X	Matriz de identificación de impactos generados por la construcción y la operación del Laboratorio de producción de semilla de moluscos bivalvos	160
Tabla XI	Valoración numérica y ponderación de los impactos ambientales	184

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR  
LABORATORIO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MOLUSCOS BIVALVOS  
INTERMAREAL, S. A. DE C. V.**

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

**I.1. Datos generales del proyecto**

**I.1.1. Nombre del proyecto**

LABORATORIO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MOLUSCOS BIVALVOS.

**I.1.2. Ubicación del proyecto**

El sitio del proyecto se ubica en la zona costera del océano Pacífico de la porción central del municipio de Ensenada, en el Noroeste del Estado de Baja California (Fig. 1), aproximadamente 90 km al sur de la ciudad de Ensenada y a 200 km al sur de la frontera con Estados Unidos de Norteamérica. Particularmente se sitúa sobre la Parcela 74 Z-3 P-1 Fracc. E del Ejido Eréndira, en la Delegación Eréndira del Municipio de Ensenada, Baja California, en una zona predominantemente agrícola donde se realizan de manera intensiva actividades de cultivo de especies marinas (Fig. 2).

**I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto**

El tiempo de vida útil del proyecto es de 99 años.

**I.1.4. Presentación de la documentación legal**

El predio donde se desarrollará el proyecto es la Parcela 74 Z-3 P-1 Fracc. E del Ejido Eréndira propiedad del promovente, tal como se acredita en la primera protocolización del Instrumento número 117,771 volumen 1,750 de la Notaría Pública número 3 de la ciudad de Ensenada, Baja California, de fecha quince de junio del año dos mil veintiuno conteniendo el Contrato de Compraventa respectivo. Se adjunta copia simple del contrato de compraventa, del deslinde, y del recibo predial del predio (Anexo I)

**I.2. Datos generales del promovente**

**I.2.1. Nombre o razón social**

Intermareal, S.A. de C.V., se adjunta copia simple del acta constitutiva (Anexo II).

**I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente (RFC)**

. Se adjunta copia simple de la inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes del promovente (Anexo II).

**I.2.3. Nombre y cargo del representante legal**

El representante legal es \_\_\_\_\_, administrador único de la empresa. La acreditación de los poderes del representante legal se encuentra en el Acta Constitutiva adjunta (Anexo III).

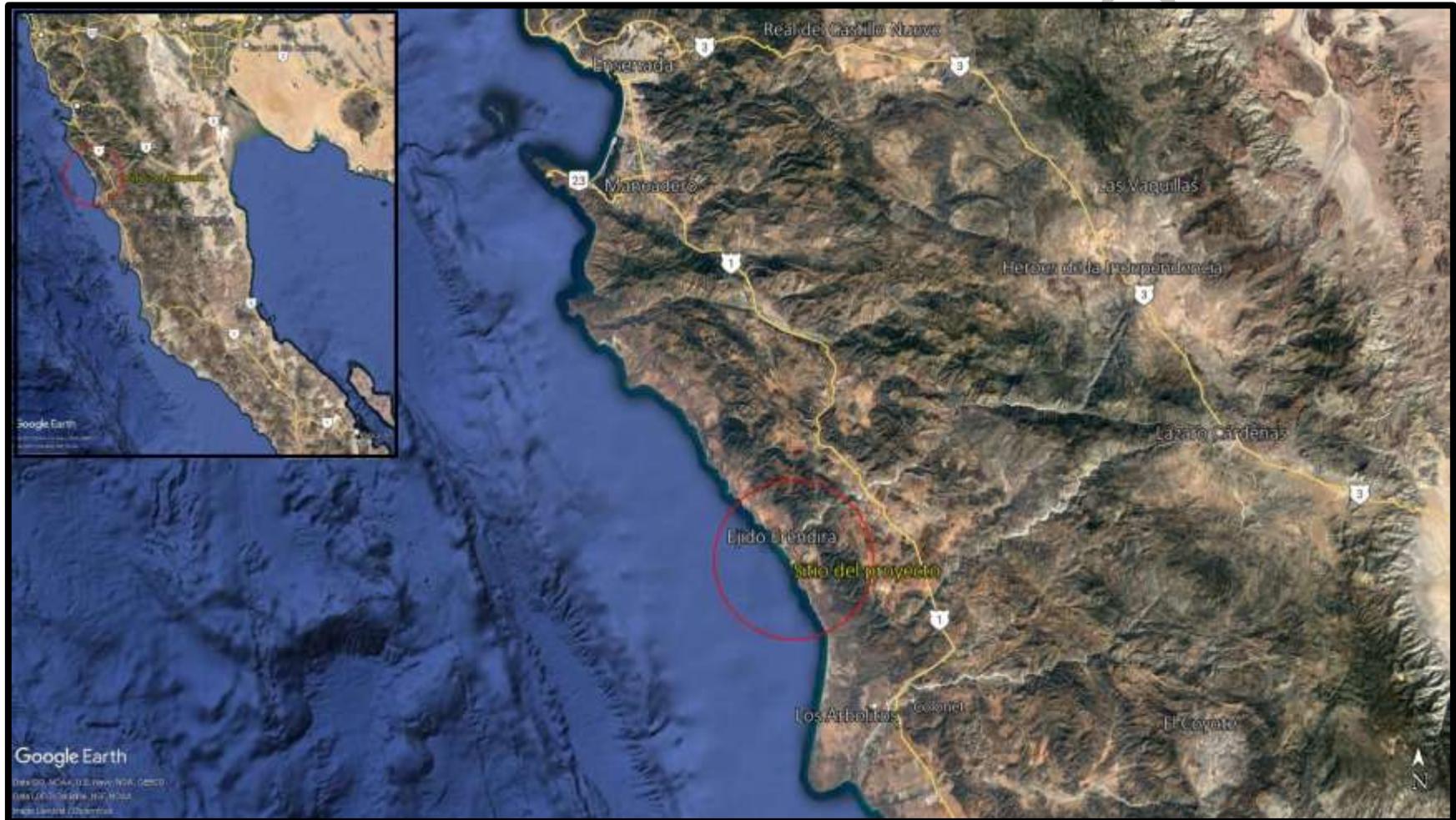


Figura 1. Macrolocalización del sitio del proyecto.



Figura 2. Microlocalización del sitio del proyecto.

#### **I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal**

Se declara como domicilio para oír y recibir notificaciones al ubicado en:

Calle y número:

Colonia o barrio:

Código postal:

Municipio o delegación:

Entidad Federativa:

Teléfonos/ fax:

Correo electrónico:

#### **I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental**

##### **I.3.1. Nombre o razón social**

Geomar Consultores, S. C.

##### **I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

.

##### **I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio**

Ocean. Jorge Nava Jiménez.

##### **I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio**

Calle y Número:

Colonia o barrio:

Código postal:

Municipio o delegación:

Entidad Federativa:

Teléfonos/ fax:

Correo electrónico:

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1. Información general del proyecto**

#### **II.1.1. Naturaleza del proyecto.**

El proyecto propone la producción de semilla de moluscos bivalvos marinos, destinados para su engorda posterior en las instalaciones acuícolas autorizadas del promovente.

La naturaleza del proyecto corresponde al sector económico primario, dedicado principalmente a la siembra, cultivo y cosecha de especies vegetales; a la cría y explotación de animales en ambientes controlados; al cuidado, aprovechamiento y recolección de recursos forestales; a la pesca, y a la caza y captura de animales.

El sector primario se caracteriza por el aprovechamiento de especies vegetales y animales, difiere de los otros sectores económicos por el carácter biológico de su producción y su dependencia directa de las condiciones del clima, suelo y agua en gran parte de sus actividades, y por las condiciones particulares de su estructura

productiva. Los procesos productivos varían de acuerdo con el tipo de especie vegetal o animal de que se trate; abarcan una o más de las siguientes etapas: cultivo, cría y explotación, o corte y recolección de la especie, hasta el momento en que se realiza la venta del producto a “pie de finca”.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018) la actividad que se realiza en el proyecto se clasifica como:

**Sector 11.** Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.

**Subsector 112.** Cría y explotación de animales.

**Rama 1125.** Acuicultura.

**Subrama 11251.** Acuicultura. Unidades económicas dedicadas principalmente a la explotación de animales acuáticos en ambientes controlados, como camarones, peces, moluscos, crustáceos, algunos reptiles como cocodrilos y tortugas acuáticas, y anfibios.

**Clase 112512.** Piscicultura y otra acuicultura, excepto camaricultura. Unidades económicas dedicadas principalmente a la explotación de otros animales acuáticos en ambientes controlados, como peces, moluscos, crustáceos, y algunos reptiles.

**Actividad 1125120118** ostiones semilla, explotación en ambientes controlados

**Actividad 1125120008** algas, acuicultura vegetal

El fortalecer el desarrollo de la acuicultura promueve la generación de fuentes de empleo en zonas rurales y la diversificación de actividades para pescadores y acuicultores de la región, todo esto con aprovechamiento sustentable de recursos naturales.

El sector acuícola mundial presenta el mayor crecimiento en comparación con cualquier otro sector de producción alimenticia, con un crecimiento anual promedio del 8.8% desde 1970. La contribución de la producción acuícola de peces, crustáceos, moluscos y otras especies animales al sector pesquero se incrementa constantemente desde un 3.9 % de producción total en 1970 a un 27.1% en el año 2000 y hasta un 43% en el 2004 (FAO 2007).

En México, la acuicultura ha adquirido mayor importancia en los últimos años y hoy en día es considerada como una actividad del sector primario de la economía, a pesar de no haber llegado a desarrollar su máximo potencial (FAO 2007). En el caso del ostión japonés *C. gigas*, este representa el segundo producto acuícola más cultivado en el mundo con un total de 4.4 millones de toneladas producidas en el 2004 (FAO 2007).

En la zona noroeste del Pacífico mexicano se explotan una gran variedad de moluscos, algunos de ellos a gran escala y sostienen una gran actividad comercial debido al precio que alcanzan los productos de estos organismos en el mercado local e internacional. Aunque en la zona del noroeste existen más de treinta especies de moluscos comestibles, sólo se explotan unas diez regularmente (Reynoso Granados, et al. 1996).

En México la acuicultura de bivalvos se realiza casi exclusivamente en las costas del Pacífico de Baja California y en el Golfo de California, ocupando el cuarto lugar en producción en América Latina después de Chile, Brasil y Perú (Maeda-Martínez, 2008).

En las costas del Pacífico dentro de las especies de bivalvos destacan los cultivos del ostión japonés o del Pacífico *Crassostrea gigas*, y del ostión del placer *Crassostrea corteziensis* en el Golfo de California. En las costas del Pacífico se cultivan también el mejillón mediterráneo *Mytilus galloprovincialis*, la almeja Catarina *Argopecten ventricosus* y la ostra perlera *Pteria sterna*, y se han realizado producciones a nivel comercial de especies emergentes como la almeja mano de león *Nodipecten subnodosus* y de callo de hacha *Atrina maura* y *Pinna rugosa* pero la producción no se ha mantenido en el tiempo (Maeda-Martínez op cit.). Sumándose a las especies emergentes en Baja California, recientemente se ha iniciado el cultivo de las almejas manila *Tapes philippinarum* y generosa *Panopea generosa*.

En la península de Baja California, la importancia pesquera e intensa explotación de bivalvos, aunado al reconocimiento del potencial de sus mares y lagunas costeras para su cultivo, ha motivado el interés por la diversificación productiva de maricultura y esfuerzos importantes para el desarrollo de técnicas de producción de semilla de especies nativas como la almeja mano de león (*Nodipecten subnodosus*), almeja catarina (*Argopecten ventricosus*); almeja voladora (*Euvola vogdesii*); concha nácar (*Peria sterna*); madre perla (*Pinctada mazatlanica*); callos de hacha (*Atrina maura*); especies de almejas pata de mula (*Anadara tubercuosa*, *Anadara grandis*, *Anadara multicostata*); ostión de placer (*Crassostrea corteziensis*); almeja chocolata (*Megapitaria squalida*); mejillón o choro del golfo (*Modiolus capax*), almeja chocolata roja o reina (*Megapitaria aurantiaca*); almeja blanca, venus o arenera (*Chione fluctifraga*), y almeja generosa (*Panopea spp.*).

### II.1.2. Selección del sitio

El sitio del proyecto cuenta con energía eléctrica, y se ubica a 14 km de la Carretera Transpeninsular, conectada por caminos vecinales y una carretera estatal pavimentada, lo que le confiere una gran movilidad. No se ubica dentro de áreas naturales protegidas, ni se identifican elementos naturales frágiles que pudieran ser afectados por el proyecto, no cuenta con vegetación silvestre debido a que se practicaba la agricultura (Anexo IV).

Las aguas costeras del Océano Pacífico frente al ejido Eréndira tienen una importante productividad primaria y disponibilidad de alimento para los organismos por cultivar, y en donde las actividades antropogénicas han influenciado muy poco la calidad del medio ambiente, por lo tanto, es uno de los lugares en todo el estado donde la acuicultura de bivalvos tiene una alta viabilidad.

En el área de la localidad de Eréndira se encuentran establecidas otras empresas desarrollando varios proyectos de acuicultura de moluscos bivalvos, abulón, y algas marinas, dentro de los que se pueden mencionar los proyectos de Productores Marinos Baja, Productos Marinos de las Californias, y Abulones Cultivados, bajo un giro similar y, a la fecha, en las fuentes consultadas no se hace mención alguna a eventualidades derivadas de la posible introducción de los organismos cultivados al medio natural.

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

El sitio del proyecto se ubica en el predio denominado Parcela 74 Z-3 P-1 Fracc. E del Ejido Eréndira, Delegación Eréndira, Municipio de Ensenada, Baja California, con una superficie física según deslinde catastral de 5,792.108 metros cuadrados. El cuadro de construcción de su poligonal presenta las siguientes coordenadas:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN				
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (m)	COORDENADAS UTM	
			ESTE (X)	NORTE (Y)
1-2	153°21'36.19"	87.563	560,978.2435	3,456,713.4325
2-3	231°6'50.39"	61.119	561,017.5052	3,456,635.1650
3-4	327°24'17.58"	90.966	560,909.9302	3,456,596.7980
4-1	55°6'32.19"	89.892	560,920.9152	3,456,673.4530
ÁREA = 5,792.108 m <sup>2</sup>			PERÍMETRO = 309.562 m	

El acceso al sitio del proyecto es a través del kilómetro 79+835 de la Carretera Federal Libre No. 1 Ensenada - Lázaro Cárdenas Transpeninsular (Fig. 3), donde con dirección al Oeste se toma la Carretera Estatal asfaltada de dos carriles Ramal al Ejido Eréndira, con una distancia aproximada de 12.8 km, en el Ejido Eréndira se toma con dirección al Sur un camino vecinal costero de terracería con distancia aproximada de 3 km (Fig. 4, Anexo VIII.1.1 Plano 1). El sitio del proyecto presenta las siguientes colindancias (Fig. 5):

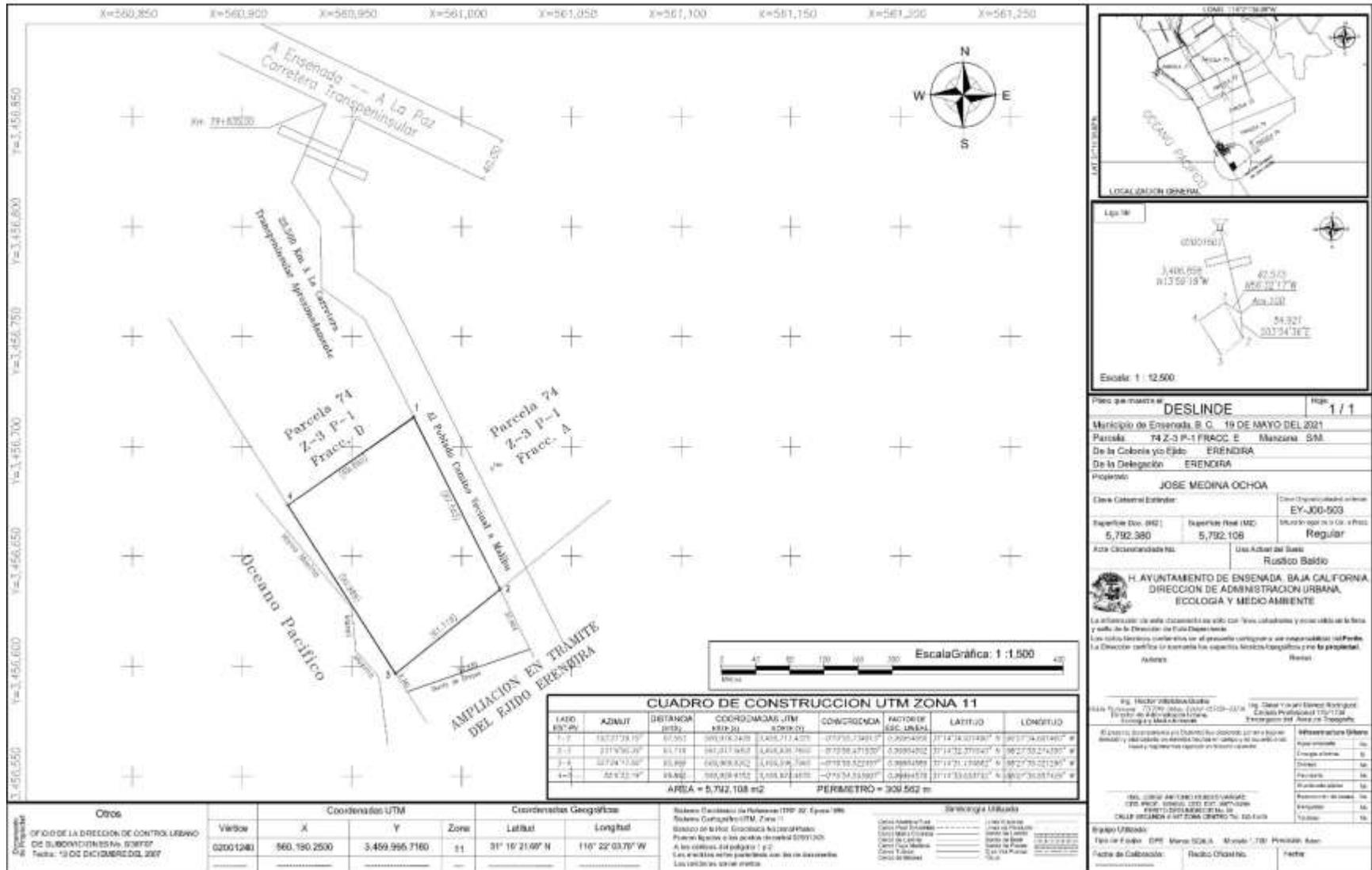


Figura 3. Deslinde catastral del predio del sitio del proyecto.

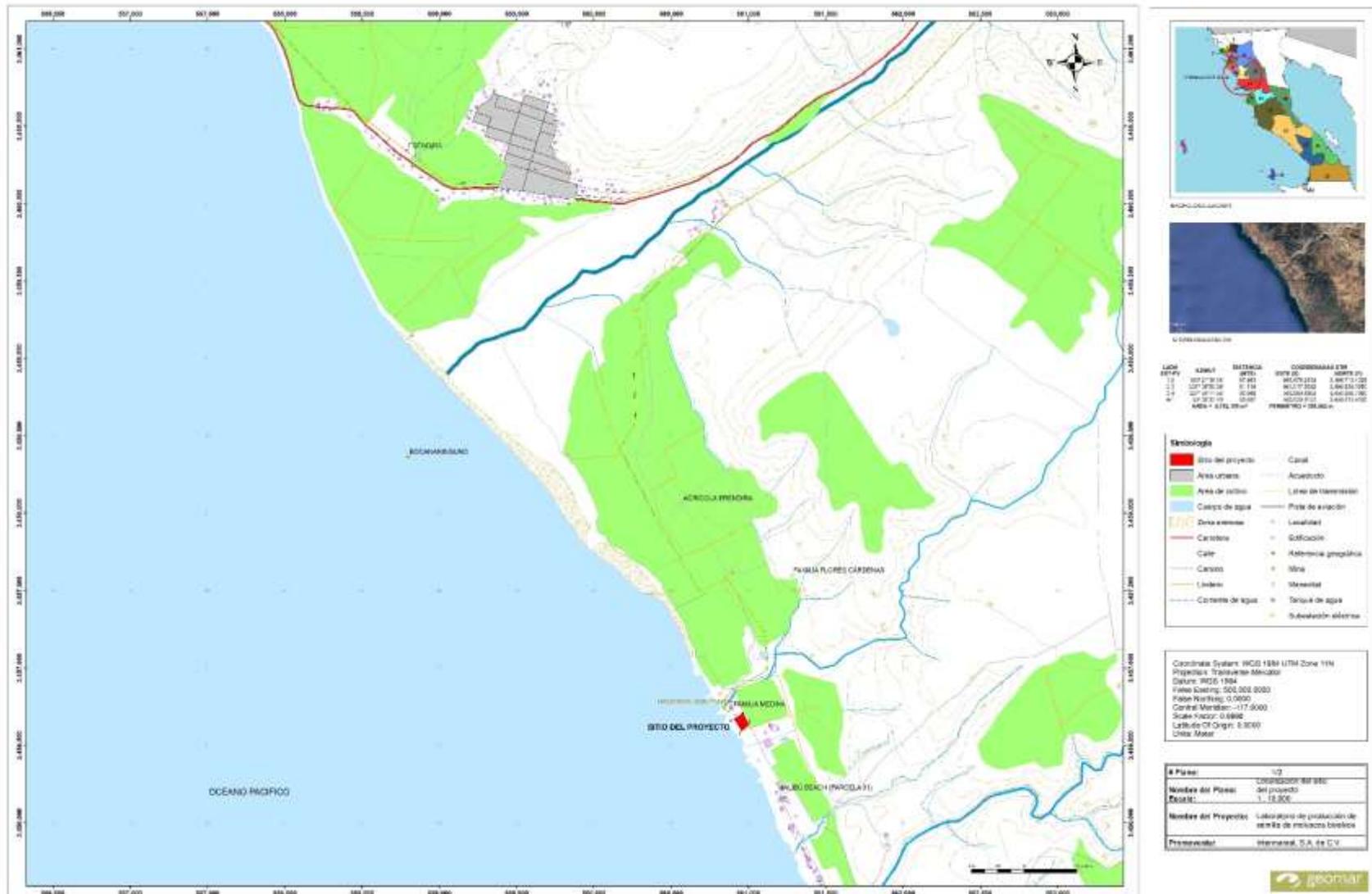


Figura 4. Localización del sitio del proyecto.



Figura 5. Colindancias del sitio del proyecto.

Dirección	Colindancia	Actividad
Norte	Parcela 74 Z-3 P-1 Fracc. D	Casas habitación
Este	Parcela 74 Z-3 P-1 Fracc. A	Parcelas agrícolas
Sur	Ampliación en trámite del Ejido Eréndira	Sin uso aparente
Oeste	Océano Pacífico	Acuacultura

#### II.1.4. Inversión requerida

La inversión necesaria para la infraestructura productiva es del orden de \$10,000,000 pesos; las instalaciones y equipamiento en conjunto asciende a un monto de \$10,000,000 pesos. Para la operación anual se requerirá como capital de trabajo la cantidad de \$4,000,000 pesos. La inversión anual adicional para la ejecución del sistema de gestión ambiental es de \$ 720,000.00 pesos.

#### II.1.5. Dimensiones del proyecto

Sobre el predio costero con una superficie de 5,792 m<sup>2</sup>, se construirán las obras necesarias para el proyecto, incluyendo tanques para almacenamiento de agua de mar, edificio del laboratorio, y estacionamiento con una superficie total de 2,907.31 m<sup>2</sup>, lo que representa el 50% de la superficie del predio (Fig. 6). Las obras de toma y descarga de agua de mar se ubicarán en la zona costera colindante con el predio del proyecto.

El desglose de superficies de las obras es el siguiente:

Componente	Superficie (m <sup>2</sup> )	Proporción (%)	Proporción del predio (%)
Laboratorio	1,291.76	44.43	22.30
Reservorios	1,050.00	36.12	18.13
Tanques de concreto	400.00	13.76	6.91
Tanques circulares	100.00	3.44	1.73
Estacionamiento	65.55	2.25	1.13
<b>Total</b>	<b>2,907.31</b>	<b>100.00</b>	<b>50.20</b>

El edificio del laboratorio para producción de semillas de moluscos bivalvos cuenta con dimensiones de 42.10 m de largo por 32.15 m de ancho, con un claro de 61.75 m<sup>2</sup> en la esquina sureste, totalizando una superficie de 1,291.75 m<sup>2</sup>. El laboratorio está integrado por las áreas de producción de microalgas para la alimentación de larvas y semillas, el área de mantenimiento de reproductores y reproducción, el área de incubación larval, y el área de preengorda, además de incluir los espacios para análisis de laboratorios, cuarto de bombas y filtración (Fig. 7). Su arquitectura pretende ser amigable y armónica con el entorno, en donde se integren sistemas de automatización para minimizar la actividad humana, tanto de los operadores como de los residentes, además de considerar sistemas para aislar el ruido de motores y bombas. Adicionalmente el proyecto considera la construcción de un área habitacional para los operadores del laboratorio y para los consultores eventuales, en el segundo nivel del edificio del laboratorio, con dimensiones de 11.2 m de ancho por 22.7 m de largo y una superficie de 254.24 metros cuadrados, en donde se habilitarán 2 recamaras, 2 sanitarios, área de descanso, sala de juntas, área de cubículos, cocina, comedor, sala de espera (Fig. 8). El proyecto considera la construcción de una toma de agua consistente de un una tubería oculta sobre la roca y al final la construcción de una fosa de donde se tomará el agua de unos 3 m<sup>3</sup> a 5 m<sup>3</sup> de capacidad, y una caseta de bombeo de 3 m de largo por 2 m de ancho y 6 m<sup>2</sup> de superficie con sistema de filtración de sólidos en el litoral (Fig. 9); 2 reservorios de agua de mar construidos a base de concreto y revestidos por una cubierta plástica dentro del predio, con 35 m de largo por 15 m de ancho y dos metros de altura para una superficie de 525 m<sup>2</sup> y una capacidad de 1,050 m<sup>3</sup> de almacenamiento cada uno; 4 tanques cuadrados de concreto de 10 m de lado y dos metros de altura para almacenamiento de agua, con 100 m<sup>2</sup> de superficie y 200 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno; y 4 tanques circulares de plástico de alta densidad de 25 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno marca rotoplas (Fig. 6).

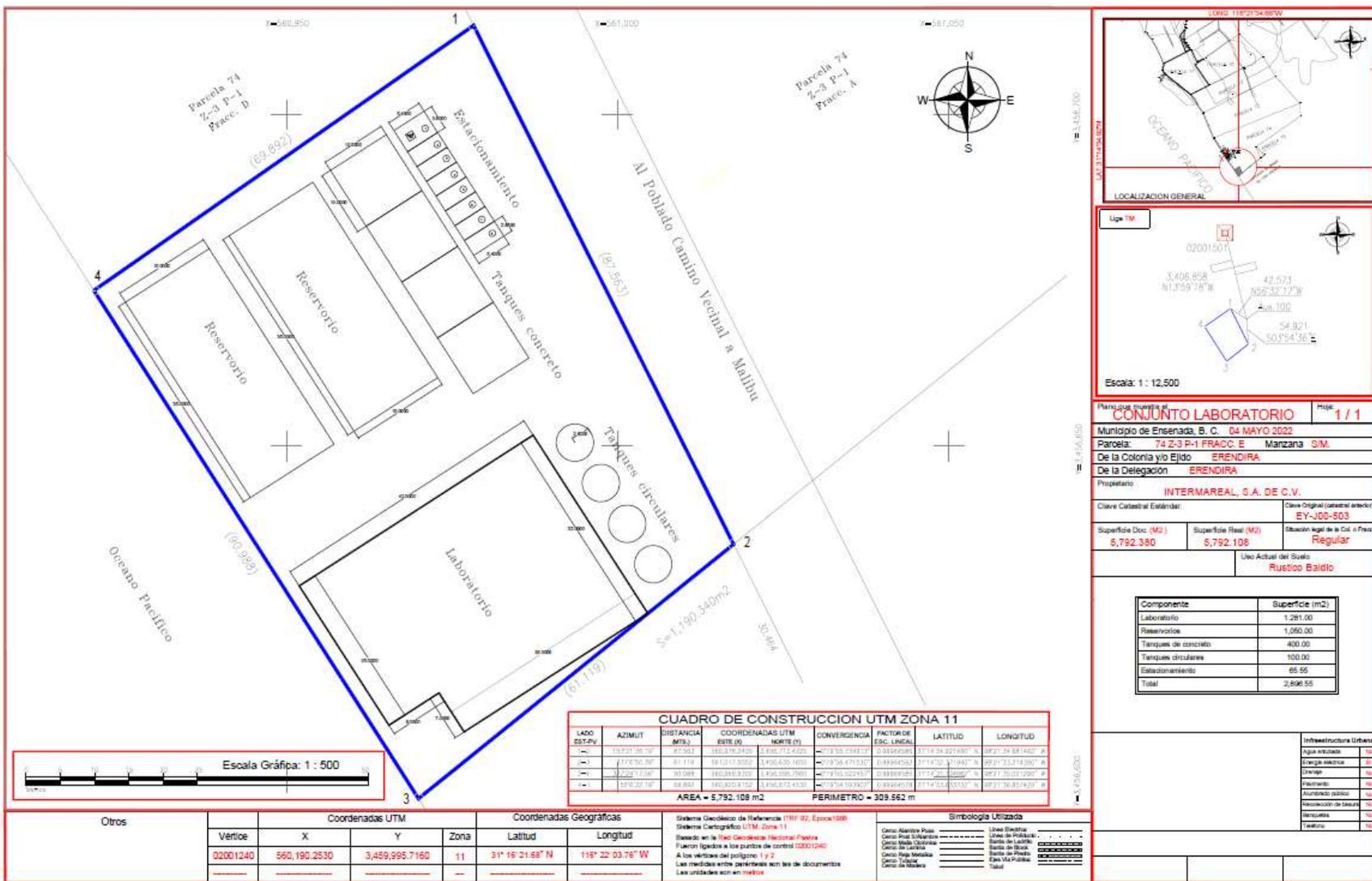
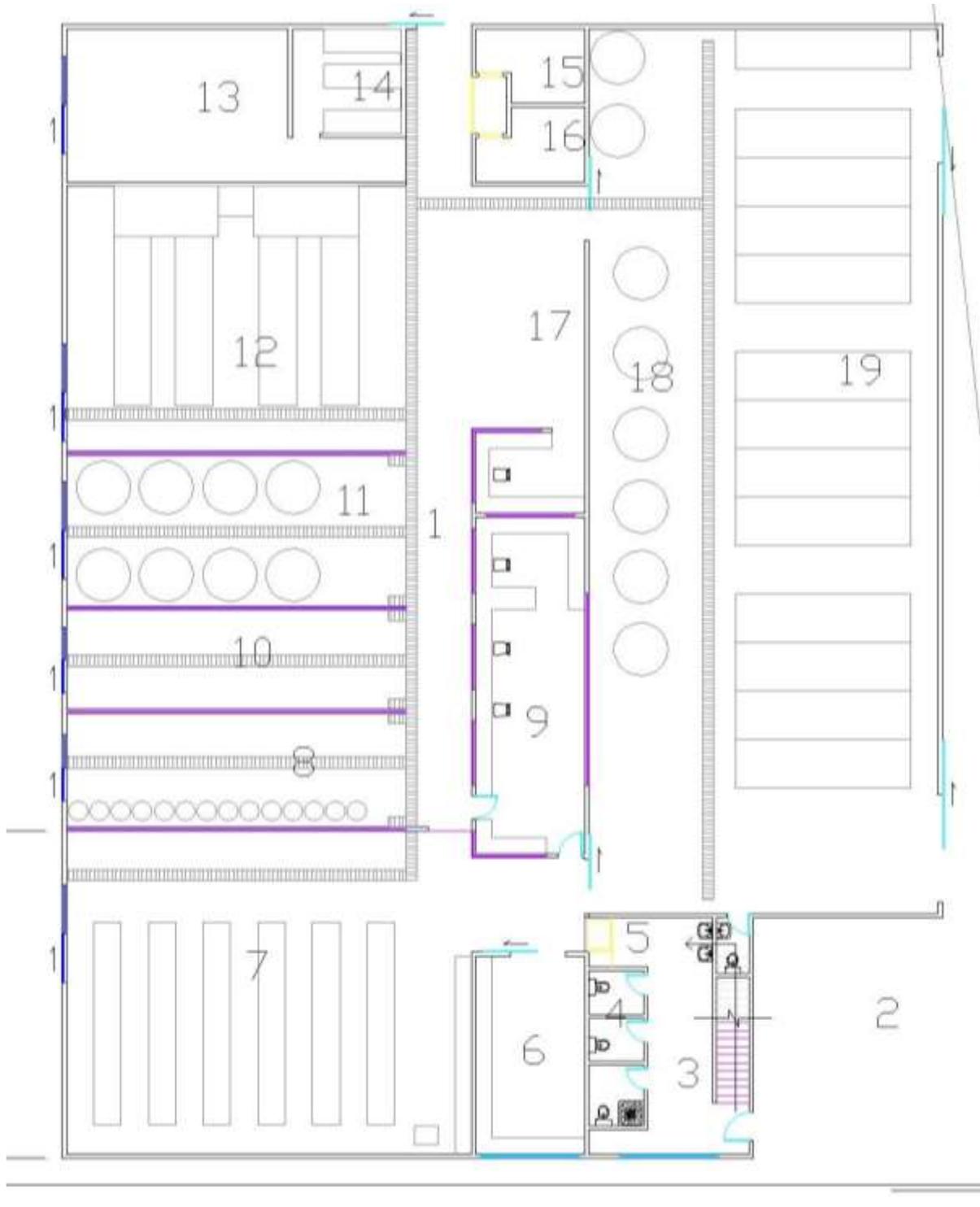
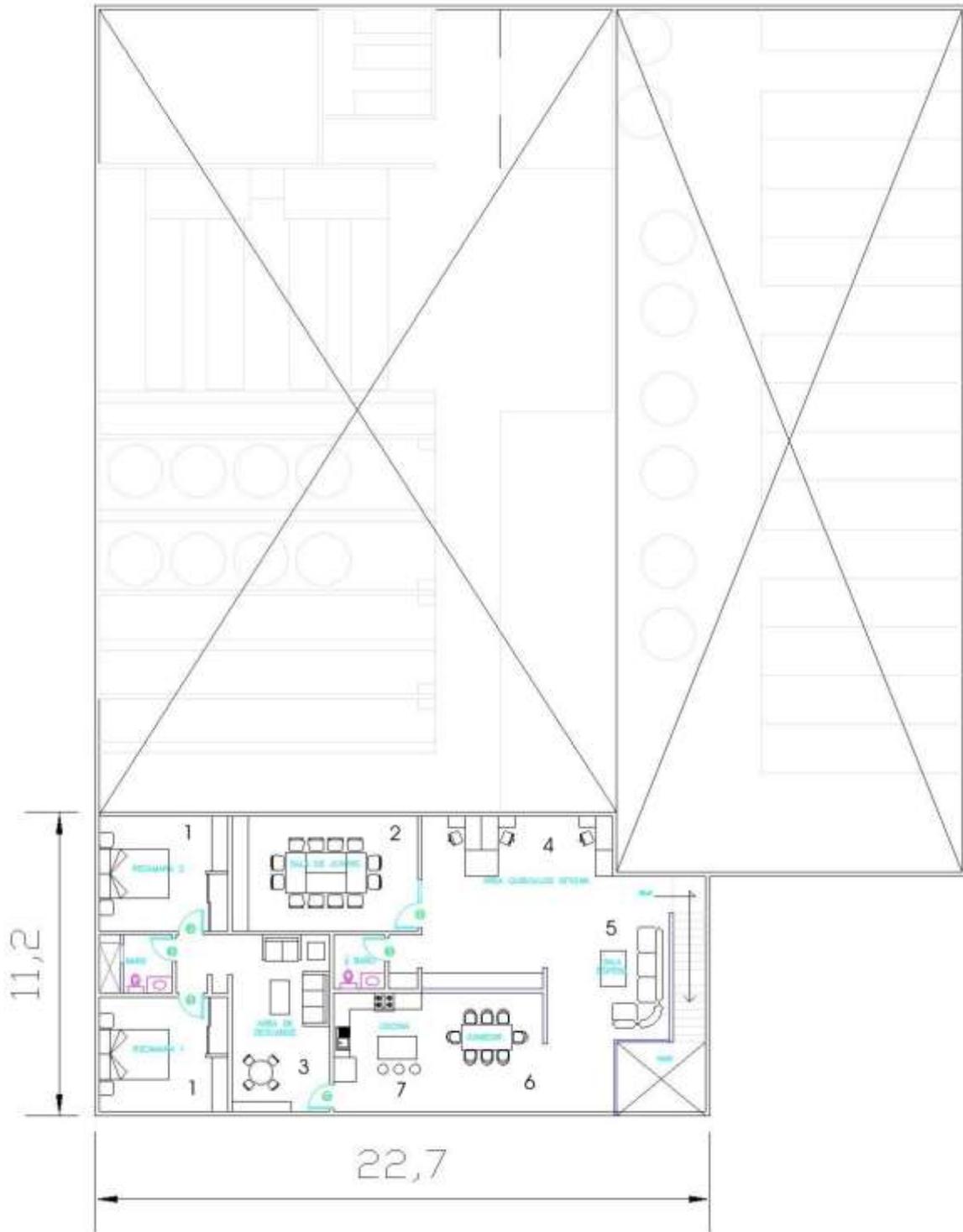


Figura 6. Distribución de obras.



1. Estacionamiento. 2. Área de reunión. 3. Entrada principal. 4. Sanitarios. 5. Vestidores.
6. Laboratorio. 7, 8, 11, 19. Producción de Microalgas. 8, 17, 18. Áreas de incubación.
9. Oficina. 10. Área de maniobras. 12. Área de preengorda. 13. Almacén.
14. Cuarto de bombas y filtros. 15. Reproducción en frío. 16. Reproducción en caliente.

Figura 7. Distribución de la planta baja del laboratorio.



1. Recamaras. 2. Sala de juntas. 3. Área de descanso. 4. Área de cubículos de oficina.
5. Sala de espera. 6. Comedor. 7. Cocina.

Figura 8. Distribución de la planta alta del laboratorio.



Figura 9. Esquema de toma y descarga de agua.

El proyecto considera la habilitación de siete espacios de estacionamiento de 5.4 m de largo por 2.65 m de ancho, y un espacio para discapacitados de 5.4 m de largo por 3.8 m de ancho, para totalizar una superficie de 65.55 metros cuadrados (Fig. 6).

El proyecto considera una serie de sistemas de filtración, que garanticen el abasto el agua de mar con la calidad adecuada para la operación. Para el calentamiento de agua se considera el uso de calentadores eléctricos, sin embargo, no se descarta el uso de gas L.P., o el calentamiento por calderas. Y de la misma manera se contempla un sistema de filtración y sistema de descarga de agua residual al mar por gravedad (Fig. 9).

Para los motores y bombas, se considera ubicarlos en una zona aislada y construir cuartos con dispositivos para reducir los ruidos hacia el exterior, también se consideran sistemas filtración a fin de garantizar la calidad de agua de entrada y de los efluentes derivados de la operación, los cuales serán monitoreados para validar que estén dentro de los máximos permisibles de la normatividad.

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

La zona donde se ubica el proyecto (Ejido Eréndira) es eminentemente agrícola, y en la zona costera, donde se ubica el predio, se desarrollan varios proyectos de acuicultura de moluscos bivalvos, abulón, y algas marinas, dentro de los que se pueden mencionar los proyectos de Productores Marinos Baja, Productos Marinos de las Californias, y Abulones Cultivados (Figs. 4 y 5).

En el mar colindante con el sitio del proyecto también se desarrollan actividades de policultivos de moluscos bivalvos, abulón, y algas.

La zona habitacional dentro del Ejido Eréndira más cercana se ubica aproximadamente a tres kilómetros al norte del sitio del proyecto (Fig. 4).

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

El área donde se ubica el sitio del proyecto es rural, cuenta con servicio de energía eléctrica cercana por parte de C.F.E. y con la factibilidad de conexión (Anexo IV), y servicio de agua dulce de la C.E.S.P.E, pero no cuenta con los servicios de alumbrado público, drenaje, comunicaciones por cable, y las vialidades son de terracería. Los servicios requeridos son el agua potable, la cual se abastecerá por el organismo operador, abastecimiento de agua de mar filtrada por bombeo propio, drenaje sanitario a fosa séptica con tratamiento previo, descarga de agua de mar filtrada, alumbrado de áreas exteriores particular, y comunicaciones inalámbricas.

Se estima un consumo de agua de mar de 70 m<sup>3</sup>/h, de 80 m<sup>3</sup> mensuales de agua dulce para sanitarios y mantenimiento, y el promedio de consumo de energía eléctrica se estima será de 700 kWh, y en tiempos de mayor necesidad de calentamiento del agua para los sistemas este puede llegar a picos de 2,000 kWh.

#### II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de un laboratorio, y sus instalaciones asociadas, para la producción de semillas de moluscos bivalvos, a partir de reproductores colectados en el medio silvestre que presenten las características fisiológicas adecuadas, con fines de suministro propios del promovente a ser usados en las instalaciones de engorda en medios de cultivo marinos ubicados en la Laguna Guerrero Negro, que cuenta con autorización de impacto ambiental DFBC/SGPA/UGA/DIRA/1081/14 y DFBC/SGPA/UGA/DIRA/0075/15, y concesión acuícola CA/DGOPA-001/2009 vigentes.

Para la producción de semilla de moluscos bivalvos se han seleccionado las especies de interés económico y que ya se encuentran dentro de un esfuerzo de acuicultura o de pesquería en la región donde se encuentran los cultivos.

En particular se producirá semilla de ostiones y almejas de las siguientes especies: Ostión de Mangle (*Crassostrea corteziensis*), Ostión Japonés (*Crassostrea gigas*), Almeja Pata de Mula (*Anadara grandis*, *A. multicosata*, *A. tuberculosa*), Almeja Lodera (*Chione californiensis*), Almeja China (*Chione gnidia*), Almeja Roñosa (*Chione undatella*), Almeja Arenera (*Chionista fluctifraga*), Almeja Blanca (*Dosinia ponderosa*), Almeja Chocolate Roja (*Megapitaria aurantiaca*), Almeja Chocolate (*Megapitaria squalida*), Mejillón de California (*Mytilus californianus*), Mejillón (*Mytilus galloprovincialis*), Almeja Generosa (*Panopea generosa*, *P. globosa*), y Callo de Hacha (*Atrina maura*).

El objetivo del laboratorio será producir:

- Semilla de ostión 3 mm-10 mm, de 40 a 100 millones de semillas al año.
- Semilla de almeja de 3 mm-10 mm, de 1 a 10 millones de semillas al año.

### II.2.1. Información biotecnológica de las especies a cultivar.

El proyecto contempla en lo general la producción de semilla de moluscos bivalvos, y en lo particular de diversas especies de ostión y almeja, con fines de ser provechados en las instalaciones acuícolas del mismo promotor en la Laguna Guerrero Negro. A continuación se presenta una descripción de cuatro especies representativas de aquellas que se pretenden producir en el proyecto, contemplando aspectos biológicos, de distribución y abundancia en el medio, y de esfuerzos de pesquería y acuicultura de la especie.

#### II.2.1.1 Ostión del Pacífico.

El Ostión del Pacífico, conocido también como ostión japonés, es una ostra relativamente grande de forma irregular larga y ovalada, que presenta normalmente una longitud de concha entre 8-15 cm, con máximos de 30 cm, y excepcionalmente 40 cm, presentando en el lado externo de su concha franjas radiales laminares y onduladas de aspecto escamoso color castaño con una línea de empalme valvar ondulada y estrecha. Ambas valvas son cóncavas pero asimétricas, presentando la valva izquierda con la que se adhiere al sustrato, mayor longitud y desarrollo en el umbo, mientras que la derecha, resulta de menor concavidad y espesor, haciendo funciones de opérculo. El lado interno es liso de color lechoso presentando la cicatriz del músculo en la valva izquierda un color blanco amarillento, diferenciándose de la cicatriz frecuentemente violeta que se presenta en la parte interna de la valva derecha. El borde dorso-anterior es cóncavo con la cavidad de umbolar normalmente profunda. Internamente, los tentáculos del pliegue interno del manto son cónicos y su longitud es casi cuatro veces su anchura. El pliegue medio presenta dos capas, interna y externa. Los tentáculos de la capa interna son cónicos redondeados y su longitud es tres a cinco veces su anchura. Todos los tentáculos son color marfil o blanco amarillento con manchas castaño o negras. La agalla color marfil presenta de  $13 \pm 2$  filamentos. El corazón de color marfil o blanquecino amarillo presenta las aurículas en castaño ligero (Fig. 10).

Como todas las ostras, son activos filtroalimentadores por lo que desempeñan una función importantísima en el mantenimiento de la calidad del agua de los cuerpos de agua en donde habita, aportando adicionalmente el sustrato para el desarrollo de una comunidad muy productiva y rica en especies. Su clasificación taxonómica es:

Phylum: Mollusca  
Clase: Bivalvia  
Subclase: Pteriomorpha  
Orden: Ostreoida  
Familia: Ostreidae  
Género: *Crassostrea*  
Especie: *Crassostrea gigas*



Figura 10. Ostión japonés.

#### DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA.

Se ha señalado que el ostión del Pacífico es originario del Noreste de Asia habitando típicamente sustratos duros o fangosos de los sistemas estuarinos de los mares del Japón y Sureste de Asia, en donde su cultivo se ha desarrollado a través de centurias y que dado su rápido crecimiento potencial, su alta resistencia a parásitos, y el amplio rango de tolerancia a condiciones ambientales, se ha convertido en la mejor opción para el desarrollo de actividades ostrícolas en muchos lugares del mundo

El ostión del Pacífico se convirtió en una de las mejores opciones para el desarrollo de la acuicultura ostrícola en los cinco continentes, de tal forma que, al hablar de su abundancia en el orbe, sumando las existencias acuícolas a la biomasa de las poblaciones naturales, podría inferirse que es la especie más abundante dentro de los bivalvos.

Tratándose de especies no nativas, un riesgo asociado con su introducción fuera del área de su distribución natural es que estas se naturalicen o establezcan en el nuevo hábitat, lo que significa en el primer caso que se asienten en el sitio como poblaciones reproductivamente viables o autosustentables, o bien, en el segundo, que se encuentren fijaciones fuera del área de cultivo en mayor o menor cantidad, sin que esto signifique que se trate de poblaciones reproductivamente viables. Sin embargo, en México, aun y cuando la introducción del ostión del Pacífico data de poco más de 40 años, no se ha reportado ningún caso de la presencia de esta especie en forma naturalizada, la que se manifiesta conformando arrecifes que difícilmente pueden pasar desapercibidos, por lo que su condición en el medio ambiente se restringe a las zonas actuales de producción acuícola manteniéndose los organismos en su etapa adulta confinados a las artes de cultivo.

## ACUICULTURA.

El ostión del Pacífico es una de las mejores opciones para el desarrollo de actividades ostrícolas en muchos lugares del mundo y una buena opción para compensar la merma en la producción de especies nativas por sobreexplotación. Hoy día esta especie se cultiva además en China y Siberia en Asia; a lo largo del Mar Mediterráneo y en las costas sureñas de las Islas Británicas y Portugal en Europa; en la costa occidental de Norteamérica y en Australia y Nueva Zelanda en el Pacífico Centro-Sur. Adicionalmente se han registrado introducciones de esta especie en Ecuador, Belize, Costa Rica, Puerto Rico, Islas Vírgenes, Brasil, Israel, Filipinas y Malasia, Rumania, Ucrania, Fiji, Polinesia Francesa, Guam, Palau, Samoa, y Vanuatu (FAO, 2004).

En Francia, el primer productor de ostión en Europa, se registraron en 1966 las primeras introducciones "no oficiales" intencionales de *Crassostrea gigas* para compensar los incrementos de las mortalidades y tasas de crecimiento de *Crassostrea angulata* y *Ostrea edulis* reportados para las principales áreas de producción ostrícola al inicio de los sesentas, seguida del primer brote de la "Enfermedad de la Agalla" que redujo la producción de *C. angulata* entre 1966 y 1969. Las mortalidades masivas generadas por una segunda enfermedad viral ocurridas entre 1970 y 1973 causó la desaparición total de *C. angulata* de la costa francesa provocando una crisis que afectó a unos 5,000 granjeros ostrícolas y la pérdida económica de por lo menos de \$90 millones en un año, que llevó a la totalidad de la industria ostrícola al borde del colapso (Gosling, 2002; Gouletquer y Maurice, 1991). La mortalidad masiva de *C. angulata*, motivó al instituto de investigación IFREMER a llevar a cabo estudios dirigidos a evaluar los bancos de ostión en el Japón en materia de patología, composición flora y fauna epifita, y calidad del producto, descartándose la relación entre la patología y mortalidades masivas de *C. angulata* observadas en Francia con la introducción de *C. gigas*, dado el estado saludable de *C. gigas* observado en el Japón (Pauley, et 0/1988; Pillay, 1992, 2002).

Los resultados de las investigaciones y la crisis ostrícola sustentaron la aprobación de la introducción "oficial" de *C. gigas* en los 70's (Grizel and Héral, 1991). La introducción de *C. gigas* fue muy exitosa en Francia, sin embargo, otro problema severo se registró en la industria ostrícola francesa a finales de los 70's con la aparición de los parásitos *Marteilia refringens* y *Bonamia ostrae*, que colapsaron la producción de *O. edulis* en casi todas las áreas de producción. De acuerdo con Gosling (2002), la producción de *O. edulis* nunca se recuperó y en el 2002 su producción representó apenas el 2% de la producción del ostión del Pacífico. Debido a que las enfermedades y parásitos que han afectado severamente las poblaciones de *C. angulata* y *O. edulis* no han afectado en la misma proporción a *C. gigas*, se reconoce que la introducción de *C. gigas* en Francia permitió la permanencia de su industria ostrícola con un impacto económico global positivo en cientos de familias dedicadas a su cultivo (CIESM, 2003).

En Norteamérica la introducción del ostión del Pacífico se ha dado desde Alaska hasta Baja California, México. En la costa occidental de los Estados Unidos, con el decline de la pesquería del ostión nativo *Ostrea lurida*, conocido como ostión Olimpia, se introdujo en Washington con fines acuícolas la especie nativa de las costas del este *Crassostrea virginica* la que mostró baja sobrevivencia y alta vulnerabilidad a los parásitos *Haplosporidium nelsoni* y *Perkinsus morinus*, iniciándose el cultivo del ostión del Pacífico que rápidamente se convirtió en la especie dominante en la industria acuícola de la costa occidental debido a su rápido crecimiento, mayor tolerancia natural a altas densidades de parásitos, aceptación en el mercado y la facilidad de su cultivo. Reportes para el año de 1991, indicaban que, de la producción reportada en la costa del Pacífico de los Estados Unidos, más del 98% provino de la producción de *C. gigas* (Chew, 1991), siendo Washington el líder en su producción.

En Canadá el ostión del Pacífico fue introducido intencionalmente del Japón en los 20's. Desde su introducción, esta especie aportó el sustento para el desarrollo de una industria familiar importante hasta finales de los 70's, cuando la incorporación de nuevas generaciones de productores con visión de negocio y los avances tecnológicos logrados en la producción de semilla han transitado su cultivo a niveles industriales (BCSGA, 2005).

En México el ostión del Pacífico fue introducido por primera vez en 1972 para llevar a cabo cultivos a nivel piloto en el Estero de Punta Banda, Ensenada, y en la Bahía de San Quintín, ambos en Baja California (Rangel-Dávalos, 1990). Actualmente, en el litoral del Pacífico ésta ostra se cultiva comercialmente en las lagunas de Nayarit, Sinaloa, Sonora, y recientemente en Oaxaca, así como en las aguas del complejo lagunar San Quintín-Bahía Falsa, Bahía Todos Santos, Laguna Manuela y Guerrero Negro en Baja California, y en Laguna San Ignacio / Estero del Cardón en Baja California Sur, siendo los estados de Baja California, Baja California Sur y Sonora, en orden de importancia los que registran en la actualidad el mayor número de unidades de producción.

En términos acuícolas, en Baja California el cultivo de ostión del Pacífico ha tenido un desarrollo notable, para ubicarse en el periodo 2005-2010 en el segundo lugar de importancia de las especies acuícolas, con volúmenes de producción que representaron en promedio durante el periodo el 21.7% de la producción total acuícola de la entidad, siendo Bahía Falsa la zona ostrícola más importante en términos de proyectos en operación (Subdelegación de Pesca en Baja California, 2005-2010).

#### II.2.1.2 Almeja Arenera.

La almeja negra conocida también como almeja venus lisa y almeja arenera presenta una concha trigonal-ovalada, gruesa, sin lúnula o escudete definidos. Escultura externa poco aparente, formada por costillas y surcos radiales y concéntricos que definen 3 áreas más o menos bien delimitadas: escultura radial más evidente en las áreas anterior y posterior, desapareciendo en el área central que está dotada de hilos concéntricos, bajos y bastante anchos, a menudo cubiertos de nódulos semilunares. Placa dentaria relativamente corta y trigonal, con 3 dientes cardinales divergentes en cada valva. Seno paleal corto, trigonal. Bordes internos finamente crenulados. La superficie externa presenta una coloración crema a blanco-grisáceo semi-brillante, mientras que la interna es de blanca a amarillo pálido, teñida de púrpura en la charnela, en las cicatrices de los aductores y en el área posterior de la concha (Fig. 11).

Es un filtroalimentador que se entierra a poca profundidad en fondos de arena y de fango, tanto en la zona intermareal como en la sublitoral, hasta 25 m de profundidad, alcanzando una talla máxima de 6.5 cm; común hasta 5 cm (Fisher et al., 1995). Su clasificación taxonómica es:

Phylum: Mollusca

Clase: Bivalvia

Subclase: Heterodonta

Orden: Veneroida

Familia: Veneridae

Género: *Chione*

Especie: *Chione fluctifraga* (Sowerby, 1853)

#### DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA.

La distribución del género *Chione* comprende aguas templadas y subtropicales del Atlántico occidental, desde Carolina del Sur hasta Brasil, y del Pacífico oriental, desde el sur de California hasta Perú (Roopnarine, 1996). Incluye seis subgéneros (*Chione s.s.*, *Chionista*, *Chionopsis*, *Ilioichione*, *Lirophora* y *Timoclea*) con al menos 40 especies vivientes (Licona-Chávez, 2007). Para el Pacífico americano se reportan 25 especies, de las cuales 15 se distribuyen en las costas de la Península de Baja California (Keen 1971, Abbot 1974; citados por Licona-Chávez, 2007). Específicamente *Chione fluctifraga* se distribuye desde San Pedro, California hasta aguas de las costas de la Península de Baja California, incluyendo sus vertientes del Pacífico y del Golfo de California (García-Domínguez, et al., 2008; Abbott, 1963). Los reportes de su presencia en la costa pacífica de la península de Baja California indican que esta especie es común en lagunas costeras y bahías, existiendo reportes y antecedentes de su presencia en Mission Bay, U.S.A. (Crooks, 2001), el estero de Punta Banda en la Bahía de Todos Santos (Proesteros, 2005), para la región norte del Pacífico Bajacaliforniano.

Dentro de los resultados del estudio de Chávez, et al. (1999), se tiene el reporte de la presencia de *Chione fluctifraga* en Laguna Ojo de Liebre (Tabla I).

En el Golfo de California, se distribuyen 13 especies de almejas del género *Chione*, de las cuales *C. californiensis*, *C. cortezi*, *C. fluctifraga*, *C. gnidia* y *C. undatella* tienen importancia comercial a nivel regional, siendo los bivalvos más ampliamente explotados (Morris et al., 1980: citado por Martínez-Córdoba, 1987).



Figura 11. Almeja arenera *Chione fluctifraga* (IAES/CONABIO).

Tabla I. Registros de las especies del género *Chione* (Villarreal-Chávez, et al., 1999).

Localidad	Fecha de registro	Especie
Isla Espíritu Santo (Isla Ballena)	Mayo de 1993	<i>C. undatella</i> , <i>C. subimbricata</i>
Bahía Concepción (San Pedro)	Abril de 1994	<i>C. undatella</i> , <i>C. pullicaria</i>
Bahía Almejas (El Datilar)	Junio de 1989	<i>C. undatella</i> , <i>C. gnidia</i> , <i>C. fluctifraga</i>
Bahía Magdalena (Boca de La Soledad)	Junio de 1989	<i>C. undatella</i> , <i>C. gnidia</i> , <i>C. fluctifraga</i>
Isla Espíritu Santo (Punta Prieta)	Julio de 1996	<i>C. undatella</i> , <i>C. subimbricata</i>
Ensenada de La Paz (Estero Zacatecas)	Noviembre de 1989	<i>C. undatella</i> , <i>C. mariae</i> , <i>C. gnidia</i>
Bahía de La Paz (El Mogote)	Agosto de 1987	<i>C. undatella</i> , <i>C. kelleitii</i>
San José del Cabo (Estero San Lucas)	Junio de 1984	<i>C. undatella</i>
Laguna Ojo de Liebre (El Dátil)	Junio de 1995	<i>C. undatella</i> , <i>C. fluctifraga</i>
Loreto (El Juncalito)	Junio de 1996	<i>C. undatella</i>

#### PESQUERÍA.

La captura de las especies del género *Chione* se realiza manualmente o mediante el uso de rastrillos, sin embargo aun cuando existen medidas que regulan su extracción hasta el momento no se aplican eficientemente (Licona-Chávez, referencia Internet a).

*C. fluctifraga*, se incluyó en la lista de moluscos con mayor importancia comercial en México, del Proyecto Norma Mexicana PROY-NMX-FF-056-SCFI-2009, sin embargo, reportes en la literatura respecto a su aprovechamiento pesquero en Sonora indican que aunque la almeja es relativamente importante, esta se encuentra bajo una fuerte presión pesquera en amplias áreas (Martínez, 1988), sosteniendo una pesquería que a inicio de los 2000 resultaba de 1,600 ton anuales (Tinoco-Orta & Cáceres-Martínez 2003); producción que se ha venido mantenido hasta la actualidad (Castllo-Durán *et al.*, 2013), representando el sustento de algunas comunidades en el Golfo de California.

En Baja California Sur, las especies del género *Chione* son explotadas intensivamente por el turista nacional y extranjero, ya que forma bancos en aguas someras con densidades hasta de 130 organismos por metro cuadrado. De acuerdo con los resultados de prospección y evaluación del Instituto Nacional de la Pesca, el recurso se ha encontrado en el Pacífico en Laguna Ojo de Liebre, Estero el Coyote, en Punta Abreojos, en Laguna de San Ignacio, en los esteros El Dátil, El Cardón y El Bateque, en el área de San José de Gracia, en diversos esteros del Complejo Bahía Magdalena-Bahía Almejas, desde Puerto San Carlos hasta Bahía de Santa Marina. En las costas del Golfo de California, B. C. S. El recurso se ha explotado al norte de Santa Rosalía, en Bahía Concepción, en las inmediaciones de Loreto, en las islas Monserrat, Danzante, del Carmen, San José, La Partida y Espíritu Santo, así como en la bahía y Ensenada de La Paz (Massó *et al.*, 1996).

En aguas de la península de Baja California, si bien la pesquería de este recurso no se considerada dentro de los recursos importantes del estado por su bajo valor comercial por ser un recurso de fácil acceso, las especies de este género son explotadas intensiva mente cuando existe demanda en el mercado nacional, ya que se le emplea en la elaboración de la paella o simplemente con arroz. Sin embargo, la extracción no es continua pues compite con la producción del género *Mercenaria* del Atlántico mexicano.

#### ACUICULTURA.

Para *Chione fluctifraga*, aunque de manera incipiente, México es el único país que presenta antecedentes de su cultivo, tanto para fines de remediación de efluentes de aguas residuales de cultivos de camarón, como para fines experimentales y de escala comercial.

Con referencia al potencial del uso de esta especie como biofiltro en sistemas acuícolas se tienen los trabajos de Ramos-Brito (2007) sobre el cultivo en efluentes de cultivo de camarón blanco, y de Martínez-Córdova *et al.* (2006), sobre los resultados de su empleo junto con el ostión del Pacífico en estanques de cultivo de camarón blanco en Sonora.

A nivel de cultivo experimental y comercial se tiene como antecedentes las referencias aportadas por Góngora-Gómez *et al.* (2006) sobre el cultivo experimental de esta especie en el estero La Pita haya, Guasave, Sinaloa, y las del Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora (2008) y COFEPRIS (2011), sobre su cultivo comercial en Bahía Salina, Sonora, así como las de Tinoco-Orta y Cáceres-Martínez (2003), sobre su semicultivo en aguas de Bahía Falsa, Baja California.

Para el caso de San Quintín, el semicultivo ha consistido en coleccionar organismos de talla comercial en las costas de Sonora y trasladarlos a este cuerpo certificado para que, mediante un periodo de permanencia en sus aguas, se produzca un efecto de depuración. Esta operación ha permitido la exportación de la producción al mercado de los Estados Unidos.

En la Bahía Salina, Sonora, el cultivo de esta especie se sustenta en el aprovisionamiento de semilla producida por el Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora, O.P.D.; que se identifica actualmente como la única institución en el Noroeste del país involucrada en la producción de semilla de esta especie. En la actualidad su cultivo a través de todo el ciclo de engorda se lleva a cabo solamente en esa localidad.

### II.2.1.3 Almeja Pata de Mula.

Presenta una concha sólida, equivalva de forma aproximadamente cuadrada. La superficie externa de la concha presenta costillas radiales de escultura concéntrica y un periostraco bien desarrollado. Charnela alargada, más o menos recta a levemente arqueada con numerosos y pequeños dientes transversales que van aumentando de tamaño hacia ambos lados. Los bordes internos de las valvas son lisos y crenulados. Sangre roja debido a la presencia de hemoglobina. Manto ampliamente abierto con ojos compuestos en los bordes (Fig. 12).

Vive libremente sobre fondos de arena, desde la línea de baja marea hasta unos 130 m de profundidad (más común entre 20 y 50 m). Se alimentan de pequeños organismos planctónicos que arrancan del fondo con sus palpas labiales o filtran con las branquias de la corriente de agua, alcanzando como talla máxima 10 cm., común hasta los 6 cm (Fisher *et al.*, 1995). Su clasificación taxonómica es:

Phylum: Mollusca

Clase: Bivalvia

Subclase: Pteriomorpha

Orden: Arcoida

Superfamilia: Arcacea

Familia: Arcidae

Género: *Anadara*

Especies: *Anadara multicostata* (Sowerby, 1833).

*Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833).

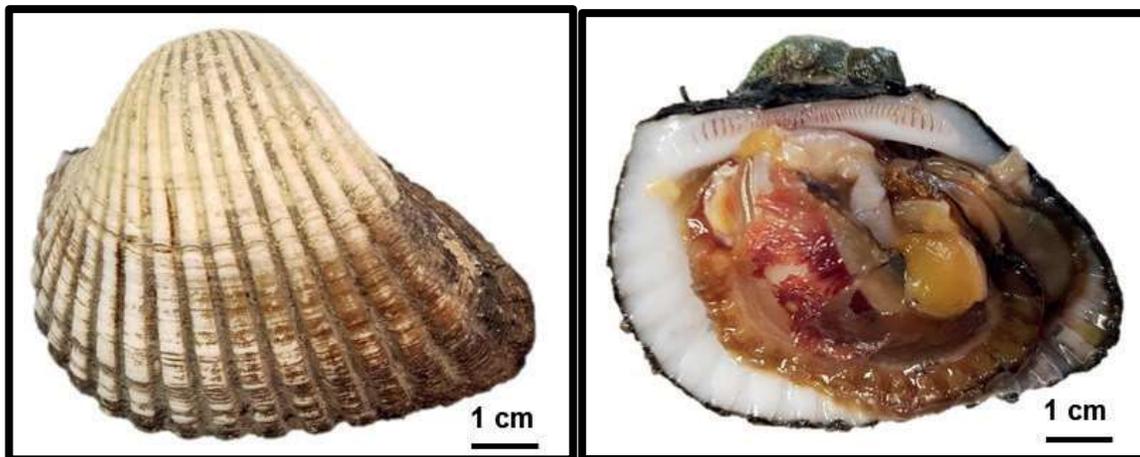


Figura 12. Apariencia externa de la concha y tejido blando de la almeja “pata de mula”.

### DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA.

*Anadara grandis* habita en fondos suaves de la zona intermareal de lagunas costeras del Pacífico Oriental, distribuyéndose desde Bahía Magdalena, México, hasta Bahía Tumbes, Perú (Mackenzie 2001), compartiendo más o menos la misma distribución con *Anadara tuberculosa*, la que se distribuye desde Baja California hasta el Norte del Perú (Keen, 1971; Morris, 1966; Poutiers, 1995), y *Anadara multicostata*; especie esta última, que extiende su distribución a zonas más septentrionales, incluyendo las costas del estado de California.

En las costas del Pacífico y en orden de sus abundancias, se tienen las especies *A. tuberculosa*, *A. similis* y *A. grandis*, como recursos pesqueros de importancia en al menos 10 países de la región, incluido México (MacKenzie, 2010). Sin embargo, *Anadara tuberculosa* es por mucho la especie de mayor importancia pesquera a lo largo de la región latinoamericana comprendida dentro de la zona biogeografía definida por Briggs (1974)

como la Región del Pacífico Oriental Tropical (Guilbert, 2007), que abarca una franja costera del orden de 6,350 kilómetros, desde Baja California México, y los países costeros de Centroamérica, hasta Perú.

En México, las zonas de pesca de las especies del género en el Golfo de California se ubican en Baja California Sur y entre Guaymas y San Blas en la parte norte de la costa oeste del continente, siendo también *A. tuberculosa* la especie de mayor importancia.

A lo largo de la costa occidental de Baja California Sur, *A. tuberculosa* se cosecha en la Laguna de San Ignacio, Canal Soledad, Bahía Magdalena y Bahía de Las Almejas, en una zona que se extiende sobre una superficie aproximada de 335 km<sup>2</sup>. Sin embargo, en muchos lugares, su explotación es modesta, existiendo zonas en donde este recurso permanece sin explotar.

En las costas del Pacífico bajacaliforniano la captura de *Anadara* se realiza a baja escala por los pescadores de los complejos lagunares Ojo de Liebre y San Ignacio en periodos de veda de otros recursos de mayor rentabilidad presentes en el área. Tratándose de *Anadara tuberculosa* la zona de pesca tradicional es Bahía Magdalena donde se captura artesanalmente, registrándose para el periodo 1991-1995 una producción media de 673 toneladas anuales (Hernández-Valenzuela 1996; citado por García Domínguez, et al., 2008). Hernández-Valenzuela (1996) señala que *A. tuberculosa* se produce también en pequeños manglares en la costa este de Baja California en el Golfo de California, pero su aprovechamiento es muy incipiente o inexistente.

*Anadara multcostata* es una de las especies de importancia comercial en Baja California Sur (Hernández-Hernández, 2014), integrando actualmente junto con la almeja chocolate (*Megapitaria squalida*) las dos especies que se capturan al amparo de permisos de pesca comercial en Laguna Guerrero Negro. Sin embargo, el análisis de avisos de arribo para esta laguna indica que los volúmenes de producción son menores a los reportados para *Anadara tuberculosa*.

El aprovechamiento de esta especie en la Península de Baja California es considerado como pesca de subsistencia entre temporadas de captura de recursos pesqueros más rentables, por lo que los volúmenes anuales de captura han presentado fluctuaciones importantes, presentándose periodos en los que los registros de captura han sido nulos.

## PESQUERÍA.

El análisis de las tendencias de las capturas de *Anadara tuberculosa* durante el periodo 1992 - 2002 efectuados por Félix Pico et al. (2009) para la región de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, reflejan cuatro aspectos del impacto de la pesca en las poblaciones de esta especie:

- Aunque los datos de abundancia revelaron fluctuaciones considerables, mostraron una tendencia hacia la disminución, que pudiese estar asociada a la presión pesquera.
- En promedio, los meses de mayor captura se asocian a los de máxima actividad reproductiva.
- Los parámetros de la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy, indicaron que la talla mínima de captura debería andar en el orden de los 60 mm (que alcanzan los organismos en poco más de 1 año); sin embargo, los tamaños de los organismos que integraron las capturas analizadas por los autores oscilaron entre 40 y 80 mm, lo que indica que un número importante de individuos son capturados a una talla que no resulta pertinente para la sustentabilidad de la actividad.

Otras evidencias de afectaciones en el recurso son observadas por Pérez Medina (2005), quien señala que aún y cuando en base a estudios realizados hace casi dos décadas se ha establecido una veda a la pesca de *Anadara tuberculosa* durante el mes de abril (aún vigente), se ha detectado una disminución en el tamaño de sus poblaciones provocada tanto por la creciente demanda del recurso como por la alteración ecológica de los manglares, hábitat de esta especie.

## ACUICULTURA.

Las especies del género *Anadara* presentan una distribución mundial, estando representada por aproximadamente 200 especies y subespecies (Pérez Medina, 2005). Sin embargo, a pesar de que tanto en Latinoamérica y Asia representa un recurso pesquero y de subsistencia importante, son realmente escasas las referencias de su cultivo a escala comercial.

Una referencia útil que aborda tanto los aspectos biológicos como los acuícolas del género *Anadara* corresponde al trabajo de Broom (1985). Sin embargo, las especies para las que ese autor describe los aspectos acuícolas son todas las especies nativas de la región del Pacífico Occidental: *Anadara granosa*, *Anadara subcrenata* y *Anadara broughtoni*. En Asia esas especies se cultivan en un ciclo incompleto en el que la semilla se colecta del medio natural para ser sembrada directamente en el sustrato en sitios de preengorda a densidades del orden de 2,000 semillas/m<sup>2</sup>, realizando desdobles de densidad a medida que las semillas crecen, para ser sembradas finalmente en sitios de engorda. En Malasia, las densidades típicas en la etapa de engorda son del orden de 200 a 300 almejas/m<sup>2</sup>.

Para la región del Atlántico Norteamericano se tiene referencias de estudios sobre el crecimiento y sobrevivencia de *Anadara ovalis* en aguas costeras de Georgia, bajo dos técnicas de cultivo: en jaulas perleras (Walker, 1998), y bajo la técnica de sacos de red depositados sobre fondos suaves a densidades que oscilaron entre 190 a 400 almejas por saco. (Power y Walker, 2001).

En las costas del Pacífico Americano, y en orden de sus abundancias, se tienen las especies *A. tuberculosa*, *A. similis* y *A. grandis*, como recursos pesqueros de importancia en al menos 10 países de la región, incluido México (MacKenzie, 2010). Sin embargo, la única referencia de su cultivo identificada en la literatura es la de Villa lobos y Báez (1983), quienes reportan los resultados de las tasas de crecimiento y mortalidad de *A. tuberculosa* bajo dos sistemas de cultivo en aguas de Costa Rica.

*Anadara grandis* (Broderip y Sowerby, 1829) habita en fondos suaves de la zona intermareal de lagunas costeras del Pacífico Oriental, distribuyéndose desde Bahía Magdalena, México, hasta Bahía Tumbes, Perú (Mackenzie 2001). En el Pacífico Mexicano, esta especie comparte el hábitat y el nombre común de pata de mula con la especie *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833). De acuerdo con Miranda-Baeza et al., (2006), ambas especies son recursos importantes que junto con *Anadara multicostata*, que presenta una distribución que se extiende más septentrionalmente (incluyendo la zona de estudio), son especies con potencial para aprovechamiento acuícola (Ellis, 1968; Miranda-Baeza, et al., 2006).

Se destaca el desarrollo tecnológico en materia de producción de semilla de bivalvos de la empresa Acuicultura Robles, S.P.R. de R.L., que opera en La Paz, B.C.S., ofertando entre otras, semillas cultivadas de *Anadara grandis*. Asimismo, las líneas de investigación en desarrollo de técnicas de cultivo de semilla de especies nativas de bivalvos del Laboratorio Productor de Semillas de Moluscos Bivalvos Nativos del Noroeste de México del CIBNOR, que incluye entre las especies de estudio *A. tuberculosa*, *A. multicostata* y *A. grandis*. De hecho, la última actualización de marzo del 2015 del listado de las áreas de cosecha de moluscos bivalvos clasificadas y cosechadores certificados dentro del Proyecto de Moluscos Bivalvos publicado por la COFEPRIS en la Internet, aporta evidencias de que en Bahía Ballenas en el complejo Lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, y en Laguna Ojo de Liebre, B.C.S. se encuentran en desarrollo cultivos de *Anadara tuberculosa*, mientras en la Bahía de Altata, Ensenada de Pabellones, Sonora, se tienen cosechadores que tienen registros del cultivo de *Anadara grandis*, *A. multicostata*, y *A. tuberculosa*.

### II.2.1.4 Almeja Generosa.

La especie se reconoce como la almeja infaunal más grande del mundo con registros de longitud de concha mayores de 0.25 m, un sifón protuberante que puede alcanzar 1 m (Goodwin y Pease, 1987), y un peso de hasta 5 kg (promedio 1 kg), por lo que pueden contribuir sustancialmente a la biomasa de las comunidades

bentónicas en donde se desarrollan. Asimismo, destaca su longevidad teniéndose un record de 168 años de edad (Bureau et al. 2002). La concha es rectangular de estructura frágil y color blancuzco, cubierta con un periostraco de amarillo a marrón oscuro a negro. Las valvas son de las mismas proporciones con líneas de crecimiento bien marcadas pero de forma irregular, unidas mediante un ligamento pequeño pero prominente. La superficie interior de las válvulas es áspera con depresión profunda continua que representa la línea paleal (Fig. 13).

Habitan enterradas en sustratos arenosos, arcillosos, limosos, y de gravilla con limos a una profundidad de hasta de un metro (dependiendo de su longitud), conectándose a la superficie del sustrato mediante su largo sifón que se extiende para captar alimento, expulsar desechos y gametos durante el periodo reproductivo. Las almejas jóvenes se entierran al sustrato mediante un pie que utilizan para excavar su madriguera, pero alternativamente se entierran extendiendo y contrayendo el sifón para tirar el resto del animal hacia abajo. Su distribución vertical abarca desde la zona del intermareal bajo hasta profundidades de 110 m. Su clasificación taxonómica es:

Phylum: Mollusca  
Clase: Bivalvia  
Subclase: Pteriomorphia  
Orden: Myoida  
Superfamilia: Hiatellacea  
Familia: Hiatellidae  
Genero: *Panopea*  
Especie: *Panopea generosa* (Conrad 1849)



Figura 13. Almeja generosa *Panopea generosa*.

#### DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA.

*Panopea generosa* (*P. abrupta*) se distribuye habitando el intermareal bajo y el submareal hasta profundidades de 110 m a lo largo de la zona costera occidental de Norteamérica, desde Alaska hasta Baja California (Andersen 1971; Bernard 1983; Goodwin y Pease, 1987). Especies similares, pero menores de *Panopea* existen en Japón, Nueva Zelandia y Argentina.

De acuerdo con Goodwin y Pease (1991) tiene preferencia por ambientes estuarinos siendo muy abundante en Puget Sound, Washington, E.U.A. y la Columbia Británica en Canadá donde las poblaciones submareales dan soporte a una importante pesquería.

En México, el género *Panopea* está representado por dos especies: *P. generosa* en las costas occidentales de la península de Baja California, y *P. globosa* en el Golfo de California (Calderón Aguilera, et al., 2008).

A excepción de una pequeña producción artesanal de las costas de Argentina y Nueva Zelanda, toda la pesca y cultivo de almeja generosa proviene de aguas norteamericanas (EDF, 2012), iniciándose su captura en la década de 1970 en Washington, Estados Unidos; mientras que en Canadá la pesquería dio comienzo en los años ochenta (GS Gislason, 2012).

En México, especímenes de *P. globosa* fueron avistados por primera vez a finales de la década de los noventa en Baja California (Golfo de California), y a principios de 2000 grupos de pescadores dieron muestra de su interés en su aprovechamiento, sin embargo, fue hasta el 2002 cuando se otorgaron los primeros permisos de pesca de fomento con fines prospectivos (SAGARPA, DOF 2012), mientras que el aprovechamiento comercial en Baja California inició en 2003, en Baja California Sur en 2005 y en Sonora en 2012 (SAGARPA, DOF 2018).

En México las estimaciones de las abundancias de estas especies en las zonas de pesca han dado sustento a la asignación de cuotas de captura, sin embargo, debido a la extensión geográfica de la distribución de estas especies, las estrategias de manejo pesquero vienen priorizando mayor precisión en las estimaciones de sus abundancias con la participación de los productores y otros actores, en concordancia con lo que establece la actualización de la Carta Nacional Pesquera (SAGARPA, DOF 2018) dentro de los lineamientos y estrategias para el manejo del recurso, en el sentido de la necesidad de realizar estudios para ampliar el conocimiento de los aspectos biológicos, ecológicos y poblacionales de las especies, con el objeto de estimar la tasa de aprovechamiento más apropiada para su aprovechamiento sustentable.

Si bien entendemos que falta mucho por hacer en la estimación de las abundancias reales de este recurso, considerando que el Plan de Manejo para la Pesquería de Almeja Generosa (*Panopea spp.*) en las costas de Baja California, México (DOF, 2012), establece que las cuotas susceptibles de explotación fijadas en cada caso, no deberán exceder del 3% de la captura explotable por banco (descontando el número de organismos que ya se capturaron a la captura total asignada), se puede establecer un indicador a priori de las abundancias mínimas integradas de las dos especies al cierre del 2013; esto es, considerando que las 3,240 toneladas de captura registradas ese año (de talla legal) fueran representativas del 3% de su abundancia total, se tendrían poblaciones en las zonas evaluadas que sumarían una biomasa de al menos 110,000 toneladas.

## PESQUERÍA.

Las almejas del género *Panopea* se capturan comercialmente en las costas occidentales de Canadá y los Estados Unidos, en los estados de Washington y la región sur de Alaska, y más reciente mente en las costas del Pacífico de la Península de Baja California y en el Golfo de California, en México.

En Puget Sound la pesquería de esta especie se inicia en 1970. Durante el periodo 1975-1987 los volúmenes de captura anual se mantuvieron entre 1,100 y 3,900 toneladas, mientras que durante el periodo 1992-2000, la captura anual promedió 725 toneladas (WSDNR, 2001).

En Canadá, la pesca comercial se inicia en 1976 en la Columbia Británica, expandiéndose rápidamente hasta que en 1979 se limitó el número de permisos y se establecieron cuotas de captura. En 1987 la pesquería canadiense alcanza el récord histórico de capturas anuales con volúmenes de desembarco del orden de 5,500 toneladas. En 1989, con el apoyo del sector pesquero, se inició un programa de manejo en el que las cuotas de captura fueron establecidas en términos de embarcación. Como parte de esa iniciativa, se establecieron también permisos por área con un periodo de rotación de tres años. Después de su máximo histórico durante el periodo 1996-2006, los volúmenes de captura se han mantenido más o menos estables con capturas anuales promedio del orden de 2,000 toneladas.

En México, se inició su explotación a principios del año 2002 en Baja California bajo el régimen de pesca de fomento (Anónimo, 2007a; citado por Calderón Aguilera *et al.*, 2008), y durante el 2004 se asignaron los primeros 4 permisos de pesca comercial que ampararon un total de 11 embarcaciones. Para el 2008 se tenían 10 permisos vigentes integrando 31 embarcaciones (Anónimo, 2007b), incrementándose de igual manera la producción anual de 19.38 toneladas en el 2002 a 1,312 para el 2006 (Anónimo, 2007a op cit.). En la actualidad su explotación se extiende al estado de Baja California Sur quedando la pesquería bien diferenciada en dos especies: *Panopea globosa* en el Golfo de California, y *Panopea abrupta* en el Pacífico.

En el año 2010, para el que se tiene un registro de la captura mundial de este recurso del orden de 6,000 toneladas, Estados Unidos registró las mayores zonas de captura y participación en la producción, contribuyendo con el 39% del volumen de la captura total de *Panopea generosa*. Sin embargo, a pesar de lo reciente de la pesquería en México, durante ese año las capturas integradas de las dos especies (*P. generosa* y *P. globosa*) representaron el 34.23% de la producción mundial, superando por primera vez la producción de Canadá que aportó el 26.77% de la captura de la primera especie.

Al cierre del año 2013, los volúmenes de captura de *P. globosa* ascendieron a 2,748 toneladas, representando el 84.80% de la producción total del noroeste de la República, mientras que las 493 toneladas de captura registradas para *Panopea generosa*, representaron tan solo el 15.20% del total de captura.

Para el 2016 se capturaron aproximadamente 1,200 toneladas de *P. globosa* y 800 toneladas de *P. generosa*, el 100% de la captura se comercializa en el mercado asiático (China, Corea, Hong Kong, Japón, entre otros). El 73% de la captura proviene del Golfo de California y el 27% de la costa occidental de la Península de Baja California (59% Baja California, 27% Sonora, 14% Baja California sur). El 100% de la captura de Baja California Sur proviene de Bahía Magdalena. En Baja California existen 10 plantas procesadoras que empacan entre 5 y 20 t por mes, empleando en promedio cinco personas por tonelada procesada. En Baja California Sur existen 2 plantas procesadoras ubicadas en Puerto San Carlos (SAGARPA, DOF 2018).

Dado que la explotación de estas especies es muy reciente, el Instituto Nacional de Pesca aplicó un plan de manejo con el fin de evitar la sobrepesca; en que indica una talla mínima de captura de 13 cm de longitud de concha. Sin embargo, los resultados de Calderón Aguilera op cit., señalan que en el Golfo de California la talla promedio de las muestras fue mayor a la talla mínima de captura (14 cm -16 cm), mientras que para la costa Pacífico la talla promedio fue menor (10 cm -11 cm), por lo que recomiendan implementar un plan de manejo para la población del Golfo de California y otro para la costa Pacífico, con base en las características biológicas de cada especie. Actualmente se realizan muestreos mensuales para determinar la talla de primera madurez y el período reproductivo de cada especie.

## ACUICULTURA.

Su cultivo se inicia en el estado de Washington, E.U.A. desde hace aproximadamente tres décadas y media con énfasis en la producción de semilla para repoblar las poblaciones silvestres intermareales en decline por efecto de su aprovechamiento con fines recreacionales; tarea que fue encomendada al Laboratorio de Moluscos Bivalvos Hood Canal del Departamento de Pesca y Vida Silvestre del Estado de Washington (WDFW) en Whitney Point.

Si bien el objetivo inicial de su cultivo fue el dar soporte a la pesca recreativa en espacios intermareales (Chew, 2005), su elevado valor comercial y gran demanda en los mercados asiáticos propició el desarrollo de técnicas de cultivo comercial en su fase de engorda en espacios intermareales. Actualmente en Puget Sound, Washington, operan tanto criaderos de semilla como granjas de engorda cuya producción alcanza cifras significativas.

Bajo la consideración de que el cultivo intermareal de la almeja generosa puede ayudar a facilitar a la expansión de la industria acuícola en Alaska, el Departamento de Caza y Pesca de Alaska, inició un cultivo experimental en la zona intermareal que incluyó la siembra de lotes experimentales a -2, -1 y 0 pies respecto al Nivel de Bajamar Media Inferior, a fin de evaluar el efecto de la exposición al aire en la sobrevivencia y crecimiento de la semilla (ADF&G, ref internet a). De acuerdo con lo señalado en la referencia, el método de cultivo es análogo al que se practica en Puget Sound, Washington, considerando un periodo de monitoreo de 5 años, habiendo iniciado el primer muestreo en el 2004.

En Canadá, el interés en la acuicultura de la almeja generosa comenzó en la década de los 90's. Desde ese momento, importantes recursos han sido invertidos en el desarrollo y perfeccionamiento del cultivo en todas sus fases en la Columbia Británica.

En respuesta a un interés creciente en el acceso a nuevos espacios acuícolas y con un marco político viable para su cultivo, el Ministerio de Agricultura y Tierras de Columbia Británica, Pesca y Océanos de Canadá, las Primeras Naciones y las partes interesadas han estado trabajando cooperativa mente en los últimos años en la promoción del desarrollo acuícola responsable de la generosa en Columbia Británica.

Como resultado del refinamiento de las técnicas de cultivo tanto en espacios submareales como intermareales, y el desarrollo del marco jurídico y político de sustento, actualmente existe el escenario técnico y administrativo pertinente para que su cultivo avance a la etapa comercial y su expansión.

En México, se inició su explotación a principios del año 2002 en Baja California bajo el régimen de pesca de fomento (Calderón Aguilera *et al.*, 2008), y durante el 2004 se asignaron los primeros 4 permisos de pesca comercial que ampararon un total de 11 embarcaciones. Para el 2008 se tenían 10 permisos vigentes integrando 31 embarcaciones, incrementándose de igual manera la producción anual de 19.38 toneladas en el 2002 a 1,312 toneladas en el 2006. En el año 2013 la producción pesquera integrada de almeja generosa de los estados de Baja California, Baja California Sur y Sonora, ascendió a 3,241 toneladas de acuerdo con el Registro y Estadística Pesquera y Acuícola de la CONAPESCA para el periodo 2009-2013, para los estados productores de este recurso. En este mismo año 2013, los volúmenes de captura de *Panopea globosa* ascendieron a 2,748 toneladas; es decir, representaron el 84.80% de la producción total del noroeste de la República. Cabe señalar que la producción de San Carlos, Baja California Sur se consideró como parte de esta especie. En cuanto a los volúmenes de pesca de *Panopea generosa*, estos representaron 493 toneladas (15.20%), del total de captura.

Dado el alto valor y demanda en el mercado, y a pesar de que su talla comercial se alcanza después de alrededor de 5 años, los antecedentes de la realidad del cultivo comercial tanto de larvas y semillas, como el desarrollo de técnicas de engorda en la costa oeste de Estados Unidos y Canadá, ha motivado desde inicios del año 2000 un fuerte interés en el cultivo de esta especie en Baja California, y en septiembre de 2007 se firma un Convenio entre un permisionario y la UABC con el fin de desarrollar en el Instituto de Investigaciones Oceanológicas la biotecnología para el cultivo de larvas y semillas de la especie del Golfo.

De acuerdo con datos publicados por la Gaceta Universitaria de la UABC del 23 de febrero de 2008, el primer lote de larvas de *P. globosa* se produjo en noviembre del 2007, y el 8 de febrero del 2008 se hizo entrega de las primeras 10 mil semillas de 4 a 10 mm de longitud.

Con referencia a la especie del Pacífico *Panopea generosa*, se desprende de las declaraciones del Dr. Zaúl García al periódico El Vigía (16 de marzo de 2009) que la UABC sostuvo otro convenio con el sector productivo a través de una empresa integradora para el desarrollo de técnicas del cultivo de su semilla.

En la actualidad, la última actualización del listado de las áreas de cosecha de moluscos bivalvos clasificadas y cosechadores certificados dentro del Proyecto de Moluscos Bivalvos publicado por la COFEPRIS en la Internet (op. cit.), aporta evidencias de cosechadores que tienen aprobados cultivos de *Panopea generosa* en aguas de la zona acuícola Rincón de Ballenas, Bahía Todos Santos, Ensenada, B. C., y en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, B. C. S., así como de *Panopea globosa* en aguas de las costas de la zona San Felipe-Puertecitos, B. C., y del Municipio de Caborca, en Sonora.

#### II.2.1.5 Ciclo de Vida.

Se puede generalizar el ciclo de vida de los moluscos bivalvos de la siguiente manera:

#### OSTIONES.

**Reproducción.** En términos generales el ciclo de vida de los moluscos bivalvos tiene un mismo patrón, iniciándose con el desove simultáneo de machos y hembras, seguida de la fertilización externa de los huevos, el desarrollo de un estadio larvario de vida libre, fijación en el sustrato, metamorfosis, y crecimiento hasta la etapa adulta (Fig. 14).

**Estadio larvario.** En los bivalvos marinos la duración de la fase larval varía entre las tres y cinco semanas, dependiendo de las condiciones ambientales como temperatura, salinidad y tasa de alimento. Durante la fase embrionaria temprana la dispersión es pasiva (por difusión turbulenta), pero una vez que empiezan a alimentarse la dispersión vertical se produce por nado activo, mientras que en la dispersión lateral predominan los procesos advectivos (transporte por corrientes). Las velocidades reportadas para el movimiento vertical de larvas de bivalvos (0.15-10 mm/s) indica que son capaces de controlar en alguna medida su distribución vertical (Bayne, 1976), con patrones de migración diurna en los que durante los periodos de oscuridad las larvas se mueven hacia la superficie y durante el día se mueven a aguas menos iluminadas y más profundas, quizás como estrategia evolutiva para evitar la predación. La dispersión lateral de las larvas por efecto de las corrientes juega un papel determinante en su fijación y sobrevivencia, debido a que aunque las condiciones hidrodinámicas pueden promover una amplia dispersión, el establecimiento exitoso de las larvas se dará solamente en áreas que presenten un sustrato adecuado.

**Establecimiento en el bentos.** El acto de establecimiento involucra el descenso de la larva al fondo del mar, seguido por una secuencia de nado y arrastre, comportamiento que culmina en la fijación una vez que selecciona un sustrato apropiado. Cuando la pedivéliger encuentra una superficie mientras nada, el velum se retracta y la larva explora el sustrato por medio del pie. Después de un tiempo la larva puede nadar fuera del sitio, pudiéndose repetir el ciclo varias veces hasta que la larva encuentra el sustrato adecuado.

**Metamorfosis.** Como en todos los bivalvos, la metamorfosis es una fase crítica en su historia de vida debido a que pierde la habilidad de movilidad. En esta etapa se lleva a cabo en el organismo una reorganización corporal masiva para ajustarse a la vida sedentaria. Dependiendo de la especie el proceso entero toma de 3 a 4 días, durante el cual sin capacidad de alimentarse, emplea los nutrientes almacenados como recurso energético. Después de la metamorfosis el adulto secreta la concha.

**Crecimiento.** Se ha visto que el crecimiento de los bivalvos en general varía considerablemente de un lugar a otro, lo que demuestra que el crecimiento, aunque presenta una componente latitudinal en su variabilidad, está condicionado principalmente por las características del sitio y su ubicación respecto al nivel de marea tratándose de intermareales.

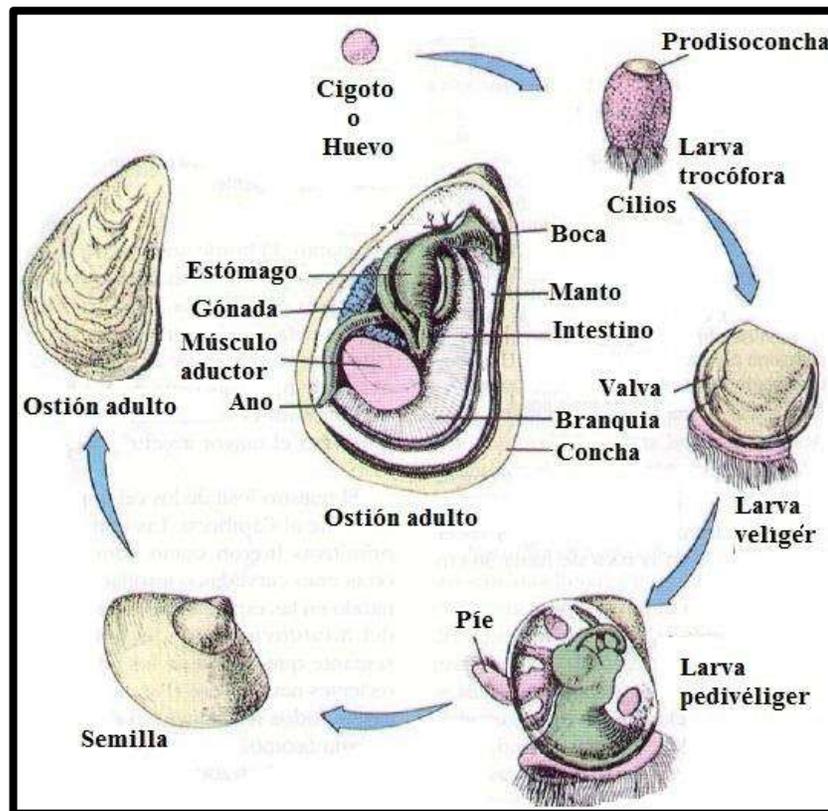


Figura 14. Ciclo de vida del ostión *Crassostrea* spp. Modificado de Hickman (2003) (en Salcedo, 2014).

#### ALMEJAS.

Cuando los adultos alcanzan la etapa de madurez sexual, liberan sus gametos en el mar donde se produce la fecundación, iniciando la división celular que da origen a la formación de la larva trocófora, y posteriormente al desarrollo embrionario dando origen a una larva véliger de charnela recta. Al acercarse el término de su vida pelágica la larva sufre una reducción en el tamaño del velo y desarrolla una mancha ocular, que indica que finaliza su vida nadadora, por lo que requiere de un sustrato para su fijación, utilizando para ello un órgano musculoso denominado pie, que extiende hacia fuera de las valvas. A este nivel de desarrollo la larva se denomina pedivelíger, porque puede nadar libremente y de manera alterna reptar sobre el sustrato buscando el lugar propicio para asentarse por medio de secreciones filamentosas producidas por la glándula bisal localizada en el pie (Fig. 15). Si las condiciones del sustrato elegido no resultaran convenientes, la postlarva ó juvenil temprano puede deshacerse del biso que le servía de anclaje y desplazarse a otro lugar donde podrá asentarse nuevamente, ya que la glándula bisal sigue siendo funcional en los juveniles y preadultos, pero pierde su función en el adulto (Mazón-Suástegui, 1996; Robles-Mungaray *et al.*, 2001).

Se observa gran variabilidad de tiempo y tallas de desarrollo entre la misma especie y entre diferentes especies que responde independientemente según la temperatura del agua, la densidad de incubación, intensidad de luz, la procedencia de los reproductores (acondicionamiento o medio natural) (Le Pennec *et al.*, 2003, Brown *et al.*, 1997; Da costa *et al.*, 2008; Farías *et al.*, 2008; Rico-Villa *et al.*, 2006; Uriarte *et al.*, 2001) e inclusive el valor nutricional de las microalgas, suministrados a los reproductores puede incidir directamente en el tamaño y tiempo de desarrollo de los diferentes estadios del ciclo embrionario, ya que la mayor parte de las reservas almacenadas en los huevos durante la gametogénesis se consumen durante la embriogénesis (Gallager & Mann 1990, Whyte *et al.* 1990).

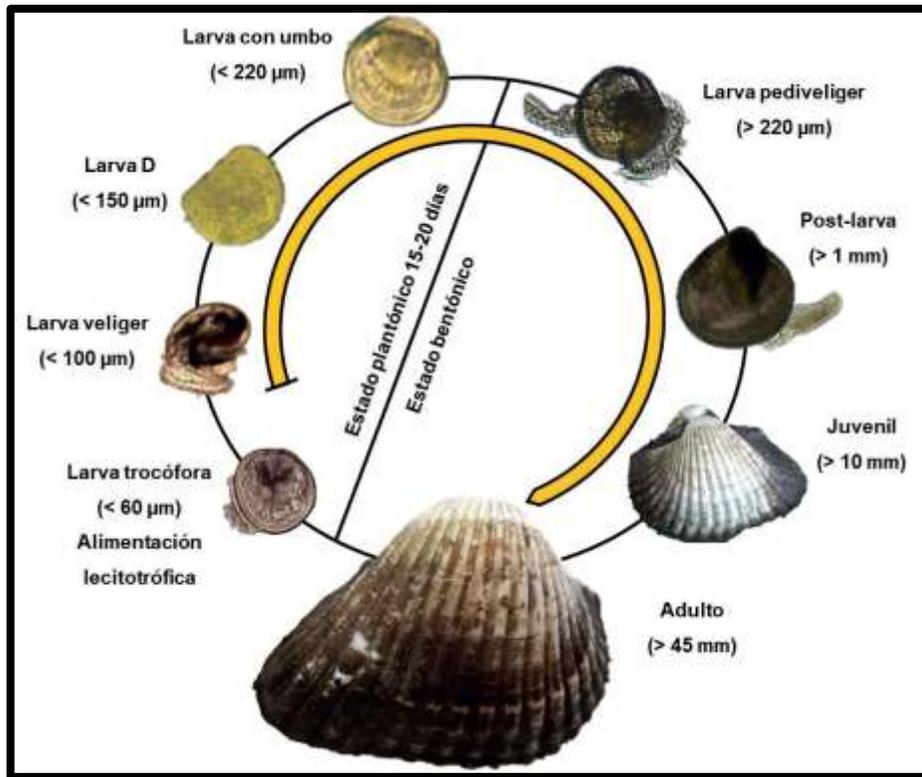


Figura 15. Ciclo de vida de la almeja "pata de mula" *Larkinia grandis*.

Para *Nodipecten subnodosus* se registran tiempos y tallas similares para formación de larvas trocófora 10 h-12 h con tallas de 70  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , y para la etapa de larvas "D" tardías los tiempos son inferiores de 20 a 24 h pero con tallas similares de 80 a 100  $\mu\text{m}$  (Rupp et al 1994 y Serrano et al., 1997). Otros autores como Velazco et al (2007), observa larvas trocóforas más tarde para a *Nodipecten nodosus* (19 h) y similares en tiempo para *Argopecten nucleos* (12 h), aunque de mayor talla para ambas especies 90  $\mu\text{m}$  +/- 0.5  $\mu\text{m}$ .

El ciclo de vida de *Chione spp.*, como el de la mayoría de los moluscos, se puede dividir en cinco periodos: indiferenciación (acumulación de sustancias de reserva), gametogénesis, madurez, desove y postdesove (reabsorción de gametos residuales) (García Domínguez et al., 1993). La maduración se da en organismos de todas las tallas, aunque hay un aumento en peso de las gónadas con respecto al peso corporal con la talla (Marínez Córdoba, 1988). En cuanto al desarrollo, *Chione* pasa por varios estados larvarios antes de sufrir la metamorfosis, que se da a los 11 días, y a los 30 días ya se presenta un juvenil de 7 mm de longitud (Tabla II).

Tabla II. Etapas del desarrollo larvario de *Chione cancellata* (Tomado de D'Asaro, 1967).

Etapa	Tiempo	Tamaño promedio ( $\mu\text{m}$ )
Fertilización	0 min	740
Lóbulo polar	30 min	740
Primer cuerpo polar	50 min	740
Segundo cuerpo polar	80 min	740
Primer clivaje	100 min	740
Segundo clivaje	130 min	740
Tercer clivaje	150 min	740
Cuarto clivaje	170 min	740

Continúa tabla II.

Etapa	Tiempo	Tamaño promedio ( $\mu\text{m}$ )
Stereogástrula	5 h	760-780
Gástrula ciliada	6 h	760-780
Trocófora	11 h	760-780
Prodissoconcha I	28 h	760-780
Véliger de charnela recta	31h	1250-1080
Prodissoconcha II	2 d	1360-1140
Prodissoconcha II (ctenidio presente)	5 d	1960-1640
Prodissoconcha II (pie completo presente)	7 d	2240-2040
Pedivéliger	9 d	2400-2240
Dissoconcha I (metamorfosis)	11d	2520-2300
Dissoconcha II	20 d	4040-3800
Juvenil	30 d	7000-6400
Juvenil	40 d	9600-9200

Después de la metamorfosis, hay muchos factores que pueden afectar el crecimiento, como son la temperatura, la disponibilidad de alimento, el tipo de sustrato (energía cinética del agua), el esfuerzo reproductivo y la acción de organismos parásitos.

Como la mayoría de los lamelibranquios, *Chione* es un filtroalimentador. La dieta de las especies de *Chione* consiste principalmente de fitoplancton, aunque también puede incluir detrito vegetal (García Domínguez, 1994).

La alimentación lecitotrófica se refiere a que obtienen su alimento del vitelo del huevo. La línea amarilla indica que la alimentación es por filtración (Modificado de CENDEPESCA 2007, Caeiro-Aguado 2017).

Existen varias causas de mortalidad en las almejas *Chione*. El principal factor de mortalidad intrínseco a los organismos es la senectud. Entre los factores bióticos de mortalidad que se presentan en la naturaleza, se encuentran la depredación, el parasitismo, las enfermedades y la escasez de alimentos. Entre los principales factores físicos de mortalidad de este género en la naturaleza se encuentran la sedimentación y la temperatura, así como todos los fenómenos físicos que afectan la disponibilidad de alimentos. Las principales causas de mortalidad antropogénica son la pesca y la contaminación.

### II.2.2. Programa general de trabajo

El objetivo del laboratorio será producir:

- Semilla de ostión 3 mm-10 mm, de 40 a 100 millones de semillas al año.
- Semilla de almeja de 3 mm-10 mm, de 1 a 10 millones de semillas al año.

El proyecto contempla como meta inicial la producción de semilla con gran calidad y bajo costo, para su uso en las instalaciones acuícolas del promovente previamente autorizadas, lo cual permitirá al acuicultor acceder al recurso sin incurrir costos adicionales.

Para lograr las metas de producción establecidas se contempla un programa de operación al 30% de la capacidad de diseño durante el primer ciclo; esta capacidad se determinó de acuerdo con la experiencia en el dominio de la biotecnología y a las necesidades de semilla de los sistemas de cultivo en operación. En la [tabla III](#) se desglosan las principales actividades que se llevarán a cabo para la construcción y operación del Laboratorio de producción de semilla de moluscos bivalvos.

Tabla III. Programa general de trabajo.

Actividad/Mes	2 0 2 2							2 0 2 3												2 0 2 4					
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
<b>I. Preparación del sitio:</b> despalme, cortes, terraplenados y nivelación																									
<b>II. Construcción</b>																									
II.1. Toma de agua y descarga																									
II.2. Tanques exteriores																									
II.2. Edificaciones y equipamiento																									
II.3. Instalaciones hidráulicas, sanitarias, y eléctricas																									
<b>III. Operación</b>																									
III.1. Recepción de reproductores																									
III.2. Desove																									
III.3. Incubación de larvas																									
III.4. Preengorda de semilla																									
III.5. Cultivo de microalgas																									
III.6. Empaque de producto																									
<b>IV. Mantenimiento</b>																									

CONSULTA AL PÚBLICO

Es importante señalar, que como se ejemplifica en este programa, se pretende iniciar con las obras de las etapas de preparación del sitio y de construcción en julio del 2022 y concluir las en marzo del 2023; sin embargo, debido a las condiciones de salud, de mercado y técnicas, se **solicita un plazo de dos años** a partir de la autorización en materia de impacto ambiental **para la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción.**

En cuanto a la etapa de operación del proyecto, se pretende contar con cosecha de semilla al menos dos veces al año, esto dependerá de la especie sujeta a cultivo y de las especificaciones del cliente para quien se producirá la semilla, así como al estadio de desarrollo que demande el comprador de la semilla. La etapa de operación iniciará en cuanto quede concluida la etapa de construcción, programando que bajo condiciones óptimas esto se realice en el mes de enero del 2023. La operación del proyecto tendrá una duración de 99 años.

### II.2.3. Preparación del sitio

La preparación del sitio consistirá en el despalme, corte, terraplenes, y nivelación del terreno, en la totalidad de la superficie del predio de 5,792 m<sup>2</sup>.

**Despalme.** Tanto el sitio del proyecto como las colindancias se encuentran desprovistos de vegetación silvestre, los productos agrícolas que se cultivan en las zonas cercanas al sitio del proyecto son mayormente producto de exportación y representa una de las ramas económicas de mayor relevancia a nivel estatal, específicamente en el sitio del proyecto se observan vegetación de pastizal remanente de las actividades agrícolas en estado de abandono y vegetación ruderal, con una cobertura aproximada de 70% y con una altura promedio de 10 cm. En la zona intermareal no se observa vegetación.

Se utilizará un cargador frontal para llevar a cabo la remoción de la vegetación y la nivelación de la superficie destinada para la construcción de edificaciones e infraestructura. Se generarán 405 m<sup>3</sup> de vegetación removida que será triturada para reducir su volumen y acumulada para su posterior disposición en el sitio de tiro autorizado. La vegetación removida consiste principalmente en especies de hierbas secas y hielitos en la zona terrestre.

**Nivelación.** El sitio del proyecto se ubica sobre un terreno plano con un relieve de entre 1.00 m a 1.50 m sobre el nivel de la pleamar máxima, por lo que después del despalme solo será necesario remover la capa superficial del suelo con un corte de aproximadamente 0.05 m. Esta operación se realizará con el mismo cargador frontal empleado en el despalme. Se estima la generación de aproximadamente 290 m<sup>3</sup> de material terrígeno que será depositado en otros sitios que necesiten relleno.

**Cortes y terraplenes.** El proyecto solo necesitará realizar los cortes propios de la cimentación de las edificaciones del laboratorio y de los reservorios de almacenamiento de agua de mar con un ancho de 0.60 m y una profundidad de 1.50 m, lo cual se realizará con una retroexcavadora. Dado que aproximadamente la mitad del material excavado será utilizado para rellenar las zanjas, se estima la generación de aproximadamente 380 m<sup>3</sup> de residuos de material terrígeno que será depositado en otros sitios que necesiten relleno. No se requerirá de terraplenes para el proyecto, pero la zona del estacionamiento, y otras alrededor del laboratorio, se recubrirán con una capa de tepetate compactado de 0.10 m y posteriormente por una capa de grava, se estima que se requerirán aproximadamente 20 m<sup>3</sup> de material pétreo el cual será adquirido con los proveedores de materiales locales.

La maquinaria y equipo por emplear en esta etapa es:

Maquinaria	Cantidad	Combustible	Horas de trabajo	Nivel de ruido dB
Cargador frontal	1	Diésel	56	< 92
Retroexcavadora	1	Diésel	112	<93
Camión de volteo	1	Diésel	72	<40
Pipa de agua	1	Diésel	48	< 92

Nivel de ruido al que se expone el operador.

Los insumos por utilizar en esta etapa del proyecto son:

Insumo	Cantidad	Almacenamiento	Peligrosidad
Agua	20 m <sup>3</sup>	Pipa	NA
Agua potable	1.12 m <sup>3</sup>	Garrafrones	NA
Diésel	460 l	No se almacena	NA
Tepetate	10 m <sup>3</sup>	A granel	NA
Grava	10 m <sup>3</sup>	A granel	NA

C. Corrosivo. R. Reactivo. E. Explosivo. T. Tóxico. I. Inflamable. NA. No Aplica.

Durante la etapa de preparación del sitio del proyecto no se empleará sustancia química alguna, el agua se empleará para compactación y riego de terracerías que será comprado a proveedores locales. Se contempla una cuadrilla de cuatro personas en un turno matutino para la ejecución de esta etapa del proyecto con una duración máxima de dos meses. Se instalarán depósitos para los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores con una cantidad estimada de 120 kg, los cuales serán dispuestos en el sitio de disposición de la localidad. Se instalará 1 sanitario portátil para el manejo de los residuos sanitarios, se estima una generación de 1 m<sup>3</sup> de aguas residuales por este concepto. Se estima un consumo de 460 litros de diésel que generan 265 kg de emisiones de gases de combustión. Las emisiones de ruido por las fuentes móviles (maquinaria) tendrán niveles de 62 dB a 97 dB dentro del área del sitio del proyecto.

#### II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Para la construcción de las edificaciones del proyecto se contratará personal residente en el poblado de Eréndira, el cual se encuentra a menos de tres kilómetros de distancia, por lo que no será necesaria la habilitación de un campamento. Se construirá un almacén temporal de 4 m de ancho por 5 m de largo para resguardar los materiales de construcción, el cual será construido a base de madera. Este almacén será desmantelado al final de la construcción y el material será reutilizado en otras obras.

#### II.2.5. Etapa de construcción

La construcción del laboratorio tendrá una duración de ocho meses, pero **se solicita autorización un período de dos años para la etapa de preparación del sitio y construcción**, debido a la tramitación de otros permisos, suministro de componentes especiales, y posibles retrasos técnicos o de salud. Se requerirá de 20 personas para llevar a cabo la ejecución de esta etapa del proyecto. Durante esta etapa del proyecto se procederá a la construcción de las instalaciones del laboratorio, lo que incluye la construcción de estanques de almacenamiento de agua de mar, área de acondicionamiento para reproductores y de reproducción con agua caliente y agua fría, área de producción de microalgas como alimento, área de incubación, área de preengorda, almacenes de insumos, materiales y equipos, almacenes de residuos peligrosos en el exterior del edificio del laboratorio, las obras hidráulicas sanitarias, oficinas, áreas de carga y descarga, instalaciones eléctricas y estacionamiento. La superficie que se ocupará para las obras permanentes es de 2,907 m<sup>2</sup> que corresponden aproximadamente al 50% del total de la superficie del predio (Fig. 6).

De igual forma, durante esta etapa del proyecto se procederá a la construcción del sistema de toma de agua de mar y del sistema de descarga de aguas residuales provenientes del laboratorio y áreas de producción de semilla de moluscos bivalvos. Cabe señalar que en este sistema únicamente se manejará agua de mar, y no se integrará descarga alguna generada de sanitarios u otros usos de agua dulce. En este elemento del proyecto se contempla también la construcción de dos reservorios para el almacenamiento de agua de mar para garantizar el abastecimiento de esta para el proyecto. La tubería del sistema de toma de agua de mar y de descarga de agua residual tendrá una longitud en el ambiente marino de 100 metros mar adentro a partir de la zona de playa, y la longitud tierra adentro quedará en función de los elementos en que se utilizará agua, siempre dentro de las instalaciones del laboratorio y de producción de semilla, es decir para alimentar estanques, área de acondicionamiento para reproductores y reproducción, producción de microalgas, incubación y preengorda.

Para el manejo de las aguas residuales de los sanitarios se construirá una fosa séptica de 20 m<sup>3</sup> de capacidad de donde se extraerán los residuos sanitarios una vez al mes para ser transportados al sistema de drenaje y tratamiento de la ciudad de Ensenada.

Para la construcción de obras civiles en general se adquirirán los materiales en establecimientos comerciales, se usará cemento, grava-arena, lámina, bloques de cemento, yeso, material aislante, ventanas, tubería de PVC y ABS, se adquirirá el mobiliario (sanitarios y lavamanos ahorradores de agua), equipos de refrigeración entre los principales. Del equipamiento del proyecto se generarán residuos no peligrosos, principalmente materiales plásticos de embalaje, unicel, cintillos, cajas de cartón y madera.

Todos los materiales para el sistema de manejo de agua de mar (toma y descarga) se adquirirán en establecimientos comerciales, se usarán estructuras prefabricadas y prearmadas para el sistema de anclaje marino y se utilizará cemento, grava-arena para el recubrimiento y aseguramiento en tierra de la tubería, material aislante, abrazaderas, cinchos y bridas de acero, manguera de 4", tubería de PVC y de ABS, entre los principales.

Durante esta etapa se instalarán sanitarios portátiles para el manejo de residuos sanitarios de los trabajadores. Del equipamiento del proyecto se generarán residuos no peligrosos, principalmente materiales plásticos de embalaje, unicel, cintillos y cartón. Se contará con áreas delimitadas y recipientes adecuados para el almacenamiento temporal de los diferentes tipos de residuos.

Se contará con áreas delimitadas y recipientes adecuados para el almacenamiento temporal de los diferentes tipos de residuos. Se contará con un área de comedor con los recipientes necesarios para la recolección de residuos. Esta área será montada y desmontada según el tiempo que dure esta etapa del proyecto. Se contará con una zona de estacionamiento para los vehículos de los trabajadores y la maquinaria. Los estacionamientos serán de tierra, del material presente en el sitio del proyecto y será demarcado con cal.

**Toma de agua y descarga de agua de mar.** El proyecto contempla la construcción de un tubo de suministro de agua de mar bajo el suelo de la zona intermareal colindante con el sitio del proyecto compuesto por rocas ígneas del tipo basáltico. El tubo tendrá 0.4 m de diámetro por 20.0 m de largo y una profundidad de -2.0 m, diseñado para proveer de agua de mar a la fosa de bombeo de manera permanente bajo condiciones de pleamar y de bajamar (Fig. 10). El tubo requerirá de supervisión y mantenimiento continua para evitar las obstrucciones por algas o rocas.

La fosa de bombeo de agua de mar tendrá dimensiones de 1.25 m de ancho por 2.0 m de largo y 2.0 m de profundidad, con una superficie de 2.5 m<sup>2</sup> y una capacidad de 5 m<sup>3</sup>. Será construida sobre la zona litoral colindante con el sitio del proyecto cuyo suelo es ígneo basáltico. La construcción tanto de la tubería como de la fosa de bombeo se realizará con maquinaria pesada (Fig. 10). La fosa de bombeo contará con una trampa de acero para evitar la entrada de sólidos de gran tamaño al sistema de bombeo, y a la cual se le dará mantenimiento continuo.

Sobre la fosa de bombeo se construirá una caseta de bombeo sostenida por pilotes de concreto de 0.80 m de diámetro y 1.50 m de altura, cimentados sobre de suelo rocoso de la zona litoral. La caseta de bombeo tendrá dimensiones de 5.0 m de largo por 2.0 m de ancho y 3.0 m de altura, construida a base de bloques, varillas de acero, y concreto. Así mismo se construirá un puente con el predio del sitio del proyecto. Dentro de la caseta de bombeo se instalarán 2 bombas centrifugas de 20 HP y tubería de acero de 0.40 m de diámetro hacia la fosa de agua de mar, la cual contará con una pichancha para evitar la entrada de sólidos, y con una capacidad de bombeo de 70 m<sup>3</sup> por hora. En la caseta de bombeo se instalarán dos series de filtros hidrociclónicos para eliminar impurezas del agua de mar, las cuales serán devueltas al mar, ya que no se pueden considerar como contaminantes ya que no se les agregara ninguna sustancia. Una tubería de PVC de 0.40 m de diámetro conducirá el agua de mar depurada hacia los reservorios de agua dentro del predio del sitio del proyecto.

**Reservorios de agua de mar.** El agua de mar filtrada será bombeada a dos estanques con dimensiones de 15.0 m de ancho por 35.0 m de largo y 2.0 m de altura, una superficie de 525 m<sup>2</sup> y una capacidad de almacenamiento de 1,050 m<sup>3</sup> cada uno. Los tanques serán construidos a base de bloque, varillas de acero, y mortero fabricado con concreto de resistencia  $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  y con aditivos anticorrosivos, contará con zapatas corridas, castillos y dalas en todo su perímetro, los tanques serán recubiertos en su interior por una película de polietileno de alta densidad para evitar infiltraciones y afectaciones al concreto por la corrosividad del agua de mar. La capacidad de almacenamiento conjunta será de 2,100 m<sup>3</sup> de agua de mar.

**Tanques exteriores de almacenamiento.** Para el suministro de agua del laboratorio se construirán cuatro tanques de concreto de 10.0 m por lado y 2.0 m de altura, con una superficie de 100 m<sup>2</sup> y una capacidad de almacenamiento de 200 m<sup>3</sup> cada uno, los tanques de almacenamiento serán construidos bajo las mismas especificaciones que los reservorios. La capacidad de almacenamiento total será de 800 m<sup>3</sup>, el agua de mar será bombeada desde los reservorios a estos tanques y de aquí hacia los tanques circulares de almacenamiento.

En el costado Noroeste del edificio del laboratorio se instalarán cuatro tanques circulares de 5.64 m de diámetro y 2.0 m de altura, con una superficie de 25.0 m<sup>2</sup> y una capacidad de almacenamiento de 50 m<sup>3</sup> cada uno, los tanques son fabricado a base de fibra de vidrio por un proveedor en conjunto con sus válvulas y aditamentos. La capacidad de almacenamiento en conjunto de los tanques circulares es de 200 m<sup>3</sup>.

**Estacionamiento.** Una vez nivelado el terreno se habilitará una zona de estacionamiento de aproximadamente 65.55 m<sup>2</sup> de superficie, cuyo suelo será recubierto por una capa de tepetate de 0.10 m que será regada y compactada, y posteriormente con una recubierta de grava de  $\frac{3}{4}$ . Las separaciones de los espacios de estacionamiento serán marcados con cal. Se habilitarán 7 espacios de 5.40 m de largo por 2.65 m de ancho y un estacionamiento de 5.4 m de largo por 3.8 m de ancho el cual contará con un letrero de estacionamiento para discapacitados. Los espacios de estacionamiento cumplen con los requerimientos de la Ley de edificación del municipio de Ensenada.

**Edificio del laboratorio.** El edificio del laboratorio tiene dimensiones de 42.10 m de largo por 32.15 m de ancho y una altura de 6.00 m, con un espacio abierto de 8.95 m de largo por 6.90 m de ancho en la esquina Sureste del edificio, por tanto con una superficie de 1,291.76 m<sup>2</sup> (Fig. 7). El edificio se divide en dos niveles en la porción Norte, y el segundo nivel cuenta con dimensiones de 11.2 m de ancho por 22.7 m de largo y una superficie de 254.24 m<sup>2</sup> (Fig. 8).

El primer nivel del edificio del laboratorio se divide básicamente en cuatro áreas: el área de reproducción, el área de incubación, el área de preengorda, y el área de producción de microalgas como alimentos, las cuales serán espacios abiertos separados por medias paredes, mientras que el laboratorio de pruebas, la oficina, el almacén de insumos y taller de reparación de equipo, y los sanitarios y vestidores estarán cerrados.

Un almacén de residuos peligrosos se construirá en el exterior del edificio. La cimentación del edificio contará con zapatas, castillos y dalas en su perímetro a base de vigas de acero C2, la cubierta a dos aguas se soportará en vigas de acero y estará cubierta por lámina acanalada, apoyada en traveses de acero con cable de acero y tensores. Las paredes del edificio serán construidas a base de bloques y concreto, y las losas serán de concreto y

contarán con canaletas de conducción de agua con rejillas metálicas para el mantenimiento y serán recubiertas de pintura epóxica. Las líneas de descarga de agua de mar pasarán por un sistema de filtrado y se unirán a la salida del edificio en un registro con las aguas residuales de mantenimiento provenientes de las canaletas para su conexión a la tubería de descarga hacia el mar.

Dentro del edificio se instalarán los siguientes equipos de cultivo.

Maquinaria	Cantidad	Dimensiones (m)	Capacidad (l)	Área de trabajo
Garrafones de plástico	300	D=0.3, Al=0.6	20	Producción microalgas
Tubos de plástico	400	D=0.25, Al=2.54	50	Producción microalgas
Tanques de microalgas	12	D=2.4, Al=1.35	3,000	Producción microalgas
Tanques parabólicos de fibra de vidrio	13	L=7.5, An=2.4, Al=1.54	20,000	Producción microalgas
Tanques de incubación (IC)	10	D=1.2, Al=1.25	1,500	Incubación
Sistema de alimentación	10	La=0.4, Al=1.2	190	Incubación
Tanques de incubación en V (VIC)	4	D=0.90, Al=1.3	800	Incubación y asentamiento
Tanques de flujo ascendente	3	An=1.6, L=3, Al=0.5	2,000	Preengorda
Tamizador de malla	1	L=4, An= 1.2, Al=1.4	100,00 semillas/hora	Primer y segundo tamizado
Botellas juveniles (SPAT bottles)	362	D=0.2, AL=1.2	35	Preengorda

D= Diámetro. Al= Altura. L=largo. An=Ancho. La=Lado.

En el segundo nivel del edificio se habilitarán dos recámaras de 4.23 m por 4.75 m cada una, para el hospedaje del personal, un baño completo de 2.70 m por 2.14 m, un medio baño de 2.0 m por 2.0 m, un área de descanso de 6.52 m por 3.61 m, una sala de juntas de 6.85 m por 4.23 m, un área de cubículos de 5.78 m por 7.20 m, una cocina de 4.37 m por 3.24 m, un comedor de 4.50 m por 5.12 m, y una sala de espera de 3 m por 8.70 m (Fig. 16).

**Instalaciones hidráulicas, sanitarias, y eléctricas.** Finalmente, el edificio de laboratorio será equipado con tres tipos de filtros, un filtro ciclónico para eliminar los sólidos de mediano tamaño que hayan sobrepasado la primera filtración, un filtro multimedia para eliminar sólidos de menor tamaño, y un filtro de luz ultravioleta que eliminará microorganismos que pudieran generar algún riesgo para el cultivo, y por dos bombas para propiciar el flujo de agua en los diferentes componentes a través de la tubería de PVC de diferentes diámetros. Un sistema de filtrados similar se instalará para la descarga de agua el sistema de cultivo hacia el mar.

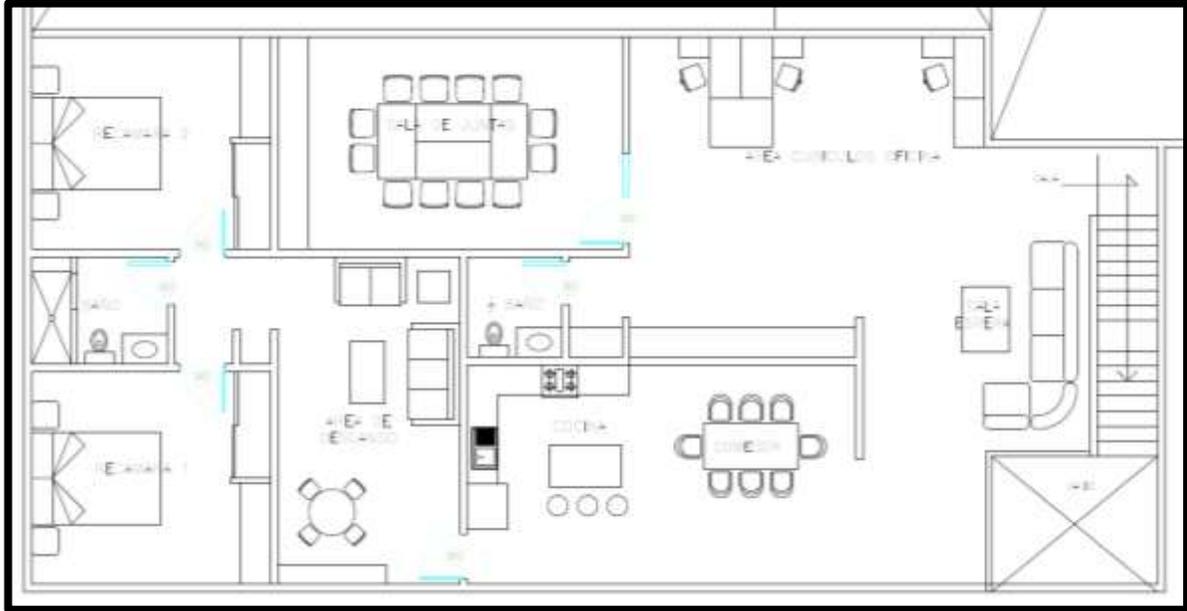


Figura 16. Distribución del segundo nivel del edificio.

Se contará con sistemas de bombeo menores para los tanques que requieran flujo ascendente, y dos compresores para suministrar de aire a los equipos que así lo requieran. Así mismo, se realizarán las instalaciones de iluminación y eléctricas necesarias en todo el edificio, contando con la factibilidad de suministro de la CFE que se adjunta.

Se instalarán dos enfriadores y dos calentadores para los sistemas de calentamiento y enfriamiento eléctrico de agua de mar para las áreas de reproducción, de producción de alimento y de incubación, y se instalará un sistema de aire acondicionado en las áreas cerradas.

El equipo para construcción del edificio del laboratorio es el siguiente.

Maquinaria	Cantidad	Combustible	Horas de trabajo	Nivel de ruido dB
Camión revolvedor	1	Diésel	56	< 86
Bomba de concreto	1	Diésel	48	< 86
Camión 20 plazas	1	Gasolina	384	<50
Camión cisterna	1	Diésel	160	<40
Camiones de carga	2	Diésel	960	< 92
Canastilla aérea	1	Eléctrica	192	<40
Vibrocompactadores	2	Gasolina	224	< 100
Compresor	2	Gasolina	36	< 92
Grúa 20 T	1	Diésel	192	< 86
Vehículo tipo pick up	2	Gasolina	3072	<40
Plantas de luz	1	Gasolina	384	<50
Soldador de pernos	2	Eléctrica	384	101
Soldadora eléctrica	2	Eléctrica	384	<45
Taladro de mano	4	Eléctrica	768	98 dB
Aspersor de pintura	2	Eléctrica	384	105 dB
Cargadores frontales	2	Diésel	576	< 92

Nivel de ruido al que se expone el operador.

Los insumos por utilizar en esta etapa del proyecto son:

Insumo	Cantidad	Almacenamiento	Peligrosidad
Agua	90 m <sup>3</sup>	Pipa	NA
Agua potable	20 m <sup>3</sup>	Garrafrones	NA
Diésel	2,490 l	No se almacena	NA
Gasolina	5,125 l	No se almacena	I
Gas L.P.	400 kg	Tanques de 20 kg	I
Grava	60 m <sup>3</sup>	A granel patio	NA
Arena	60 m <sup>3</sup>	A granel patio	NA
Bloques	7,000 pzas	A granel patio	NA
Cemento	20,000 kg	Sacos 50 kg almacén	NA

C. Corrosivo. R. Reactivo. E. Explosivo. T. Tóxico. I. Inflamable. NA. No Aplica.

Continúa lista de los insumos por utilizar en esta etapa del proyecto son:

Insumo	Cantidad	Almacenamiento	Peligrosidad
Varilla de acero de 3/4	800 kg	A granel patio	NA
Polietileno de alta densidad	2,000 m <sup>2</sup>	A granel patio	NA
Viga de acero 2C	38 t	A granel patio	NA
Viga de acero IPS	12 t	A granel patio	NA
Lamina acanalada	2 t	A granel patio	NA
Yeso	2,000 kg	Sacos 20 kg almacén	NA
Pintura	800 l	Cubeta 20 l almacén	TI
Thiner	40 l	Lata 5 l almacén	TI
Tubería PVC 1/2"	400 m	A granel almacén	NA
Tubería PVC 3/4"	200 m	A granel almacén	NA
Tubería PVC 1"	200 m	A granel almacén	NA
Tubería PVC 4"	200 m	A granel almacén	NA
Manguera 4"	200 m	A granel almacén	NA
Puertas de acero	4 pzas	Almacén	NA
Puerta de madera	4 pzas	Almacén	NA
Puerta corrediza de vidrio	8 pzas	Almacén	NA
Ventanas doble vidrio	20 pzas	Almacén	NA

C. Corrosivo. R. Reactivo. E. Explosivo. T. Tóxico. I. Inflamable. NA. No Aplica.

Durante la etapa de construcción, el agua se empleará para fabricación de concreto, compactación y riego de terracerías que será comprado a proveedores locales. Se contempla una cuadrilla de 20 personas en un turno matutino para la ejecución de esta etapa del proyecto con una duración máxima de ocho meses. Se instalarán depósitos para los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores con una cantidad estimada de 2,400 kg, los cuales serán dispuestos en el sitio de disposición de la localidad. Se instalará 4 sanitarios portátiles para el manejo de los residuos sanitarios, se estima una generación de 20 m<sup>3</sup> de aguas residuales por este concepto. Se estima un consumo de 2,490 litros de diésel que generan 1,434 kg de emisiones de gases de combustión, 5,125 litros de gasolina que generarán 3,218 kg de gases de combustión, y 400 kg de gas L.P. que generan 1,182 kg de gases de combustión. Las emisiones de ruido por las fuentes móviles (maquinaria) tendrán niveles de 40 a 105 dB a nivel del operador de la maquinaria dentro del sitio del proyecto.

## II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento

### II.2.6.1. Etapa de operación

Con la operación de este laboratorio se pretende minimizar la compra de larvas fijadoras de fuentes externas y con ello evitar la introducción de probables patógenos junto con esas larvas y/o semillas, además se planea

establecer líneas de familias haciendo una selección de las mejores y más resistentes cepas de ostiones cultivados.

El sistema de producción de semillas de moluscos bivalvos en laboratorio consta de tres etapas, la reproducción de adultos, la incubación de larvas, y la preengorda de semillas (Fig. 17).

## REPRODUCCIÓN.

Para iniciar con la producción en laboratorio de semilla de moluscos bivalvos, se colectarán los organismos adultos en mejores condiciones físicas y de salud de las especies seleccionadas a partir de los cultivos comerciales del promovente o adquiridos en otros cultivos o solicitados de manera particular a los pescadores de la región de origen, todo en función de la disponibilidad. Las cantidades por recolectar para cada año y el sitio de colecta son:

Especie	Cantidad	Sitio de colección
Ostión de Mangle ( <i>Crassostrea corteziensis</i> )	5,000	Bahía Todos Santos
Ostión Japonés ( <i>Crassostrea gigas</i> )	5,000	Bahía Todos Santos
Almeja Pata de Mula ( <i>Anadara grandis</i> , <i>A. multicostata</i> , <i>A. tuberculosa</i> )	500	Laguna Guerrero Negro
Almeja Lodera ( <i>Chione californiensis</i> )	3,500	Laguna Guerrero Negro
Almeja China ( <i>Chione gnidia</i> )	500	Laguna Guerrero Negro
Almeja Roñosa ( <i>Chione undatella</i> )	500	Laguna Guerrero Negro
Almeja Arenera ( <i>Chionista fluctifraga</i> )	500	Laguna Guerrero Negro
Almeja Blanca ( <i>Dosinia ponderosa</i> )	500	Golfo de California
Almeja Chocolate Roja ( <i>Megapitaria aurantiaca</i> )	500	Laguna Guerrero Negro
Almeja Chocolate ( <i>Megapitaria squalida</i> )	500	Laguna Guerrero Negro
Mejillón de California ( <i>Mytilus californianus</i> )	1,000	Bahía Todos Santos
Mejillón ( <i>Mytilus galloprovincialis</i> )	1,000	Bahía Todos Santos
Almeja Generosa ( <i>Panopea generosa</i> , <i>P. globosa</i> )	400	Bahía Todos Santos
Callo de Hacha ( <i>Atrina maura</i> ).	500	Laguna Guerrero Negro

Las cantidades de organismos adultos requeridos se encuentran en función de la proyección de producción de semilla por cada año. Los organismos colectados serán transportados a las instalaciones del laboratorio en Eréndira, en hieleras con agua de mar a baja temperatura y circulación de agua.

Ya en el laboratorio, los reproductores serán colocados en tanques para su aclimatación, y se mantendrán un período determinado bajo observación, revisando su desarrollo gonádico y determinando el tiempo de maduración necesario para estar listos para el desove (Fig. 18). La temperatura del agua en los tanques de aclimatación paulatinamente será incrementada hasta la temperatura deseada para la inducción del desove, entre 21 °C a 23 °C. Durante ese tiempo se dosificará alimento con una mezcla de microalgas *Chaetoceros mulleri*, *Ch. calcitrans*, *Isochrysis galbana*, y *Dunaliella teriiolecta*, entre otras.

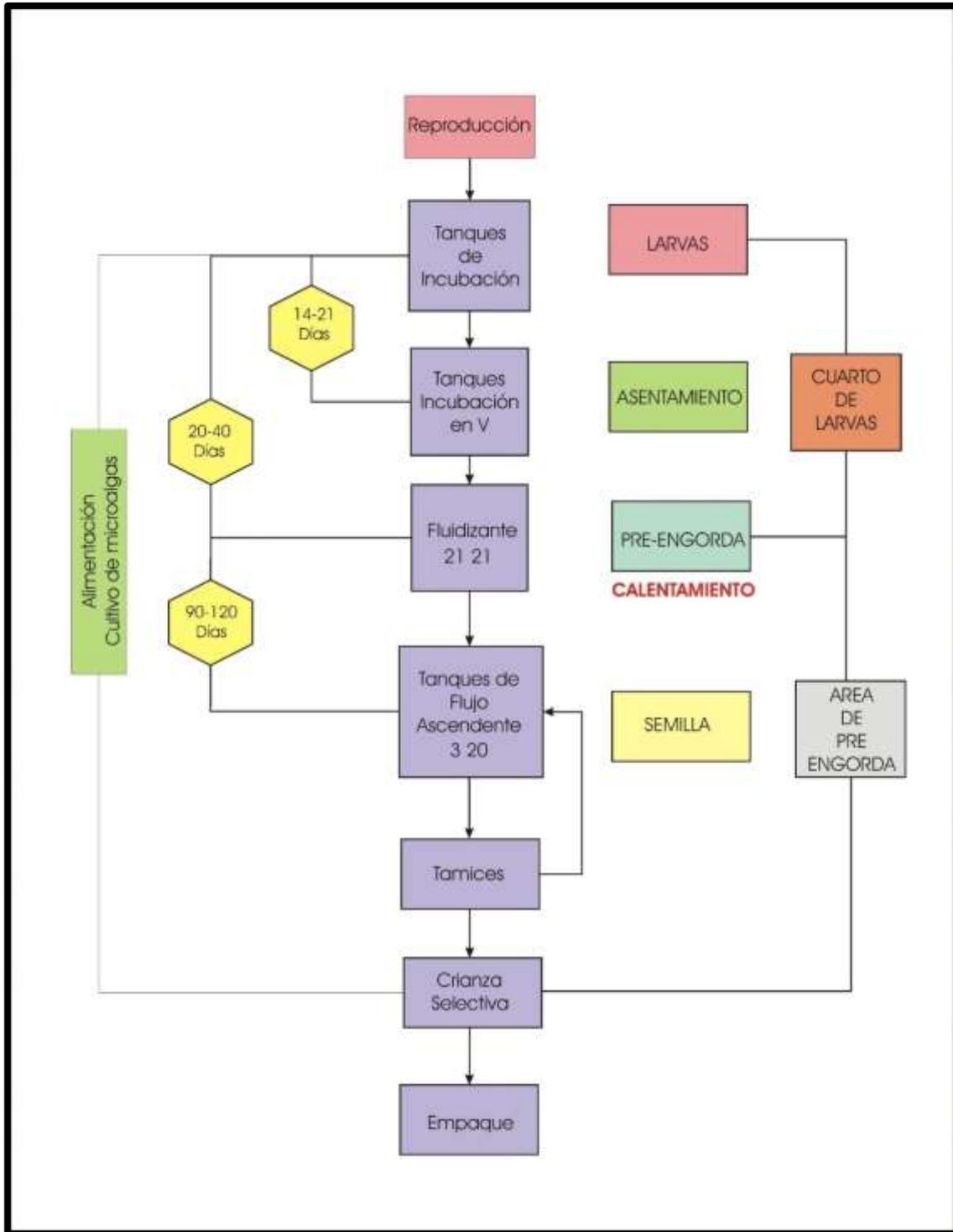


Figura 17. Diagrama de flujo de la producción de semillas de moluscos bivalvos.



Figura 18. Organismos maduros para desove.

Los organismos maduros aclimatados serán inducidos al desove por medio de impacto térmico al cambiarlos primero a una tina con agua fría (18 °C) y después a tina con agua caliente (27 °C) en el área de reproducción (Fig. 18). Los organismos en desove serán separados por sexo y colocados en otro tanque para que se realice la fecundación. En esta etapa se retiran los machos para evitar la poliespermia.

En el laboratorio de pruebas se revisarán el estado de los ovocitos fecundados y se realizarán estimaciones de su cantidad.

Por cada desove se manejarán de 225 a 250 organismos de manera simultánea, los cuales por el impacto térmico desovarán. Al año se manejarán dos temporadas de producción y por cada temporada se realizarán aproximadamente 10 desoves de cada especie.

Entre 22 a 36 horas después de la fecundación, se completa el desarrollo embrionario dando origen a una larva véliger de charnela recta o larva "D" por su forma, entonces las larvas serán colectadas para ser transferidas al área incubación.

### INCUBACIÓN.

Incubación es el proceso mediante el cual los ovocitos fecundados crecen y se desarrollan por la fase de larval hasta alcanzar la etapa de metamorfosis, a través del suministro de alimento y condiciones de circulación y temperatura óptimas para dicho crecimiento. En los bivalvos marinos la duración de la fase larval varía de tres a cinco semanas, dependiendo de las condiciones ambientales como temperatura, salinidad y tasa de alimento.

La incubación de las larvas debe iniciar 24 horas después de que se realice el desove y fecundación de los ovocitos, por lo que será necesario cambiar las larvas véliger de charnela recta a los Tanques de Incubación (IC) (Fig. 20) previamente llenados con agua de mar filtrada. La longitud de la concha en la fase inicial de las larvas véliger de charnela recta varía según la especie pero generalmente mide 80-100 µm, y tienen la capacidad de nadar con sus cilios. En total se contará con 10 tanques de incubación en el área de incubación manejando diferentes especies (Fig. 19).

Previamente a la transferencia de las larvas, los tanques de incubación serán abastecidos con alimento a base de microalgas como *Isochrysis galbana*, por medio de dosificadores automatizados conectados a una serie de tanques de alimentación (Fig. 21). Se mantendrá la alimentación, el recambio de agua, y el control de la temperatura por el tiempo que dure la fase inicial de incubación que es de 14 a 21 días (Fig. 17), y hasta que las larvas pasen a la fase pedivéliger estén a punto de alcanzar la madurez, se engruese la concha, desarrollen un pie, y tiendan a asentarse agrupándose o empaquetándose en el fondo del tanque, entonces será momento de transferirlas a los tanques de la siguiente fase.

Con la intención de propiciar el desarrollo de las larvas y facilitar el proceso de alimentación y circulación, las larvas son transferidas a los tanques de incubación en forma de V (tanques VIC) (Fig. 22), para el cambio de larvas de un tanque a otro se utilizan tamices con distinta luz de malla según el tamaño de la larva.

En los tanques VIC, el agua de circulación es suministrado por la sección inferior y el alimento es suministrado por la sección superior del tanque, lo que facilita la desagregación de las larvas y que todas las larvas cuenten con disponibilidad de alimento, aún y cuando la densidad de organismos en los tanques se incremente.

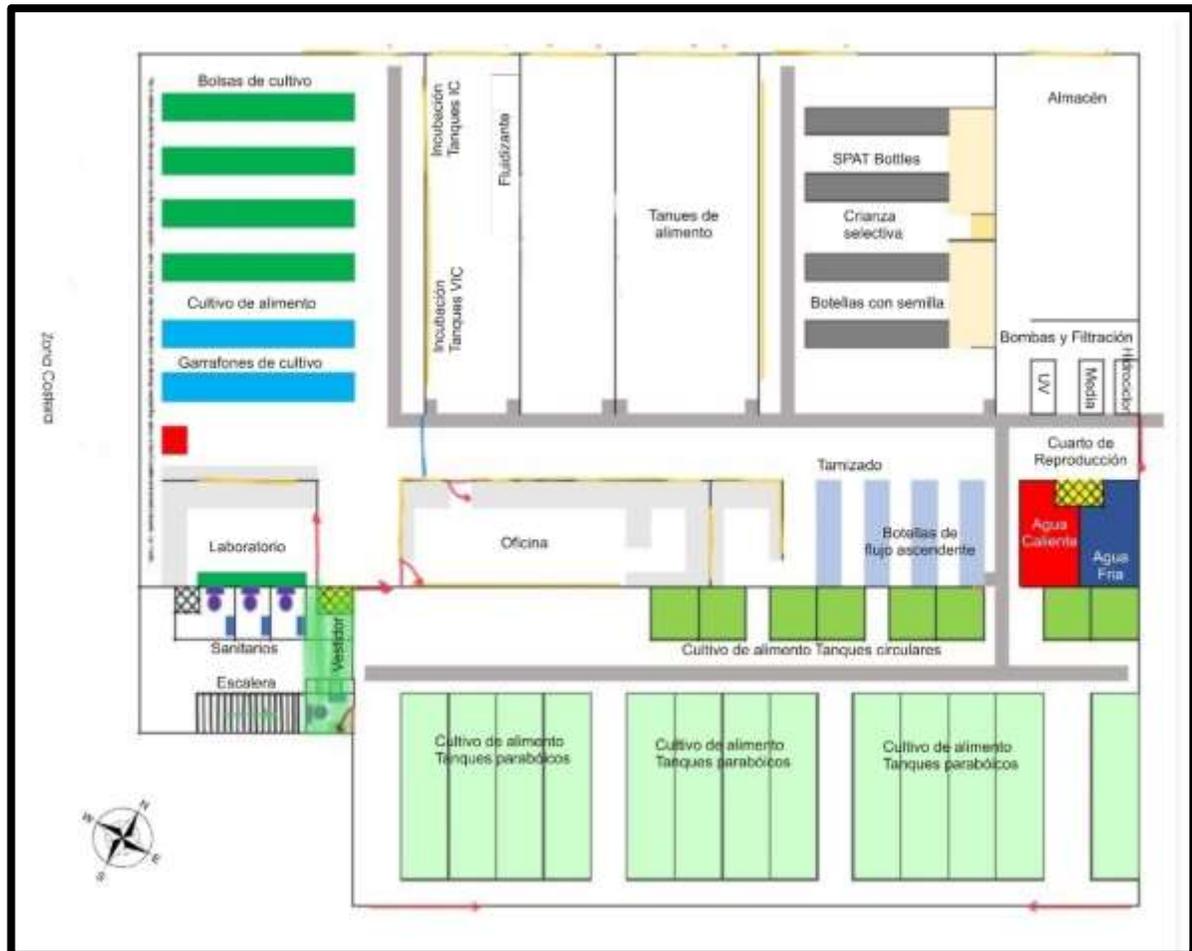


Figura 19. Distribución de áreas productivas en el laboratorio.

CC



Figura 20. Tanques de incubación (IC).



Figura 21. Tanques de alimento.



Figura 22. Tanque de incubación en V (VIC).

En los 4 tanques VIC que se instalarán en el área de incubación, la cantidad y tipo de alimento va aumentando desde 25-30 mil cel/ml al principio hasta 50 mil cel/ml al final de la fase. Los cambios de larvas de un tanque a otro se realizarán cada 48 horas hasta que las larvas transcurran por su fase de larva pedivéliger, entren en la fase de metamorfosis y se conviertan en juveniles, perdiendo por completo su capacidad natatoria y estén listas para fijarse. Al alcanzar la madurez, la larva mide entre 200  $\mu\text{m}$  y 330  $\mu\text{m}$ , según la especie. La duración de esta fase del cultivo tiene una duración de 6 a 19 días.

#### PREENGORDA.

Cuando los juveniles o presemillas son retenidos en mallas de 315 micras de luz, estos organismos pasan a los recipientes de preengorda que consisten en 362 botellas de polycarbonato cilíndricas llamadas botellas de juveniles (SPAT Bottles) donde se depositan las presemillas (Figs. 23 y 24). En estas botellas aumenta la densidad, el flujo de agua y el suministro de alimento es de abajo hacia arriba. La alimentación, recambio de agua, y control de temperatura se mantiene a lo largo de esta fase, las semillas son inspeccionadas periódicamente hasta que alcancen un diámetro de 1 mm, entonces las semillas son tamizadas y las de tengan un diámetro menor son regresadas a las botellas de juveniles, mientras que las que superen el diámetro objetivo son transferidas a los tanques de flujo ascendente.



Figura 23. Botellas de juveniles (SPAT Bottles).



Figura 24. Dettale de botellas de semillas con 3 mm de diámetro.

En los tanques de flujo ascendente (Fig. 25) se continua con el flujo de agua con alimento a base de microalgas de abajo hacia arriba, drenando el flujo de agua a través de un tubo, y para evitar que las semillas se fuguen por el tubo se le instala una malla de diámetro menor a 1 mm, lo que también se hace en la parte superior del contenedor de las semillas.



Figura 25. Tanques de flujo ascendente.

Las semillas se van seleccionando por tamaño mediante el uso de tamices de diferente luz de malla (Fig. 26) hasta que alcancen los 3 mm o 4 mm de longitud y puedan ser fácilmente manejadas en el campo y sin riesgos de fugas, por los engordadores.

Finalmente viene la evaluación de las semillas de manera volumétrica o gravimétrica según la especie que se trate. Se pesa o mide una alícuota, se cuenta y después se extrapola al volumen o peso total de la población, se empaca en bolsas de malla sombra o malla mosquitero, se mete a hieleras y se manda al campo donde va a ser cultivada. La duración de la fase de preengorda es de 70 a 80 días, dependiendo de la especie.



Figura 26. Tamizado y clasificado.

## PRODUCCION DE ALIMENTO.

El contenido de fitoplancton natural del agua de mar es insuficiente para garantizar el crecimiento óptimo de las grandes densidades de larvas y juveniles que se cultivan en un laboratorio, además de que como parte del proceso los tratamientos de agua utilizados eliminan prácticamente todo el fitoplancton natural. Por lo anterior, la alimentación de los organismos cultivados requiere que también se cultiven las especies de microalgas preferidas y de mayor valor alimenticio.

Las cepas de microalgas (250 ml o menos) son aisladas bajo luz y clima controlados (baja temperatura) y sólo se emplean cuando es necesario inocular. Ni se airean ni se añade dióxido de carbono. Los inóculos (250 ml a 4 l en volumen) crecen rápidamente durante un período de 7 a 14 días a temperaturas e intensidad de luz más elevada con un aporte de aire enriquecido con dióxido de carbono. Cuando están listos, una pequeña proporción del volumen se emplea para iniciar nuevos inóculos y la porción principal para comenzar un cultivo a escala intermedia. Los cultivos intermedios (normalmente de entre 4 l y 20 l en volumen) pueden emplearse como alimento para las larvas o para iniciar un cultivo a gran escala. Los cultivos a gran escala suelen ser de un mínimo de 50 l y ser mayores en volumen.

Las cepas, también llamadas cultivos patrón, de las especies preferidas constituyen la base del cultivo. Como se trata de cultivos valiosos, normalmente se guardan en medios especializados como, por ejemplo, el Erdschreiber, o si no en medio F/2, o en portaobjetos o placas de agar inclinadas y enriquecidas con nutrientes, en condiciones de riguroso control de temperatura e iluminación. Para ello se suele contar con una zona o sala especial independiente de la sala de cultivo de algas.

Habitualmente, las cepas se emplean sólo para suministrar líneas de inóculos cuando la ocasión lo requiere. Es importante intentar minimizar el riesgo de que los microorganismos competidores contaminen las cepas e inóculos. Se recomienda seguir los procedimientos estériles que se describen a continuación para evitar cualquier contaminación.

Las cepas se guardan en pequeños contenedores transparentes que se puedan esterilizar en autoclave. Por ejemplo, lo ideal sería emplear vasos de borosilicato de 500 ml o matraces cónicos o de ebullición de fondo plano con tapón de algodón en el cuello (Fig. 27), aptos para un volumen de 250 ml de medio estéril y esterilizado en autoclave. La composición y preparación del medio es el F/2 de Guillard. Los productos patentados de enriquecimiento de cultivos de algas para añadir al agua de mar debidamente tratada también se pueden emplear siguiendo las instrucciones del fabricante. Las cepas se guardan muchas veces en un medio de agar con agua de mar impregnado de nutrientes apropiados en placas de Petri o en placas inclinadas en tubos de ensayo.



Figura 27. Cepas de algas.

Las cepas se guardan mejor en una incubadora enfriada de 4 °C a 12 °C (según preferencias), iluminada por 2 o más lámparas fluorescentes de 8 vatios (W) que proporcionan una intensidad lumínica de 450 lux calculada en la superficie del cultivo. Como alternativa se pueden guardar en condiciones de frío cerca de una ventana que dé al norte (alejado de la luz directa del sol), o en una sala fría iluminada con lámparas fluorescentes. El objetivo no es acelerar el crecimiento sino mantener los cultivos en buenas condiciones. Los cultivos no se airean ni se introduce dióxido de carbono.

Es necesario replicar las cepas a intervalos mensuales para mantenerlas en buen estado y vigorosas. Después de retirar el tapón de algodón del matraz que contiene las cepas y de quemar el cuello del matraz con un mechero Bunsen (o un soplete de butano) se trasvasa un inóculo de 20 ml a 50 ml a otro matraz estéril que contiene el medio previamente esterilizado en autoclave. El tapón se inserta después de quemar el cuello del nuevo matraz. Una vez etiquetado el matraz con tinta indeleble, poniendo el nombre de la especie y la fecha, se devuelve a la incubadora. Las cepas originales se pueden guardar unas semanas por si las nuevas cepas no consiguen crecer. El procedimiento de transferencia de cepas se desarrolla mejor si se realiza en un armario esterilizado con luz UV para así reducir todavía más el riesgo de contaminación.

Se prepara una línea de cultivos de inóculos a partir de las cepas de las especies requeridas. Los inóculos, al igual que las cepas, se pueden cultivar en matraces de ebullición de 500 ml en 250 ml de medio de cultivo. Como se necesitan para proporcionar inóculo es necesario cultivarlos con rapidez. Se cultivan de 18 °C a 22 °C y a una distancia de 15 cm a 20 cm de las lámparas fluorescentes de 65 ó 80 W, proporcionando un nivel de iluminación de la superficie de cultivo de 4 750 a 5 250 lux. Los cultivos de inóculos suelen airearse con una mezcla de aire ó dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Los inóculos se cultivan durante períodos variables de tiempo antes de su uso. En el caso de las especies de diatomeas, que tienen intervalos generacionales cortos, este período dura entre 3 y 5 días y para la mayoría de las algas flageladas dura entre 7 y 14 días. Cuando ya está listo para usar, el inóculo se replica utilizando técnicas estériles, tal y como se ha descrito anteriormente. Se transfiere de 20 a 50 ml (según la especie y la densidad de cultivo) a un cultivo fresco de 250 ml - para mantener la línea de cultivo de inóculos. El resto se emplea como inóculo para cultivos más grandes (de hasta 25 l de volumen) que se cultivarán para usarse como alimento o como paso intermedio del proceso de cultivo a mayor escala, donde a su vez actúan como inóculos para cultivos muchos mayores. Para la fase de incubación se producirán diariamente grandes volúmenes de algas de buena calidad y de alto valor nutritivo para la producción de larvas a escala económica. En este proyecto se utilizarán los sistemas sencillos, con 300 garrafones en estantes y 200 bolsas de polietileno colgadas o colocadas sobre un soporte de cilindro de malla de acero galvanizado o recubierta de plástico (Figs. 28 y 29).



Figura 28. Garrafones de microalgas.



Figura 29. Bolsa de microalgas.

El polietileno se puede comprar en rollos de varios tamaños de tubo plano y resistente, y se encuentra en distintas anchuras. Se corta la longitud deseada y se hace un sellado térmico en uno de los extremos para formar un recipiente flexible para el cultivo, en forma de cilindro o bolsa oblonga. Este tipo de recipiente se puede reforzar utilizando un soporte de malla de plástico o de acero recubierto de plástico, y si el diámetro de la bolsa no supera los 30 cm y mide menos de 200 cm de altura se pueden colgar los cilindros con o sin soporte lateral de malla.

Los grandes cultivos de este tipo pueden estar iluminados con lámparas fluorescentes con montura vertical de 1.8 m, con una potencia de 80 W, o bien se pueden colocar en el exterior, alejados de la luz solar directa.

Las cepas más usadas en el cultivo de moluscos son: *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros mulleri*, *Ch. calcitrans*, *Pavlova lutheri*, *Dunaliella teriolecta* entre otras. El tamaño de estas células varía entre 3  $\mu\text{m}$  y 8  $\mu\text{m}$  y son cultivadas a base de luz y aireación fuerte. Hay una extensa variedad de microalgas cultivadas, pero estas son las más usadas en moluscos bivalvos a nivel mundial.

En reproductores se debe suministrar entre 80,000 a 150,000 cel por mililitro de agua almacenada para el suministro y debe tener un recambio del 200% como mínimo con flujo continuo. Para el cultivo de larvas se inicia con 25,000 cel/ml para finalizar el cultivo con 50,000 cel por ml, esta cantidad se extrapola a la capacidad del tanque (5,000 litros para tanques experimentales y 25,000 litros para tanques comerciales). En la etapa de fijación o metamorfosis se hace con flujo continuo de arriba hacia abajo con densidades de 40 mil a 80 mil cel por ml. Para preengorda de juveniles se usan grandes cantidades, pero estos comen de todo tipo de microalga y se les suministra de todas las especies, en ocasiones cuando la semilla es abundante se hace circular agua de la misma laguna costera donde haya buena productividad.

En el caso de reproductores es flujo continuo de agua y alimento, para larvas se alimenta en pulsos que dependiendo de la luz en el interior normalmente se hace cada 48 horas esto es después de cambiarse las larvas de un tanque a otro.

En la etapa de fijación la alimentación es continua se llena un tanque que sirve como reservorio y este se alimenta con 40 a 80 mil cel/ml.

Para la etapa de preengorda inicial el flujo es continuo con agua y alimento en concentración de 80 mil a 100 mil células por ml. Cuando la semilla aumenta de tamaño se pasan a preengorda externa en la cual se hace fluir agua del medio natural sin filtración, las semillas aprovechan el alimento del medio natural.

Para el cultivo de microalgas como alimento de la etapa de preengorda, se utilizarán 12 tanques circulares (Fig. 30) y 13 tanques parabólicos (Fig. 31).



Figura 30. Tanques de microalgas.

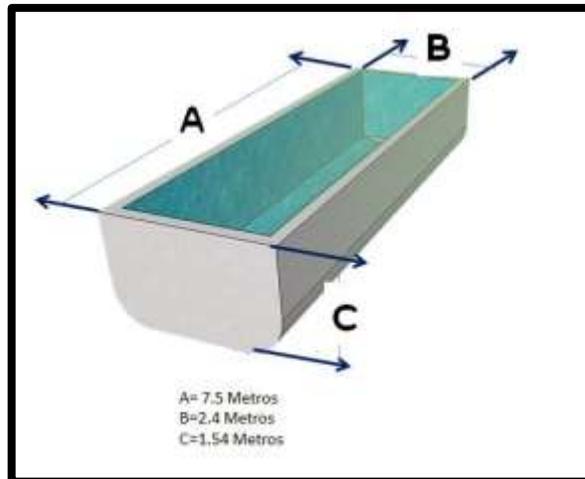


Figura 31. Tanques parabólicos de producción de microalgas.

Existen varios métodos para calcular la densidad de algas incluyendo el empleo de espectrofotómetros, fluorómetros, hemocitómetros, y contadores tipo Coulter. Los espectrofotómetros o fluorómetros miden el contenido en clorofila a en el cultivo de algas y esta información se puede utilizar para obtener una rápida aproximación de la densidad celular. Se recomienda preparar gráficos que comparen la densidad celular y las lecturas en cada instrumento para cada especie de alga. Sin embargo, el contenido en clorofila a de una célula de alga no es constante y varía según el estado alimenticio de la célula. Esto afectará a la exactitud de los cálculos de densidad celular obtenidos con estos instrumentos. Se pueden realizar cálculos más exactos empleando un hemocitómetro o un contador Coulter (también llamado multisizer).

#### SERVICIOS AUXILIARES.

Como parte de los servicios auxiliares para la operación del laboratorio y mantener el flujo de agua en los cultivos se instalarán dos sistemas de bombeo y filtrado que contarán con filtros hidrociclónicos, filtros multimedia, y filtración con rayos ultravioleta (Fig. 32).



Figura 32. Cuarto de bombeo y filtros.

Así mismo se instalarán dos juegos de filtración para la descarga de agua de mar, las cuales fluirán por gravedad

y por lo que no necesitarán sistemas de bombeo. Estas aguas se unirán con las aguas residuales de mantenimiento en un registro para su posterior descarga al mar.

Para el calentamiento y enfriamiento del agua de mar se instalarán dos series de calentadores de agua y dos enfriadores o chillers (Fig. 33) que operarán con energía eléctrica. Para la aireación de los cultivos se instalarán dos compresores (Fig. 34). Y se habilitará un laboratorio de pruebas para determinar las características y calidad de microalgas, larvas, y semillas (Fig. 35).



Figura 33. Enfriadores.



Figura 34. Compresores de aire.

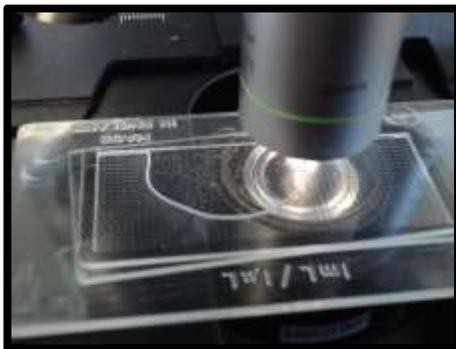


Figura 35. Laboratorio.

#### TRANSPORTE.

La semilla será empacada en hieleras con hielo en gel transportada a bajas temperaturas como medida para reducir su metabolismo y estrés por el manejo, para su transportación hasta el sitio de engorda. El equipo para operación del laboratorio, y su régimen de operación anual, es el siguiente.

Maquinaria y Equipo	Cantidad	Combustible	Horas de trabajo	Nivel de ruido dB
Bomba centrífuga 20 HP	2	Eléctrica	56	< 110
Bomba centrífuga 10 HP	2	Eléctrica	48	< 94
Filtro hidrociclónico	4	Eléctrica	384	<40
Filtro multimedia	4	Eléctrica	160	<40
Filtro ultravioleta	4	Eléctrica	960	NA
Compresores	2	Eléctrica	192	<87
Pick Up	3	Gasolina	1260	<40
Camioneta de carga	2	Gasolina	600	<40

Nivel de ruido al que se expone el operador.

Los insumos por utilizar de manera anual en esta etapa del proyecto son:

Insumo	Consumo anual	Almacenamiento	Peligrosidad
Agua de mar	529,200 m <sup>3</sup>	Reservorios	NA
Agua dulce	960.00 m <sup>3</sup>	Tinacos de plástico	NA
Agua potable	11 m <sup>3</sup>	Garrafones	NA
Gasolina	2,325 l	No se almacena	I
Gas L.P.	1,400 kg	Tanque de 100 kg	I
Nutrientes (Biotina, B <sub>12</sub> , Tiamina)	315 l	Frascos 50-1000 ml Almacén	NA
Medio de cultivo F/2 Guillard	400 kg	Frascos 2 kg almacén	NA
Bióxido de carbono	360 kg	Cilindro 20 kg	NA
Epinefrina	5 l	Frasco 500 ml Almacén	T
Formalina	5 l	Frasco 500 ml Almacén	T
Cloro (laboratorio)	3 l	Frasco 1000 ml Almacén	CT
Acido clorhídrico	3 l	Frasco 1000 ml Almacén	CT
Acido Oxálico	5 l	Frasco 1000 ml Almacén	CT
Acido Cítrico	5 l	Frasco 1000 ml Almacén	NA
Cloro en solución (mantenimiento)	100 l	Botella 2 l Almacén	CT
Solución de Yodo	100 l	Botella 1 L Almacén	NA
Artículos de limpieza	12 lotes	Cajas Almacén	NA
Consumibles (jeringas, algodón, plástico, caja de Petri, frascos, etc.)	12 lotes	Cajas Almacén	NA
Mallas	700 m <sup>2</sup>	Rollos almacén	NA
Cartuchos de filtración	200 piezas	Cajas almacén	NA
Bolsas de filtración	200 piezas	Cajas almacén	NA

C. Corrosivo. R. Reactivo. E. Explosivo. T. Tóxico. I. Inflamable. NA. No Aplica.

Se estima un consumo de agua de mar de 70 m<sup>3</sup>/h, de 80 m<sup>3</sup> mensuales de agua dulce para sanitarios y mantenimiento, y el promedio de consumo de energía eléctrica se estima será de 700 kWh, y en tiempos de mayor necesidad de calentamiento del agua para los sistemas este puede llegar a picos de 2,000 kWh.

Durante la etapa de operación, el agua dulce se empleará para el mantenimiento del laboratorio y será comprada a proveedores locales. Se contempla una cuadrilla de 7 personas en un turno matutino para la ejecución de esta etapa del proyecto en base anual. Se instalarán depósitos separados para los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial generados por los trabajadores y operaciones del laboratorio con una cantidad estimada de 1,270 kg/año y 577 kg/año respectivamente, los cuales serán dispuestos en el sitio de disposición de la localidad. Se estima una generación de 110 m<sup>3</sup> de aguas residuales de los sanitarios al año, de 658 m<sup>3</sup> de aguas residuales del mantenimiento, y 476,280 m<sup>3</sup> anuales de agua de mar de los cultivos. Se estima un consumo de 2,325 litros de gasolina que generan 1,460 kg de emisiones de gases de combustión, y 1,400 kg al año de gas L.P. que generan 4,120 kg de gases de combustión. Las emisiones de ruido por las fuentes móviles (maquinaria) tendrán niveles de 40 a 110 dB a nivel del operador de la maquinaria dentro del área del sitio del proyecto.

#### II.2.6.2. Etapa de mantenimiento

Como parte de las acciones de mantenimiento del laboratorio se revisan continuamente la ocurrencia de las enfermedades más comunes en las especies a manejar, y la práctica de medidas sanitarias preventivas y correctivas.

Las principales enfermedades que atacan a los cultivos de larvas son las bacterianas de tipo vibrio y pseudomonas. Las medidas sanitarias preventivas se hacen con un buen sistema de filtración y calidad de agua y

las correctivas puede ser eliminando el cultivo, matándolo previamente con cloro o administrar algún tratamiento con antibiótico lo cual no es muy recomendable.

Los equipos serán revisados cada cuatro meses, y se programarán las acciones de aceitado y engrasado, y las reparaciones necesarias para su adecuado funcionamiento.

Se realizará el mantenimiento y limpieza de artefactos e instalaciones de cultivo diariamente. La limpieza de filtros, bolsas filtrantes, tuberías y mangueras, tamices y tanques de cultivo se hace a diario, después de terminar las labores de manejo de larvas y llenado de tanques, para ello se usa agua dulce con ello se matan organismos que viven en agua salada. Cambio de arena sílice, y carbón activado se hace cada mes o cada 15 días según la cantidad de sedimento en suspensión que traiga el agua. Normalmente esta limpieza se hace con agua dulce y en algunas ocasiones con ácido muriático o cloro diluido en bajas concentraciones (20 % y 5 % respectivamente).

Como parte de los monitoreos de parámetros fisicoquímicos y biometrías de los organismos se registra principalmente la temperatura y ocasionalmente la salinidad y el oxígeno. Las biometrías de larvas se practicarán diariamente, cada vez que se cambian las larvas de un tanque a otro (cada dos días), las semillas se separan por tamaño usando diferentes tamices de acuerdo con el tamaño de las semillas (cada 4 ó 5 días).

### II.2.7. Sustancias peligrosas

Insumo	Peligrosidad	Consumo anual	Manejo
Gasolina	I	5,125 l	Uso en vehículos, no se almacena, se carga en estación de servicio de la localidad.
Gas L.P.	I	1,400 kg	Para cocina y baños, se almacena en tanque cilíndrico de 100 kg. Dispositivos de seguridad en tanque.
Epinefrina	T	5 l	Para uso en laboratorio se almacena en gabinete metálico NTP725. Uso de equipo personal.
Formalina	T	5 l	Para uso en laboratorio se almacena en gabinete metálico NTP725. Uso de equipo personal.
Cloro (laboratorio)	CT	3 l	Para uso en laboratorio se almacena en gabinete metálico NTP725. Uso de equipo personal.
Acido clorhídrico	CT	3 l	Para uso en laboratorio se almacena en gabinete metálico NTP725. Uso de equipo personal.
Acido Oxálico	CT	5 l	Para uso en laboratorio se almacena en gabinete metálico NTP725. Uso de equipo personal.
Cloro en solución (mantenimiento)	CT	100 l	Para desinfección en mantenimiento se almacena en lugar señalado. Uso de equipo personal.

### II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

No hay otras obras asociadas al proyecto.

### II.2.9. Etapa de abandono del sitio.

A continuación se describen las actividades y acciones que se llevarán a cabo por etapa presuponiendo que se tuviera que abandonar el proyecto en cualquiera de las etapas.

En caso de que fuese necesario el abandono del proyecto, se conservarán las obras existentes, tanto el predio como las obras que existan serán utilizadas para el mismo tipo de uso de suelo a futuro. Sin embargo, se hace hincapié en que no se pretende abandonar el proyecto.

#### Programa de Abandono durante las etapas de Preparación del Sitio o de Construcción.

- El programa de abandono de esta etapa dará inicio con la reducción del número de obreros que laboren, dejando solamente el número de cuadrillas necesarias en función de la superficie que se haya preparado, sujeta al presente programa.
- El material de despalme existente se compactará hasta minimizar al máximo su volumen, y se concentrará en un área que delimitará el responsable de la obra dentro del mismo predio. Dicho material será empelará en la producción de composta para las áreas de cultivos aledañas.
- El material terrígeno producto del movimiento de tierra será terraplenado y compactado dentro del predio del proyecto.
- En la superficie del predio en donde no se haya realizado obra civil alguna, se dejará en el estado en que se encuentre respetando las cotas a las que quedase cada sección producto de la preparación del sitio concluida, en estas zonas, únicamente se verificará que el sitio quede libre de cualquier tipo de contaminante.
- Se recolectarán todos los residuos sólidos no peligrosos de tipo doméstico, se removerán del sitio del proyecto los sanitarios portátiles que se hubiesen instalado y los contenedores para basura, dándoles adecuada disposición conforme a la legislación aplicable y la autoridad competente lo determine.
- El material de desecho de la construcción se manejará y dispondrá conforme a su naturaleza.
- Se removerá del sitio del proyecto toda la maquinaria y equipo utilizado tanto durante la etapa de preparación del sitio como durante las actividades de abandono.
- Se verificará que el predio quede libre de cualquier contaminante sólido (ni materia orgánica ni inorgánica) o líquido (p.e. aceite).

#### Programa de Abandono durante la etapa de Operación.

- Se reducirá del número de obreros que laboren, dejando solamente el número de cuadrillas necesarias en función de la superficie que se haya preparado, sujeta al presente programa.
- Se cerrarán los tanques de gas L.P., así como los sistemas de distribución de energía eléctrica y agua.
- Se dispondrá de los residuos sólidos o líquidos de la operación regular de acuerdo con el programa de manejo.
- Los organismos que se encuentren en el laboratorio serán comercializados.
- Se desinstalará el equipo de producción.
- Se cerrarán las instalaciones verificando que el sitio quede libre de cualquier tipo de contaminante.
- El material de desecho generado por las acciones de abandono se manejará y dispondrá conforme a su naturaleza.
- Toda vez que el predio es propiedad del promovente, el laboratorio quedará cerrado al público en general y se avisará a las autoridades correspondientes del abandono del proyecto.

#### Como parte del programa de abandono en cualquier etapa:

- Se notificará a la autoridad de la intención de suspender o de abandono el sitio del proyecto y se presentará el plan de abandono correspondiente para su aprobación.
- Se integrará un reporte en donde se indique la razón de la suspensión de la obra, el estado de avance de la etapa en que se encuentre el proyecto y las actividades realizadas conforme al presente programa de abandono.
- Se documentará en una bitácora el tipo de residuos que se manejaron dentro del predio (material de despalme) y de aquellos dispuestos en un sitio distinto al sitio del proyecto, señalando al menos su fecha, tipo, volumen, nombre del responsable y sitio de disposición final.
- Se realizarán los reportes correspondientes a la autoridad competente de acuerdo con el plan de abandono autorizado.
- Se dará aviso a las autoridades correspondientes del abandono definitivo de las instalaciones del proyecto.

### II.2.10. Utilización de explosivos.

No se utilizarán explosivos en ninguna de las fases del proyecto.

### II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Los residuos y emisiones por generar en la etapa de preparación del sitio son:

Residuo	Cantidad	Manejo	Sitio disposición
Residuos sólidos urbanos	120 kg	Propio	Basurero local
Residuos vegetales del despalme	405 kg	Propio. Suelo fértil.	Relleno agrícola
Residuos de nivelación y cortes	1,500 kg	Propio. Suelo fértil.	Relleno agrícola
Residuos de mantenimiento de equipo	50 kg	Prestador de servicio	Sitio de disposición autorizado
Residuos sanitarios	1 m <sup>3</sup>	Prestador de servicio	Drenaje municipal
Gases de combustión	265 kg	Emisiones fuente móvil	Atmósfera

Los residuos y emisiones por generar durante los ocho meses de duración de la etapa de construcción son:

Residuo	Cantidad	Manejo	Sitio disposición
Residuos sólidos urbanos	1,270 kg	Propio	Basurero local
Residuos de manejo especial de la construcción	2,740 kg	Propio	Basurero local
Residuos de mantenimiento de equipo	300 kg	Prestador de servicio	Sitio de disposición autorizado
Residuos sanitarios	20 m <sup>3</sup>	Prestador de servicio	Drenaje municipal
Gases de combustión	5,835 kg	Emisiones fuente móvil y fija de gas L.P.	Atmósfera

Los residuos y emisiones por generar de manera anual en la etapa de operación son:

Residuo	Cantidad al año	Manejo	Sitio disposición
Residuos sólidos urbanos	1,270 kg	Propio	Basurero local
Residuos de manejo especial	577 kg	Propio	Basurero local
Residuos de mantenimiento de equipo	200 kg	Prestador de servicio	Sitio de disposición autorizado
Aguas residuales sanitarias	110 m <sup>3</sup>	Prestador de servicio	Drenaje municipal
Aguas residuales de mantenimiento	658 m <sup>3</sup>	Descarga	Mar
Aguas residuales marinas	476,280 m <sup>3</sup>	Descarga	Mar
Gases de combustión	5,580 kg	Emisiones por consumo de gasolina y gas L.P.	Atmósfera

### II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Se desglosa la infraestructura y equipo para el manejo de los residuos que generarán las diversas actividades del proyecto y la forma en que serán dispuestos.

Actividad generadora	Tipo de residuo, descarga, o emisión	Infraestructura	Disposición
Preparación	Residuos sólidos urbanos	1 contenedor de 3 m <sup>3</sup>	Basurero de la

del sitio			localidad
	Residuos vegetales de manejo especial producto del despalme	A granel y 10 camiones de volteo de 30 t	Relleno agrícola en forma de suelo fértil.
	Residuos de manejo especial producto de la nivelación y cortes	A granel y 10 camiones de volteo de 30 t	Relleno agrícola en forma de suelo fértil.
	Residuos peligrosos del mantenimiento de equipo (aceites usados, sólidos impregnados)	Tibores metálicos de 200 l en almacén de residuos peligrosos	Prestador de servicios en sitio de disposición autorizado.
	Residuos sanitarios	Contenidos en sanitarios portátiles	Prestador de servicios en sistema de drenaje municipal
	Emisiones de gases de combustión por fuentes móviles	No aplica	Atmósfera
Construcción	Residuos sólidos de manejo especial (papel, cartón, plásticos, metal y madera)	2 contenedores de 200 l	Centro de reciclamiento
	Residuos de manejo especial (residuos de la construcción y residuos de las excavaciones)	1 contenedor de 3 m <sup>3</sup>	Basurero de la localidad
	Residuos líquidos no peligrosos (aguas negras: limpieza y sanitarios)	Sanitarios portátiles	Prestador de servicios en sistema de drenaje municipal
	Residuos sólidos peligrosos (aceite gastado, grasas, lubricantes usados, estopas con hidrocarburos, así como envases vacíos de químicos, pintura, etc.)	4 contenedores de 200 l en almacén de residuos peligrosos	Prestador de servicios en sitio de disposición autorizado
	Residuos sólidos urbanos	2 contenedores de 3 m <sup>3</sup>	Basurero de la localidad
	Emisiones de gases de combustión por fuentes móviles	No aplica	Atmósfera
Operación	Residuos sólidos urbanos	1 contenedor de 3 m <sup>3</sup>	Basurero de la localidad
	Residuos sólidos de manejo especial (papel, cartón, plásticos, metal y madera)	1 contenedor de 200 l	Centro de reciclamiento
	Residuos de manejo especial (sólidos del cultivo, residuos de laboratorio y mantenimiento)	1 contenedor de 3 m <sup>3</sup>	Basurero de la localidad
	Residuos sólidos peligrosos (aceite gastado, grasas, lubricantes usados, estopas con hidrocarburos, así como envases vacíos de químicos, pintura, etc.)	4 contenedores de 200 l en almacén de residuos peligrosos	Prestador de servicios en sitio de disposición autorizado.
	Residuos líquidos no peligrosos (aguas negras: limpieza y sanitarios)	Sanitarios portátiles	Prestador de servicios en sistema de drenaje
	Descargas de aguas residuales de cultivo y de mantenimiento	Sistema de filtrado, registro colector	Descarga al mar
	Emisiones de gases de combustión por fuentes móviles	No aplica	Atmósfera

**III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO**

**III.1. Ordenamientos jurídicos federales**

**III.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 28.	<p>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... 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:</p> <p>...</p> <p>XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas...</p>	<p>Para la actividad de cultivo de semilla de moluscos bivalvos, se requiere una superficie de 2,907.31 m<sup>2</sup> (de los 5,792.108 m<sup>2</sup> del predio) en frente a las costas de la localidad de Eréndira, municipio de Ensenada, estado de Baja California, razón por la que, para dar cumplimiento al presente artículo se elaboró el presente documento.</p>
Art. 30.	<p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental...</p>	<p>Con la finalidad de dar cumplimiento a esta disposición se elaboró el presente documento.</p>
Art. 121.	<p>No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</p>	<p>En cumplimiento de este artículo, toda vez que el proyecto consiste en el cultivo de semilla de moluscos bivalvos enfrente de las costas de Eréndira; las aguas residuales que se generarán serán las propias de cultivo y las sanitarias. Se realizarán los trámites necesarios para obtener la autorización de descarga al mar del agua residual del cultivo y mantenimiento de estanques, se dará cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Las aguas sanitarias serán dispuestas a través de un prestador de servicios autorizado, se tramitará el permiso de descarga correspondiente ante la <i>Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada</i>.</p>

Continúa Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 136.	<p>Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p>I. La contaminación del suelo;</p> <p>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</p> <p>III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</p> <p>IV. Riesgos y problemas de salud.</p>	<p>Los residuos generados por la instalación y mantenimiento del cultivo se llevarán hasta el poblado más cercano y serán dispuestos en el sitio de tiro autorizado del lugar.</p>
Art. 150.	<p>Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final...</p>	<p>El proyecto generará residuos peligrosos como grasas, aceites usados y estopas sucias; éstos serán manejados por los talleres responsables de dicho mantenimiento durante las etapas de preparación del sitio y construcción.</p>
Art. 152 BIS.	<p>Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.</p>	<p>Los residuos peligrosos generados durante la operación del proyecto se manejarán conforme a la legislación actual vigente.</p> <p>No se prevé contaminación del suelo por estos residuos; en caso de un evento extraordinario se procederá conforma a los lineamientos que establece la normatividad en las materias de manejo de residuos peligrosos y de suelos contaminados con éstos hasta reestablecer las condiciones del suelo.</p>
Art. 155.	<p>Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud... En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	<p>La maquinaria y equipo así como los vehículos, a utilizarse durante el proyecto, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y de construcción, generarán emisiones de COV y ruido, se contará con mantenimiento regular de tal forma que cumplan satisfactoriamente con la normatividad aplicable.</p>

## III.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 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 riparia o marginal.	El proyecto consiste en llevar a cabo el cultivo de semilla de moluscos bivalvos enfrente de las costas de Eréndira. Por tanto le aplica el presente criterio y con la finalidad de dar cumplimiento a estas disposiciones se elaboró el presente documento.
Art. 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...	

## III.1.3. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 10.	Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.  De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	En caso de que se incurriera en alguna acción que implicase daño ambiental tal como es reconocido por la legislación aplicable, se procederá según determine la normatividad correspondiente y dicte la autoridad competente.

## III.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 41.	Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	El proyecto generará residuos peligrosos como grasas, aceites usados y estopas sucias. Los residuos que se generarán serán manejados por los talleres responsables de dicho mantenimiento durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
Art. 42.	Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.	Los residuos peligrosos generados durante la operación del proyecto se manejarán conforme a la legislación actual vigente.
Art. 43.	Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Una vez que se cuente con las autorizaciones correspondientes para la ejecución del proyecto propuesto se procederá a notificar a las dependencias de los distintos niveles de gobierno los tipos de residuos que se generen, así como su volumen, manejo y disposición final.
Art. 68.	Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.  Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	En caso de que se incurriera en alguna acción que implicase daño ambiental tal como es reconocido por la legislación aplicable, la empresa procederá según determine la normatividad correspondiente y dicte la autoridad competente.

## III.1.5. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 129.	<p>Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlos en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.</p>	<p>Los residuos que se generarán por el mantenimiento de los vehículos serán manejados por los talleres responsables de dicho mantenimiento.</p>
Art. 130.	<p>Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:</p> <p>I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;</p> <p>II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;</p> <p>III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y</p> <p>IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.</p>	<p>En caso de que se incurriera en alguna acción que implicase daño ambiental tal como es reconocido por la legislación aplicable, la empresa se procederá según determine la normatividad correspondiente y dicte la autoridad competente.</p>

## III.1.6. Ley de Aguas Nacionales

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 85.	<p>En concordancia con las fracciones VI y VII del artículo 7 de la presente Ley...</p> <p>Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</p> <p>a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y</p> <p>b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.</p>	<p>La actividad propuesta requiere del aprovechamiento de agua de mar. Por tanto con la finalidad de ser ambientalmente responsable el promovente aplicará durante su operación, programas de manejo de residuos sólidos y líquidos mismos que serán dispuestos siguiendo los lineamientos de la legislación ambiental aplicable, entre estas las NOM-001-SEMARNAT-2021.</p> <p>También se contará con un programa de sensibilización para los trabajadores sobre la importancia de preservar y conservar en un estado óptimo las aguas marinas.</p>
Art. 91 BIS 1.	<p>Cuando se efectúen en forma fortuita, culposa o intencional una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, en adición a lo dispuesto en el artículo 86 de la presente Ley, los responsables deberán dar aviso dentro de las 24 horas siguientes a "la Procuraduría" y a "la Autoridad del Agua", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará dicha Procuraduría y demás autoridades competentes.</p> <p>La falta de dicho aviso se sancionará conforme a la presente Ley, independientemente de que se apliquen otras sanciones, administrativas y penales que correspondan.</p>	<p>Las aguas residuales de procesos que se generarán serán las propias del cultivo y del mantenimiento de estanques y se descargarán al mar, lo que constituye un bien nacional; por lo que se realizarán los trámites necesarios para obtener la autorización de descarga al mar dando cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021.</p>

## III.1.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 134.	Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	<p>La actividad propuesta requiere del aprovechamiento de agua de mar. Por tanto con la finalidad de ser ambientalmente responsable el promovente aplicará durante su operación programas de manejo de residuos sólidos y líquidos mismos que serán dispuestos siguiendo los lineamientos de la legislación ambiental aplicable para cumplir con esta regulación.</p> <p>También se contará con un programa de sensibilización para los trabajadores sobre la importancia de preservar y conservar en un estado óptimo las aguas marinas.</p>
Art. 135.	Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: ...	Se realizarán los trámites necesarios para obtener la autorización de descarga al mar del agua residual del cultivo y mantenimiento de estanques, se dará cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Las aguas sanitarias serán dispuestas a través de un prestador de servicios autorizado, se tramitará el permiso de descarga correspondiente ante la <i>Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada</i> .
Art. 149.	Cuando se efectúen en forma fortuita una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, los responsables deberán avisar de inmediato a "La Comisión", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará "La Comisión" y demás autoridades competentes...	En caso de la promovente incurriera en alguna acción que implicase daño ambiental tal como es reconocido por la legislación aplicable, la empresa procederá según determine la autoridad competente.
Art. 151.	Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	<p>El promovente aplicará durante su operación programas de manejo de residuos sólidos y líquidos mismos que serán dispuestos conforme a la legislación. Los sólidos de tipo doméstico se llevarán hasta el poblado más cercano para ser dispuestos en el sitio de tiro autorizado.</p> <p>También se contará con un programa de sensibilización para los trabajadores sobre la importancia de preservar y conservar en un estado óptimo las aguas marinas.</p>

## III.1.8. Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 3º.	<p>La presente Ley, para los efectos de las actividades pesqueras y acuícolas, tendrá aplicación en:</p> <p>I. Los recursos naturales que constituyen la flora y fauna cuyo medio de vida total, parcial o temporal, sea el agua, de conformidad con el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</p> <p>II. Todo el territorio nacional y en las zonas en donde la Nación ejerce derechos de soberanía y jurisdicción respecto de la verificación del cumplimiento de sus preceptos, reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones que de ella deriven, y ...</p>	<p>El promovente cumplirá con lo que estipule la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables en términos de la regulación a la actividad pretendida.</p>
Art. 92.	<p>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.</p>	<p>Una vez que se cuente con las autorizaciones para implementar el proyecto y se ponga en marcha la operación del cultivo, se cumplirá con el presente criterio presentando los avisos de cosecha, producción y recolección según es solicitado.</p>
Art. 97.	<p>La Secretaría otorgará permisos para recolectar del medio natural reproductores para destinarlos al abasto de las actividades acuícolas exclusivamente a: I. Propietarios de laboratorios de producción acuícola, únicamente para satisfacer sus necesidades de operación, hasta la segunda corrida de producción, y</p>	<p>No se tiene previsto utilizar reproductores del medio natural.</p>
Art. 98.	<p>Aquellas personas que recolecten organismos del medio natural y los acuicultores que se abastezcan de ellos, quedan obligados a realizar acciones de repoblación en los términos y condiciones que en cada caso determine la Secretaría en normas oficiales y en los propios permisos.</p> <p>Para otorgar los permisos para la recolección de especies en cualquier estadio, la Secretaría considerará el dictamen emitido por el INAPESCA, en el que se determinará el número de ejemplares, zonas y épocas para su recolección. No se otorgará permiso cuando se determine que se pone en riesgo la conservación de la especie de que se trate. Los permisionarios deberán presentar a la Secretaría el aviso de recolección correspondiente, con la información y requisitos que se establezcan en el reglamento.</p>	<p>En caso de ser necesario, se obtendrán a través de pescadores que cumplan con los permisos necesarios, y por tanto será responsabilidad de ellos cumplir con estos tres criterios y los demás que estipule la legislación aplicable relativos a la recolecta de organismos del medio natural.</p>
Art. 99.	<p>Las personas que colecten en cualquiera de las fases de desarrollo organismos acuáticos vivos provenientes de poblaciones naturales con fines de acuicultura, deberán observar los lineamientos que en materia de recolección, aclimatación, manejo, transporte y siembra de los mismos se establezcan en normas oficiales.</p>	

Continúa Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 105.	Requerirán de certificado de sanidad acuícola, de manera previa a su realización, las siguientes actividades: ... 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;	Una vez obtenida la resolución positiva en materia de impacto ambiental, previo a la etapa operativa del proyecto, se tramitará el certificado de sanidad acuícola referido en el presente criterio.
Art. 106.	También requerirán certificado de sanidad acuícola: I. Las instalaciones en las que se realicen actividades acuícolas;	Una vez obtenida la resolución positiva en materia de impacto ambiental, previo a la etapa operativa del proyecto, se tramitará el certificado de sanidad acuícola referido en el presente criterio.

## III.1.9. Reglamento de la Ley de Pesca

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 8°.	Las concesiones, permisos o autorizaciones no podrán ser objeto, en todo o en parte, de subconcesión, arrendamiento o gravamen.	La empresa se da por enterada de lo dispuesto en el presente artículo.
Art. 14.	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.	La empresa se da por enterada de lo dispuesto en el presente artículo y gestionará en su momento la guía de pesca correspondiente a los productos derivados de la actividad.
Art. 104.	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: ...	La empresa se da por enterada de lo dispuesto en el presente artículo. Una vez que se cuente con las autorizaciones pertinentes y se ponga en marcha la operación del cultivo se cumplirá con el presente criterio presentando los avisos de cosecha según es solicitado.

Continúa Reglamento de la Ley de Pesca.

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 105.	El aviso de producción es el documento en el que se reporta, a la autoridad competente, la producción obtenida en los laboratorios acuícolas y deberá contener la siguiente información: ...	La empresa se da por enterada de lo dispuesto en el presente artículo. Una vez que se cuente con las autorizaciones pertinentes y se ponga en marcha la operación del cultivo se cumplirá con el presente criterio presentando los avisos de producción según es solicitado.
Art. 111.	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;	La empresa se da por enterada de lo dispuesto en el presente artículo; y dará cumplimiento cultivando únicamente las especies autorizadas mediante los procedimientos que la autoridad autorice. Una vez que se cuente con las autorizaciones pertinentes y se ponga en marcha la operación del cultivo se cumplirá las diversas obligaciones prescritas en este criterio.

### III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

#### III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Con fecha de viernes 7 de septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial el Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. De acuerdo con este documento son la recesión económica, el acelerado crecimiento de la población y la desigualdad social las que han repercutido en el agotamiento de los recursos naturales y han generado impactos ambientales significativos y relevantes como el cambio climático. Fue esta situación la que ha impulsado al gobierno mexicano ha tomar conciencia de la necesidad de planear ambientalmente el territorio nacional mediante la acción coordinada de los diferentes órdenes de gobierno, que involucra la toma de decisiones y la ejecución de estrategias territoriales dirigidas a frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio.

Según el acuerdo arriba citado "Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes". Añadiendo que "el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable".

La Regionalización Ecológica llevada a cabo arrojó la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas. “Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB”.

Se desarrollaron 10 lineamientos ecológicos para este Programa, cuya intención refleja el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, estos lineamientos se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

El sitio del proyecto cae dentro de la Región Ecológica 10.32, UAB número 1, que tiene como política ambiental asignada el Aprovechamiento Sustentable y Preservación y a la que aplican las siguientes estrategias: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 32, 33, 37, 40, 41, 42, 43 y 44 (Fig. 36).

La ficha técnica de esta UAB menciona como rectores del desarrollo a la preservación de flora y fauna y como coadyuvantes del desarrollo el forestal, industrial y minería; como asociados del desarrollo el desarrollo social y turismo.

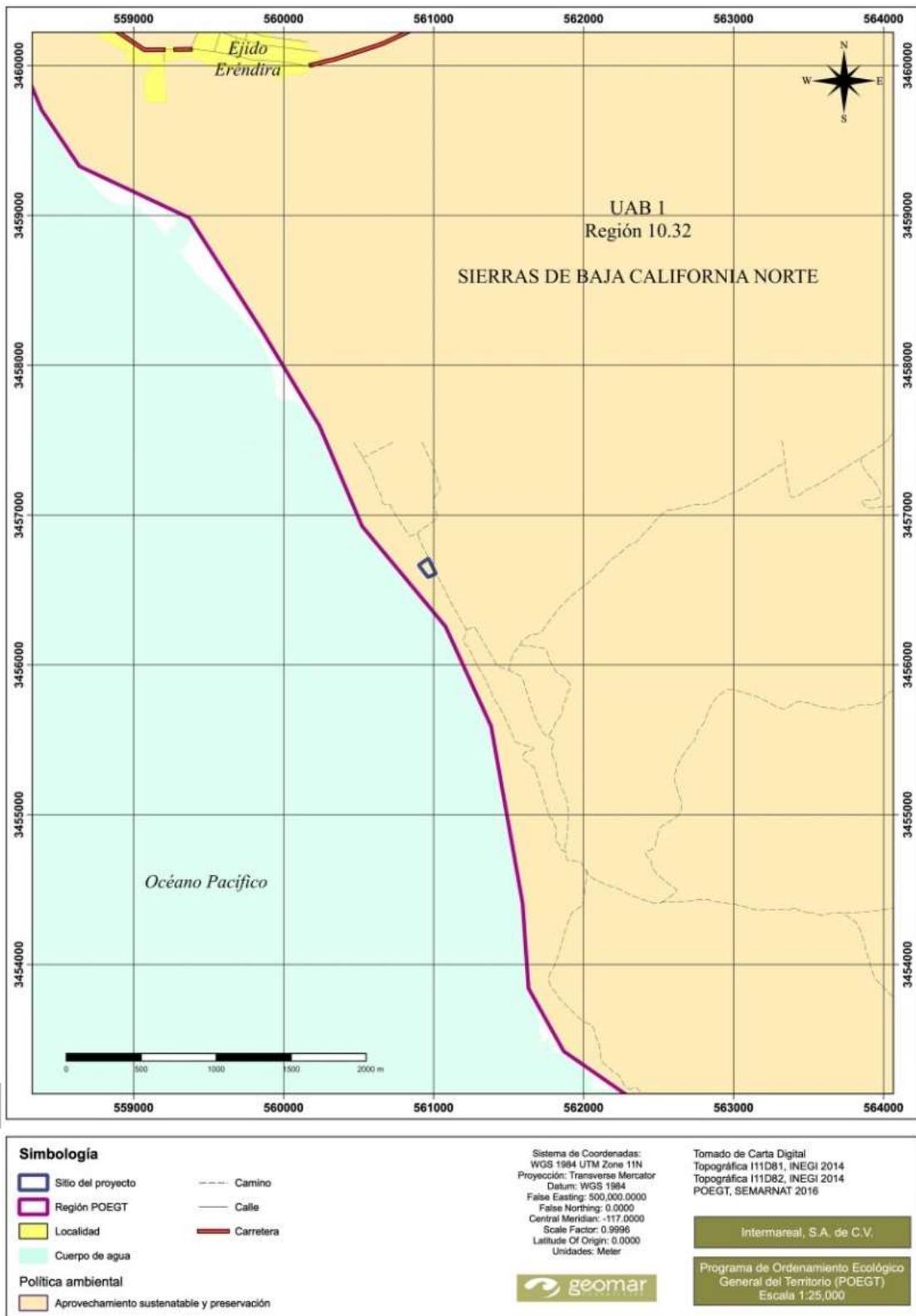


Figura 36. Ubicación del sitio del proyecto dentro de la UAB 1 del POEGT.

A continuación, se desglosa cada una de las estrategias que le corresponden a la UAB 1 y su vinculación con el proyecto propuesto.

Estrategia		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica
	2. Recuperación de especies en riesgo.	No aplica
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-2021 para garantizar la menor afectación al ambiente marino y conservar los servicios que presta el cuerpo de agua.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica
C) Protección de los recursos naturales	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica
	12. Protección de los ecosistemas.	No aplica
	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica
D) Dirigidas a la restauración	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No aplica
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No aplica

Continúan las estrategias que le corresponden a la UAB 1 y su vinculación con el proyecto propuesto.

Estrategia		Vinculación
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	No aplica
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplica
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No aplica
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No aplica
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica
	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No aplica
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica

Continúan las estrategias que le corresponden a la UAB 1 y su vinculación con el proyecto propuesto.

Estrategia		Vinculación
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico.	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica
B) Planeación del Ordenamiento Territorial.	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica

### III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Baja California 2014

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC) (2014) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el día 03 de julio de 2014, al sitio del proyecto le aplican los criterios de regulación ecológica correspondientes a la UGA 5.i con política de conservación (Fig. 37). La congruencia de las acciones del proyecto con los criterios ecológicos del POBC2014 para la UGA5.i se presenta a continuación:

Lineamiento	Propuesta de cumplimiento
<b>Turismo</b>	
<b>TU01</b> Para minimizar los daños y pérdida de hoteles e infraestructura asociada debido a fenómenos meteorológicos extremos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, barrancas, sitios con pendientes mayores a 30%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y la zona federal marítimo terrestre.	El proyecto consiste el cultivo de semilla de moluscos bivalvo; actividad que no está relacionada con actividades turísticas ni el desarrollo de infraestructura relacionada con el turismo por lo que este criterio no le aplica. Cabe señalar que el sitio del proyecto no se localiza en ninguno de los supuestos señalados, por lo que no se localiza en una zona riesgosa o vulnerable a los riesgos que enuncia este criterio
<b>TU 10</b> Se evitará la introducción de especies exóticas consideradas como invasoras, de acuerdo con el listado de la CONABIO.	El proyecto se abstendrá del manejo de especies exóticas consideradas como invasoras conforme al listado de la CONABIO señalado en este criterio.
<b>TU12</b> La altura máxima para las cabañas ecoturísticas será de 2 niveles o 5 metros para la edificación principal.	La actividad pretendida no está relacionada con actividades turísticas por lo que este criterio no le aplica.

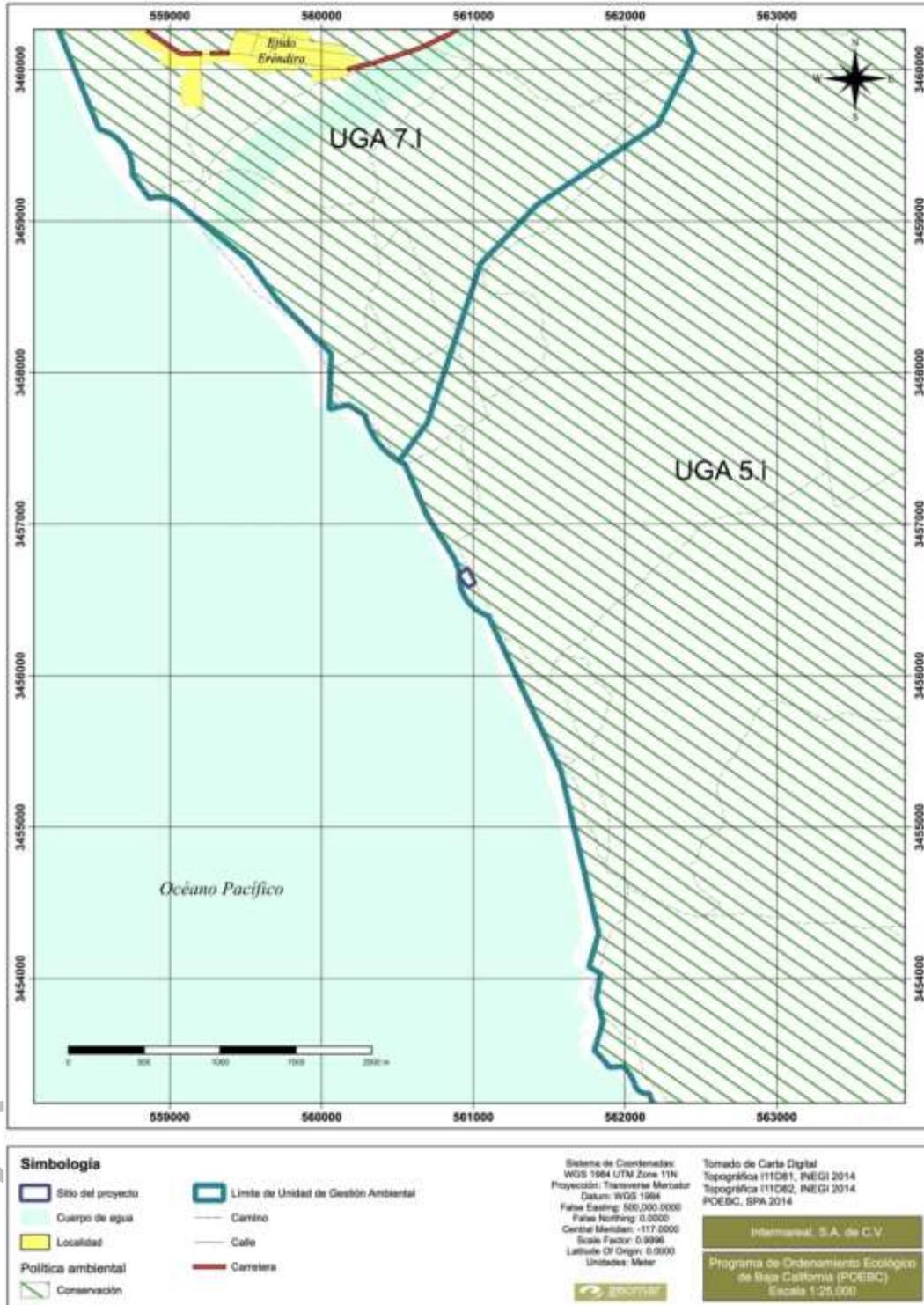


Figura 37. Ubicación del sitio del proyecto dentro de la UGA 5.i del POEBC.

Lineamiento	Propuesta de cumplimiento
<b>Huella ecológica.</b>	
<p><b>HE 02</b> Las edificaciones no deben estar ubicadas en: Zonas de riesgo, tales como fallas geológicas, suelos inestables, ni cualquier otro riesgo natural o antropogénico identificado (en los atlas de riesgo o estudios de protección civil de la localidad o municipio). Del mismo modo, no deben ubicarse en aquellas zonas identificadas como zonas intermedias de salvaguarda por instrumentos normativos...</p>	<p>El sitio del proyecto no se ubica en zonas de fallas geológicas activas ni suelos inestables. Tampoco en una zona donde pueda afectar al acuífero, tampoco se ubica en una zona de humedales, lechos de ríos ni arroyos.</p> <p>Sin embargo si se ubica cercano a la playa, esta ubicación es la que lo hace idóneo para llevar a cabo la actividad propuesta ya que permite el acceso al agua de mar necesaria para los cultivos de semillas de moluscos bivalvos.</p>
<p><b>H03</b> En caso de que en cualquier etapa del ciclo de vida de la edificación se utilicen sustancias incluidas en el primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas (publicados en el DOF del 28 de marzo de 1990 y del 4 de mayo de 1992), se debe tener contemplado un plan de manejo y almacenamiento para evitar infiltraciones al subsuelo, así como principios de seguridad e higiene para prevenir accidentes.</p>	<p>No se tiene previsto utilizar sustancias incluidas en el primer listado ni en el segundo listado de actividades altamente riesgosas.</p>
<p><b>HE 04</b> Toda edificación sustentable debe demostrar una disminución en la ganancia de calor de al menos un 10% con respecto al edificio de referencia calculado conforme a métodos de cálculo establecidos en la NOM-008-ENER-2001 o en la NOM-020-ENER-2011.</p>	<p>Aún y cuando el uso industrial queda excluido del campo de aplicación de la NOM-008-ENER-2001, el laboratorio una vez construido tendrá una ganancia de calor 15% menor que el edificio de referencia. En cambio, el proyecto no esta dentro del campo de aplicación de la NOM-020-ENER-2011, ya que esta aplica solo a edificio habitacionales.</p>
<p><b>HE 05</b> Los aislantes térmicos de las edificaciones deben cumplir con la NOM-018-ENER-2011.</p>	<p>Para la construcción del laboratorio solo se adquirirán materiales aislantes que cuente con certificado de conformidad con la NOM-018-ENER-2011.</p>
<p><b>HE 06</b> Toda edificación sustentable debe satisfacer al menos un 10 % de la demanda energética total del edificio con energías renovables, ya sea generada en la propia edificación o fuera de esta. El calentamiento de agua de uso sanitario a base de equipos que utilicen radiación solar debe demostrar su rendimiento y eficiencia térmica conforme a la normatividad aplicable.</p>	<p>El proyecto considera a mediano plazo la instalación de paneles solares para el alumbrado interno y externo a base de luminarias LED, que suministren al menos el 10% de la energía. De decidirse la instalación de un calentador solar de agua se verificará su etiquetado de conformidad con la NOM-027-ENER/SCFI-2018.</p>
<p><b>HE 07</b> Los parámetros mínimos aceptables para el rendimiento energético de los edificios se establecen mediante la línea permitida para el consumo máximo de energía expresado en W/m<sup>2</sup> valores que deben ser considerados en el diseño, construcción y operación del edificio, modificación ...</p>	<p>La línea permitida para el consumo máximo de energía expresado en W/m<sup>2</sup>, será considerada en el proyecto ejecutivo del edificio.</p>

Lineamiento	Propuesta de cumplimiento
<b>Huella ecológica.</b>	
<p><b>HE 08</b> En el caso de que la edificación se localice en una zona de importancia para la biodiversidad, se deben realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o cambio en el comportamiento de los animales, regulando especialmente la iluminación nocturna; entre 11 p.m. y 5 a.m.</p>	<p>Por la naturaleza del proyecto no se prevé el uso de iluminación externa durante la noche. Por tanto no se prevé una afectación a la fauna presente en la zona y se cumple con este criterio.</p>
<p><b>HE 09</b> La edificación puede estar diseñada con criterios bioclimáticos que favorezcan la iluminación natural dentro del edificio, logrando una buena distribución y organización de los espacios. Que genere una iluminación de 250 o más luxes, medidos con un luxómetro a 0.78 m de altura sobre el nivel de piso a cada 1.5 m a partir de una distancia de 4 m con respecto a los muros de fachada.</p>	<p>Las edificaciones serán diseñadas procurando contar con espacios iluminados por luz natural, y que cumplan con las especificaciones de este criterio.</p>
<p><b>HE 10</b> El diseño del sistema hidráulico de la edificación debe lograr una reducción en el consumo de agua de al menos 20%. Las edificaciones deben contar con un medidor de agua por cada unidad de edificación, con el fin de cuantificar su consumo y aprovechamiento. Las edificaciones en operación deben mantener un registro anual del consumo de agua mensual.</p>	<p>El proyecto contará con medidores de consumo tanto de agua dulce como de agua de mar, y se llevará un registro mensual del mismo. Se instalarán dispositivos ahorradores de agua certificados en lavamanos y sanitarios para lograr una disminución en el consumo de hasta el 20%. En el cultivo siempre se buscará la mejora técnica que propicie un menor consumo de agua de mar.</p>
<p><b>HE 11</b> Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser ...</p>	<p>El sitio del proyecto no cuenta con la vegetación natural silvestre. Actualmente existe hierbas y la fauna que recorre el área es principalmente doméstica, por tanto no se prevé que se pueda afectar a poblaciones de flora y fauna silvestre.</p>
<p><b>HE 12</b> En ningún caso se debe descargar agua en la calle, ésta debe ser utilizada, almacenada o reinyectada al subsuelo de acuerdo con la normatividad aplicable.</p>	<p>Se realizarán los trámites necesarios para obtener la autorización de descarga al mar del agua residual del cultivo y mantenimiento de estanques, se dará cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.</p> <p>Las aguas sanitarias serán dispuestas a través de un prestador de servicios autorizado, se tramitara el permiso de descarga correspondiente ante la <i>Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada</i>.</p>

Lineamiento	Propuesta de cumplimiento
<b>Huella ecológica.</b>	
<p><b>HE 13</b> Cualquier edificación se promoverá con sistemas de tratamiento de aguas residuales que remueva, al menos, la demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, patógenos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles y pesticidas, remoción de trazas de metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento.</p>	<p>Se realizarán los trámites necesarios para obtener la autorización de descarga al mar del agua residual del cultivo y mantenimiento de estanques, se dará cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Las aguas sanitarias serán dispuestas a través de un prestador de servicios autorizado, se tramitará el permiso de descarga correspondiente ante la <i>Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada</i>.</p>
<p><b>HE 14</b> Los edificios de obra nueva deben disponer de espacios, mobiliario y medios adecuados para la disposición de residuos separados en al menos 3 fracciones; orgánicos, inorgánicos valorizables (aquellos cuya recuperación está más difundida; vidrio, aluminio, PET, cartón, papel y periódico) y otros inorgánicos.</p>	<p>Se colocarán recipientes cerca de la zona de generación de los residuos, y se separará por tipo de residuo a fin de valorizarlos conforme corresponda y minimizar el volumen de residuos dispuestos en el sitio de tiro. Al menos se separarán los siguientes: orgánicos, papel y cartón, aluminio, mangueras de plástico, vidrio y madera. Estos residuos serán transportados por el promovente hasta el sitio de tiro acreditado más cercano o serán entregados a empresas recicladoras. Los residuos sólidos serán dispuestos a través del promovente en el sitio de tiro autorizado más cercano.</p>
<p><b>HE 15</b> Los elementos naturales (árboles y vegetación) del área verde deben aprovecharse, como elementos que pueden ayudar a mejorar las condiciones ambientales de la edificación.</p>	<p>Conviene mencionar que no hay árboles en el sitio del proyecto, sino hierbas y solo algunos arbustos, se procurará rescatar algunos y utilizarlos con fines ornamentales.</p>
<b>Conservación</b>	
<p><b>CON 01</b> Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser de entre el 20 al 40% (umbral de fragmentación y umbral de extinción, respectivamente) de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (60 a 80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. ...</p>	<p>El sitio del proyecto es un terreno actualmente sin uso aparente cuya cubierta vegetal son primordialmente hierbas, no cuenta con vegetación forestal por tanto no se requiere solicitar el cambio de uso de suelo.</p>

Lineamiento	Propuesta de cumplimiento
<b>Conservación</b>	
<p><b>CON 02</b> Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso del suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales en los predios que colinden con las áreas naturales protegidas, estos deberán ser menores al 20% (umbral de fragmentación). La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.</p>	<p>El sitio del proyecto es un terreno actualmente sin uso aparente cuya cubierta vegetal son primordialmente hierbas, no cuenta con vegetación forestal por tanto no se requiere solicitar el cambio de uso de suelo, además el predio propuesto para la implementación del proyecto no se ubica colindante ni cercano a ninguna área natural protegida, por tanto el presente criterio no le aplica.</p>
<p><b>CON 14</b> Los humedales y cuerpos de agua superficiales presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.</p>	
<p><b>CON 15</b> Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.</p>	<p>El sitio del proyecto se ubica en una zona agrícola y no está cerca a humedal alguno, por tanto estos criterios no le aplican.</p>
<p><b>CON 16</b> Se promoverá la creación de Unidades de Manejo de Vida Silvestre como una alternativa productiva y de conservación.</p>	<p>Este criterio no aplica propiamente en términos de que no se promoverá la creación de Unidades de Manejo de Vida Silvestre; sin embargo, el proyecto constituye en sí mismo una forma alternativa de conservación de vida silvestre, ya que en lugar de llevar a cabo el aprovechamiento de estas especies mediante la pesca se cultivan para su comercialización, permitiendo el desarrollo natural de las poblaciones silvestres de las especies propuestas en este proyecto.</p>

Lineamiento	Vinculación
<b>Manejo de agua</b>	
<b>HIDRO 01</b> Debe evitarse la modificación y ocupación de los cauces de arroyos que implique el deterioro de sus condiciones naturales.	No se llevarán a cabo actividades relacionadas con la modificación, rectificación ni consolidación de bordos u ocupación de cauce de arroyo alguno, por tanto los presentes criterios no aplican al proyecto.
<b>HIDRO 02</b> La rectificación de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de canalización o consolidación de bordos (evitando el entubamiento), para no afectar el microclima.	
<b>HIDRO 03</b> En la consolidación de bordos y márgenes de ríos, arroyos y cuerpos de agua se aplicarán técnicas mecánicas específicas para la estabilización del suelo, ...	
<b>HIDRO 04</b> En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario.	Se separarán las aguas pluviales de las aguas residuales sanitarias.
<b>HIDRO 05</b> Se promoverán acciones de recuperación de la vegetación riparia y humedales en la región del delta del río Colorado.	El sitio del proyecto no se ubica en la región del delta del río Colorado, por tanto el presente criterio no nos aplica.
<b>HIDRO 06</b> En los hoteles ecoturísticos y recreativos se debe contar con sistemas eficientes para el uso del agua, la captación de agua pluvial, ...	No se operará hotel ni infraestructura turística ni la edificación de vivienda alguna, por tanto los presentes criterios no aplican.
<b>HIDRO 07</b> Las cabañas campestres deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	
<b>HIDRO 08</b> Las viviendas deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	

Lineamiento	Vinculación
<b>Forestal</b>	
<b>FO04</b> La reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1,000 individuos por hectárea (ha).	El proyecto no tiene relación alguna con actividades del ramo forestal en ninguno de sus giros, ni proyectos que impliquen el manejo de recursos forestales, por lo que estos criterios no aplican al proyecto propuesto.
<b>FO05</b> La reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos	
<b>FO06</b> Se debe mantener la vegetación denominada "Vegetación para la conservación" según la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011 y que se ubica preferentemente al norte del Área Natural Protegida del Río Colorado.	
<b>FO07</b> Se debe reforestar y atender los problemas de erosión del suelo en las áreas forestales y preferentemente forestales definidas como de restauración en la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011.	
<b>FO08</b> El aprovechamiento comercial de especies forestales no maderables se realizará a través de Unidades para el Manejo de Vida Silvestre.	
<b>Caminos</b>	
<b>CAM 01</b> En la planeación de la construcción de nuevas vías de comunicación (caminos, vías ferroviarias, puertos, aeropuertos) se deberá dar preferencia a la ampliación en lo existente, en vez de crear nuevos trazos.	La actividad propuesta no está relacionada con actividades de construcción de nuevas vías de comunicación, ni carreteras panorámicas o libramientos los presentes criterios no le aplican.
<b>CAM 02</b> En las carreteras panorámicas paralelas a la costa, solo se podrá construir caminos perpendiculares de acceso a las inmediaciones a la playa cuando existan proyectos de desarrollo aledaños, debidamente aprobados por la autoridad competente, que puedan compartir la vialidad.	
<b>CAM 03</b> Los libramientos carreteros deberán evitar humedales, construirse paralelos a ríos, arroyos y a la línea de costa.	
<b>Parques eólicos y solares</b>	
<b>EOL07</b> Se promoverá el aprovechamiento de la energía solar a nivel doméstico y comercial.	La actividad propuesta no está relacionada con actividades de aprovechamiento de energía solar o eólica por tanto el presente criterio no le aplica.

Lineamiento	Propuesta de cumplimiento
<b>Agricultura</b>	
<b>AGRO 01</b> Se debe sustituir el riego rodado, por infraestructura de riego más eficiente (por goteo o aspersión). Estos dispositivos funcionarán como la vía de aplicación de fertilizantes y plaguicidas necesarios para optimizar las cosechas.	El proyecto no implica la implementación de actividades agrícolas, por tanto los presentes criterio no le aplican.
<b>AGRO 02</b> Los terrenos en los que se practique la agricultura de riego no serán susceptibles de cambio de uso de suelo. Aquellos terrenos que tengan algún grado de desertificación, (erosión, salinización, pérdida de micro nutrientes, etcétera) estarán sujetos a un proceso de rehabilitación para reintegrarlos a la producción	
<b>AGRO 03</b> Se aplicarán las acciones y la infraestructura necesarias para evitar la erosión hídrica y eólica.	
<b>AGRO 04</b> Se promoverá el uso de cercas vivas, como una franja de al menos 1 m de espesor en el perímetro de los predios agrícolas, con especies arbóreas (leguminosas) y arbustivas nativas (jojoba, yuca, otras)	
<b>AGRO 05</b> Los terrenos de agricultura de temporal que cuenten con una calidad edafológica y una pendiente suficiente para que sea rentable su riego, deberán incorporarse a esta actividad a través de la mejor tecnología de riego por goteo.	
<b>AGRO 06</b> Los predios agrícolas de temporal podrán tener cambios hacia otros usos del suelo siempre que se rehabilite el 20% del predio para permitir la regeneración de vegetación nativa. Los nuevos usos de suelo deberán ...	

Lineamiento	Vinculación
<b>Asentamientos humanos</b>	
<b>AH01</b> El territorio de los centros de población destinado a la creación de nuevas viviendas e infraestructura asociada, deberá ser abierto preferentemente a grupos de fraccionamientos para intervenir de manera ordenada...	
<b>AH02</b> Para promover una ocupación urbana que minimice la fragmentación de hábitats, los nuevos terrenos de los centros de población para la creación de viviendas e infraestructura deberán desarrollarse cuando el 85% de la reserva territorial previa se haya ocupado.	La actividad propuesta consiste en la construcción y operación de un laboratorio de semillas de moluscos bivalvos, no se llevarán actividades relacionadas con la construcción de viviendas, ni el crecimiento de la mancha urbana, así como tampoco con la creación de una red de transporte público, por tanto los presentes criterios no aplican al proyecto.
<b>AH03</b> Para minimizar los daños y pérdida de viviendas e infraestructura, debido a fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en zonas de riesgo tales como: cauces (zona federal) y ... terrestre.	
<b>AH04</b> Se buscará densificar la vivienda en centros de población a través de la creación de construcciones verticales que minimicen los cambios de uso del suelo y permitan una mayor superficie sin construcción para la recarga de acuíferos, jardines e instalaciones de recreación.	
<b>AH05</b> La relación superficie de área verde / población, tendrá una razón de al menos 09 metros cuadrados por cada habitante.	
<b>AH06</b> Se estará creando la infraestructura y las obras necesarias para permitir la contención y el desvío de corrientes de agua, deslaves y otros fenómenos que pongan en peligro las viviendas e infraestructura que ya esté construida.	
<b>AH07 No existe</b>	
<b>AH08</b> Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser ...	
<b>AH09</b> Se creará una red de transporte público en carriles confinados para minimizar el tiempo de traslado y el consumo de combustibles	No se llevarán actividades relacionadas con la construcción de viviendas, con el crecimiento de la mancha urbana, ni la creación de una red de transporte público por tanto los presentes criterios no le aplican.
<b>AH10</b> Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser menor al 30% -entre los umbrales de fragmentación y de extinción- de la superficie del predio del proyecto...	

Lineamiento	Vinculación
<b>Asentamientos humanos</b>	
<b>AH11</b> Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, ...	
<b>AH12</b> Se debe de prever medidas integrales de contingencia necesarias para proteger a las poblaciones contra las inundaciones y deslaves, que incluya al sistema de alerta ante tsunamis.	
<b>AH13</b> Se deberán instrumentar programas de verificación vehicular y de la industria, obligatorios, así como de mejoramiento vial y movilidad urbana, que permitan la disminución de las partículas PM 2.5 (micrómetro) y PM 10 (micrómetro) conforme lo establecido en la NOM-025-SSA1-1993.	La actividad propuesta consiste en la construcción y operación de un laboratorio de semillas de moluscos bivalvos, no se llevarán actividades relacionadas con asentamiento humano alguno ni a la infraestructura, usos o características de estos, por tanto los presentes criterios no nos aplican.
<b>AH14</b> Se debe instrumentar un sistema de monitoreo de la mancha urbana para verificar que los límites de esta se mantengan dentro de lo establecido por los instrumentos de planeación territorial. En caso de encontrar asentamientos o cambios de uso de suelo no contemplados, se procederá a realizar la denuncia correspondiente ante la autoridad competente.	
<b>AH15</b> Las construcciones siniestradas por fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos en zonas de riesgo, no deberán rehabilitarse y se buscará su reubicación en zonas seguras.	
<b>AH16</b> Se promoverán sistemas integrales de manejo de residuos sólidos urbanos que contemplen la separación, reducción, reciclaje y composteo.	Se implementará un programa de clasificación de residuos sólidos urbanos, y se dispondrán según corresponda a cada rubro de conformidad con la legislación ambiental aplicable.

Lineamiento	Vinculación
<b>Minería sustentable</b>	
<b>MIN01</b> Las empresas mineras, como parte de su compromiso por la sustentabilidad, realizarán prácticas que permitan respetar los estándares ambientales definidos en la legislación vigente en la materia: ...	La actividad propuesta no está relacionada en forma alguna con actividades mineras, por lo que los presentes criterios no le aplican.
<b>MIN02</b> En el desarrollo de los proyectos mineros, se debe considerar los costos necesarios para atender la compensación ambiental por: ...	
<b>MIN03</b> El tratamiento de las aguas residuales derivadas de los procesos de extracción y concentración de los minerales en los proyectos mineros, deberá ser del tipo que remueva, al menos, la demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos, nitrógeno ...	
<b>MIN04</b> Cualquier impacto ambiental producido por la operación y abandono de los proyectos mineros que afecte los terrenos aledaños al proyecto, los acuíferos y las comunidades son responsabilidad de la empresa minera...	
<b>MIN05</b> Las personas que habiten en las zonas aledañas a los proyectos mineros deberán ser sujetos de una capacitación y monitoreo para prevenir y detectar los riesgos a la salud y los impactos ambientales derivados de las actividades mineras...	
<b>MIN06</b> En caso de que se encuentren diversas vetas de mineral en el predio del proyecto, se deberá realizar un aprovechamiento racional que consista en proyectar los frentes de explotación para disminuir los impactos ambientales sinérgicos sobre la flora y fauna.	
<b>MIN07</b> Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo de la vegetación nativa para la ejecución de proyectos de minería metálica y no metálica y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que se instalará el proyecto...	
<b>MIN08</b> Los proyectos mineros que colinden con áreas naturales protegidas federales y estatales deberán minimizar la apertura de caminos en sus predios, ubicar su infraestructura lo más lejano posible del área protegida, instalar las presas de jales completamente aisladas ...	

Lineamiento	Vinculación
<b>Minería sustentable</b>	
<b>MIN09</b> Los predios de los proyectos mineros en su etapa de abandono, deberán estar sujetos a una rehabilitación de suelos y un manejo de vegetación que permita la recolonización de las especies nativas.	La actividad propuesta no está relacionada en forma alguna con actividades mineras, por lo que los presentes criterios no le aplican.
<b>MIN10</b> La explotación de bancos de material pétreo deberá realizarse fuera de la mancha urbana y de predios colindantes o cercanos a los asentamientos humanos en por lo menos 500 metros.	
<b>MIN11</b> La extracción de materiales pétreos y otras actividades mineras deberá evitar alterar el curso natural de ríos y arroyos, la calidad del agua y la dinámica de sedimentos, con el fin de evitar la erosión y asolvamiento de los cuerpos de agua, así como contar con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones al recurso agua.	
<b>MIN12</b> En la restauración de los bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación de reforestación y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	
<b>MIN13</b> Con la finalidad de proteger la integridad de los ecosistemas riparios y la recarga de acuíferos y mantos freáticos en el Estado, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos, se justificará por excepción, cuando el aprovechamiento consiste en extraer el material excedente que permita la rectificación y canalización del cauce, propiciando la consolidación de bordos y márgenes.	
<b>MIN14</b> El material pétreo que no reúna las características de calidad para su comercialización podrá utilizarse en las actividades de restauración. Para ello deberá depositarse en sitios específicos dentro del predio sin que se afecte algún tipo de recurso natural, asegurando la consolidación del material.	
<b>MIN15</b> En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse.	
...	

Lineamiento	Vinculación
<b>Minería sustentable</b>	
<b>MIN16</b> Para la extracción y transformación de materiales pétreos será necesario contar con las autorizaciones correspondientes, las cuales deberán determinar el tiempo de extracción, volúmenes a extraer, ...	La actividad propuesta no está relacionada en forma alguna con actividades mineras, por lo que los presentes criterios no le aplican.
<b>MIN17</b> Los bancos de explotación de materiales pétreos deben mantener una franja de vegetación nativa de 20 m de ancho mínimo alrededor de la zona de explotación.	
<b>MIN18</b> Previo a cualquier actividad de explotación de banco de material pétreo que implique el despalme o descapote se deben rescatar los individuos susceptibles de trasplantar y reubicar.	
<b>MIN19</b> Los aprovechamientos de materiales pétreos, establecidos en los cauces de arroyos, deberán sin excepción contar con ...	
<b>MIN20</b> El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.	
<b>MIN21</b> Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera, en las actividades de trituración, manejo y transporte de materiales pétreos deberán implementarse medidas que disminuyan la emisión de dichas partículas.	
<b>MIN22</b> Se preverá la construcción de obras de contención, con materiales del mismo banco, para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes de los bancos de material y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, evitando dejar taludes con ángulo de reposo mayor a 15 grados.	

A continuación se presenta la lista de lineamientos generales del POEBC 2014, aplicables al proyecto.

Lineamiento	Vinculación
<b>Desarrollo de obras y actividades</b>	
Se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales.	El proyecto contempla la observancia y cumplimiento de los lineamientos que en materia ambiental y de ordenamiento del suelo establezcan las diferentes instancias de gobierno.
El desarrollo de cualquier tipo de obra y actividad, incluyendo el aprovechamiento de los recursos naturales, deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la legislación ambiental vigente, con los lineamientos ambientales establecidos en este ordenamiento y con planes y programas vigentes correspondientes.	El proyecto contempla la observancia y cumplimiento de los lineamientos que en materia ambiental y de ordenamiento del suelo establezcan las diferentes instancias de gobierno.
El desarrollo de las actividades en la entidad se realizará de acuerdo con la vocación natural del suelo, y ser compatible con las actividades colindantes en estricto apego a la normatividad aplicable.	El sitio del proyecto se encuentra fuera de un centro de población que cuente con un programa de desarrollo urbano y una carta de usos del suelo. Sin embargo el POEBC no limita ni prohíbe la actividad pretendida.
En aquellas áreas donde no se cuente con programas de ordenamiento ecológico locales y con planes de manejo específicos, se deberán cumplir regulaciones específicas de acuerdo con la naturaleza de las actividades, debiendo elaborar estrictamente análisis de sitio, evaluaciones de impacto ambiental, declaratorias, normativas específicas de control y demás mecanismos que aseguren y garanticen la seguridad de las operaciones, el mantenimiento de las funciones y servicios ambientales.	Se realizó el análisis del proyecto considerando los lineamientos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California y del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Pacífico Norte y no se contraponen.  No existen ordenamientos ecológicos locales en la zona del sitio del proyecto.  El proyecto se apegará a la normativa para garantizar el mantenimiento de las funciones y servicios ambientales del entorno.
No se permiten los asentamientos humanos y edificaciones en zonas de riesgo como cañones, lechos y cauces de arroyos, zonas con pendientes pronunciadas, zonas de fallas geológicas, zona de deslizamientos, y zonas litorales expuestas a oleaje de tormenta y procesos de erosión.	El sitio del proyecto no se ubica en una zona bajo estos supuestos.

Lineamiento	Vinculación
<b>Desarrollo de obras y actividades</b>	
Las obras de infraestructura que sea necesario realizar en torno a cauces de ríos y arroyos estarán sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental que para tal efecto emita la autoridad competente.	Por el sitio del proyecto no cruza arroyo ni escurrimiento alguno, ni se ubica alguno de estos cercanos al predio.
Las obras y actividades que se lleven a cabo en la entidad no deberán interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.	El proyecto no interrumpirá corredor biológico alguno.
<b>Manejo de residuos</b>	
Toda obra de desarrollo y construcción deberá considerar las medidas de manejo integral y gestión de residuos.	Se contará con un programa de manejo y disposición de los residuos urbanos generados. Los residuos peligrosos serán dispuestos según la normatividad vigente y de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas en el presente documento.
En el manejo y disposición final de los residuos generados en obras de construcción y en las actividades productivas y domésticas, se cumplirá con las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, y residuos de manejo especial.	Se contará con un programa de manejo y disposición de los residuos generados. Ver el capítulo de medidas de mitigación.
Los promoventes de obras y actividades de desarrollo deberán realizar planes y programas de manejo integral de residuos que atiendan a políticas de gestión integral de residuos a fin de promover el desarrollo sustentable a través de la disminución en la fuente de generación, la transformación, reutilización y valorización de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	
Los generadores de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos deberán adecuar un sitio de acopio temporal en sus instalaciones donde reciban, trasvasen y acumulen temporalmente los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, coprocesamiento y/o disposición final.	Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos en el sitio de tiro autorizado por la autoridad competente por el promovente.
Es prioritario considerar el manejo de materiales y residuos peligrosos de acuerdo a los ordenamientos vigentes en la materia.	Los residuos peligrosos que se llegarán a generar serán dispuestos a través de una empresa acreditada para este fin.

Lineamiento	Vinculación
<b>Manejo de residuos</b>	
Queda prohibida la disposición de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.	Se contará con un programa de manejo de residuos, ver capítulo de medidas de mitigación. Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial serán dispuestos en el sitio de tiro autorizado por la autoridad competente a través del promovente. Los residuos peligrosos que se llegarán a generar serán dispuestos a través de una empresa acreditada para este fin.
Queda prohibida la quema de residuos de todo tipo y/o basura a cielo abierto.	En ningún momento se llevará a cabo la quema de ningún tipo de residuo.
En el desarrollo de todo tipo de actividades públicas o privadas, deberán desarrollarse planes para la reducción, reuso y reciclaje de residuos.	Se hará hincapié en la concientización de los trabajadores sobre el uso racional de los recursos y la adecuada disposición de los residuos.
El transporte de materiales de construcción, pétreos y de residuos de obras y actividades se realizará evitando la emisión de polvos, así como daños a la salud pública, calles, caminos, servicios públicos, construcciones existentes, cultivos y cualquier tipo de bien público y privado.	Durante el transporte de los residuos de construcción se emplearán lonas sobre la carga, esto con la finalidad de disminuir las emisiones de partículas a la atmósfera.
<b>Recurso agua</b>	
Todas las actividades que generen aguas residuales deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente...	El promovente se da por enterado y está en la mejor disposición de cumplir con las disposiciones que le apliquen como se ha manifestado con anterioridad.
Todas las actividades que generen aguas residuales, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente.	Se realizarán los trámites necesarios para obtener la autorización de descarga de aguas residuales al mar y se dará cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021.
Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán de contar con un sistema de tratamiento previo a su disposición en cuerpos receptores incluyendo los sistemas de drenaje y saneamiento.	Las aguas residuales de proceso de cultivo serán descargadas al mar.
Las aguas residuales de origen urbano deberán recibir tratamiento previo a su descarga a ríos, cuencas, vasos, aguas marinas, corrientes de agua y subsuelo.	No se descargarán aguas residuales de tipo urbano al mar. Las aguas residuales de sanitarios se conducirán a una fosa séptica que da un tratamiento primario a las aguas residuales y de ahí serán transportadas por un prestador de servicios acreditado que dispondrá de los lodos y las aguas residuales en el sitio que indique la autoridad correspondiente.
No se permite la desecación de cuerpos de agua y la obstrucción de escurrimientos fluviales.	Por el sitio del proyecto no cruza ningún arroyo ni escurrimiento ni se ubica alguno de estos cercanos al predio.
Se prohíbe alterar áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos.	En ningún momento se afectará la recarga del acuífero.

Lineamiento	Vinculación
<b>Recurso Agua</b>	
En el desarrollo de obras y actividades cercanas a cauces, se evitará la afectación al lecho de ríos, arroyos y de los procesos de recarga acuífera, promoviendo la creación de corredores biológicos o parques lineales.	No se afectará río, arroyo alguno, ya que por el sitio del proyecto no cruza ningún arroyo ni escurrimiento ni se ubica alguno de estos cercanos al predio.
Se deberá dar cumplimiento a las vedas establecidas para la explotación de los mantos acuíferos.	El agua blanca para el uso de sanitarios y mantenimiento de las instalaciones se comprará a una persona física o moral que preste el servicio de abastecimiento de agua por pipa y que cuente con permiso para el aprovechamiento del agua de pozo.
Las fosas sépticas, pozos de absorción y lagunas de oxidación se deben ubicar y construir considerando el tipo y permeabilidad del suelo y la profundidad del manto freático a fin de evitar la contaminación de los acuíferos...	Las aguas residuales de sanitarios se conducirán hasta una fosa séptica que dará un tratamiento primario a las aguas residuales y se contará con un prestador de servicios acreditado que dispondrá de las aguas residuales y los lodos.
<b>Manejo y Conservación de Recursos Naturales</b>	
En la evaluación de los impactos ambientales de obras y actividades, se deberán considerar también impactos secundarios, sinérgicos y acumulativos regionales.	Así se hizo, ver apartado de evaluación de impactos ambientales identificados.
Los desarrolladores inmobiliarios deberán utilizar especies de flora nativa en la forestación de áreas verdes, parques y jardines.	No aplican al presente proyecto, ya que la actividad pretendida es la construcción y operación de un laboratorio de cultivo de semilla de moluscos bivalvos.
En materia de vida silvestre y su hábitat, así como en el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación y desarrollo de la fauna y flora silvestre, se cumplirá con lo establecido en las leyes y demás disposiciones aplicables.	En el sitio del proyecto no se observó ninguna especie de flora o fauna incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los proveedores de reproductores silvestres deberán cumplir con las autorizaciones correspondientes en materia de vida silvestre.
No se autorizarán construcciones en terrenos cuya ubicación, uso o destino corresponda a zonas prohibidas a dichos usos.	El sitio del proyecto se encuentra fuera de un centro de población que cuente con un programa de desarrollo urbano y una carta de usos del suelo. Sin embargo, el POEBC no limita ni prohíbe la actividad pretendida.

## III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 09 de septiembre de 2018, a el predio donde se pretende construir y operar el laboratorio de cultivo de semilla de vívalos le aplican los criterios de regulación ecológica correspondientes a la UGA T01 NBC denominada Terrestre 1, Norte de Baja California. Mientras que la zona marina de donde se tomara el agua para el cultivo de semillas se ubica en la UGA NBC-04 denominada Norte de Baja California 4.

La congruencia de las acciones del proyecto con los criterios ecológicos para la UGA T01 NBC se presenta a continuación:

Criterio ecológico	Vinculación
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.	El proyecto propuesto no está relacionado con la realización de obras y/o actividades portuarias ni de protección de la costa, tampoco implica en ningún momento la modificación de los patrones naturales de corrientes, ni del transporte y balance de sedimentos del cuerpo de agua costero. Por tanto el presente criterio no le aplica.
CA04, La extracción de agregados pétreos no deberá reducir la recarga ni la calidad del agua de acuíferos.	El proyecto propuesto no está relacionado con la extracción de agregados pétreos. Por tanto el presente criterio no le aplica.
CA05, La construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) sólo se permite en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público. En caso de que su construcción sea autorizada...	El proyecto propuesto no está relacionado con la construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas). Por tanto el presente criterio no le aplica.
CA08, La instalación y operación de plantas desalinizadoras deberá prevenir la generación de desequilibrios ecológicos sobre acuíferos y ecosistemas costeros y marinos, especialmente, cuando: ...	El proyecto propuesto no está relacionado con la instalación y operación de plantas desalinizadoras. Por tanto los presentes criterios no le aplican.
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:	
CA10, Las plantas desalinizadoras deberán instalarse fuera de zonas de riesgo. No se recomienda realizar el vertimiento de sus residuos en:	

Criterio ecológico	Vinculación
<p>CA11</p> <p>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:</p>	<p>El proyecto propuesto no está relacionado con la operación de plantas desalinizadoras. Por tanto los presentes criterios no le aplican.</p>
<p>CA13</p> <p>La extracción de minerales metálicos no deberá reducir la disponibilidad ni la calidad del agua, en los ecosistemas terrestres, costera y marina.</p>	<p>El proyecto propuesto no está relacionado con la extracción de minerales metálicos. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p>
<p>CB01,</p> <p>La construcción de infraestructura temporal o permanente no deberá afectar la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras asociados a la Zona Federal Marítimo Terrestre(ZOFEMAT), en particular se deberá evitar en:(1) dunas incipientes o embrionarias, (2) dunas en deltas de ríos, estuarios, islas de barrera y cabos; y (3) dunas con alto valor ecológico.</p>	<p>El predio donde se pretende construir y operar el laboratorio de cultivo de semilla de vívalos se encuentra fuera de la ZOFEMAT y no está dentro ni cercano a ningún tipo de sistema dunar. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p> <p>Sin embargo la tubería de toma de mar; y la tubería de descarga de agua del proceso de cultivo pasan por la ZOFEMAT frente al predio propuesto para el proyecto, la playa en esta zona es rocosa (ver <a href="#">anexo fotográfico</a>), la instalación de las tuberías no se prevé que pueda afectar la integridad ni funcionalidad del sistema.</p>
<p>CB02,</p> <p>En la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y en el territorio colindante, donde existan dunas primarias y secundarias de material no consolidado, sólo deberá construirse infraestructura piloteada y de material degradable (p. e. casas tipo palafito o andadores). Toda infraestructura de este tipo se deberá ubicar detrás de la cara posterior del primer cordón, evitando la invasión de la corona o cresta...</p>	<p>Se realizarán los trámites necesarios para obtener los permisos y autorizaciones correspondientes para el uso de la ZOFEMAT frente al sitio del proyecto.</p>
<p>CB03,</p> <p>Las obras y actividades en el sistema playa-dunas costeras no deberán alterar, directa o indirectamente, la integridad funcional del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>El predio donde se pretende construir y operar el laboratorio de cultivo de semilla de vívalos se encuentra fuera de la ZOFEMAT y no está dentro ni cercano a ningún tipo de sistema dunar. No se observaron especies presentes en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p>

Criterio ecológico	Vinculación
<p>CB04, Las tuberías de obras de toma y descarga que atraviesen un sistema de dunas costeras deberán enterrarse y ubicar la toma o descarga hasta la profundidad de cierre (2) en la parte marina. Las zonas adyacentes a las tuberías enterradas deberán restaurarse con vegetación nativa para estabilizar las dunas.</p>	<p>El predio donde se pretende construir y operar el laboratorio de cultivo de semilla de vívalos se encuentra fuera de la ZOFEMAT y no está dentro ni cercano a ningún tipo de sistema dunar. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p> <p>Sin embargo la tubería de toma de mar; y la tubería de descarga de agua del proceso de cultivo pasan por la ZOFEMAT frente al predio propuesto para el proyecto, la playa en esta zona es rocosa (ver <a href="#">anexo fotográfico</a>), la instalación de las tuberías no se prevé que pueda afectar la integridad ni funcionalidad del sistema. Se realizarán los trámites necesarios para obtener los permisos y autorizaciones correspondientes para el uso de la ZOFEMAT frente al sitio del proyecto.</p>
<p>CB05, Las obras y/o actividades deberán mantener el transporte de sedimento en el sistema playa-dunas costeras, así como la cobertura de vegetación nativa que forme dunas, que las colonice y que mantenga la dinámica natural de todo el sistema.</p>	<p>El predio donde se pretende construir y operar el laboratorio de cultivo de semilla de vívalos se encuentra fuera de la ZOFEMAT y no está dentro ni cercano a ningún tipo de sistema dunar. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p> <p>Por otra parte el proyecto propuesto en ninguna de sus etapas afectará el transporte de sedimento en la zona costera ni de la playa.</p>
<p>CB06, La extracción de arena del sistema playa-dunas costeras sólo se deberá permitir en aquellos casos donde el balance sedimentario neto anual sea positivo y fuera de playas con valor ecológico o recreativo.</p>	<p>El predio donde se pretende construir y operar el laboratorio de cultivo de semilla de vívalos no está dentro ni cercano a ningún tipo de sistema dunar. Por otra parte el proyecto propuesto en ninguna de sus etapas implica el aprovechamiento de arena de dunas. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p>
<p>CB07, El tránsito vehicular y peatonal no deberá modificar la dinámica del sistema playa-dunas costeras de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), considerándose también los posibles efectos a distancia.</p>	<p>El predio donde se pretende construir y operar el laboratorio de cultivo de semilla de vívalos se encuentra fuera de la ZOFEMAT y no está dentro ni cercano a ningún tipo de sistema dunar. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p>
<p>CB08, La disposición de materiales de desecho de dragados no deberá afectar, física o químicamente, la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).</p>	<p>La actividad propuesta no implica en ninguna de sus etapas la disposición de materiales de desecho de dragados. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p>

Criterio ecológico	Vinculación
<p>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...</p> <p>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 natural (4); y (4) los procesos ecosistémicos que sustentan la biodiversidad.</p>	<p>El predio donde se pretende construir y operar el laboratorio de cultivo de semilla de vívalos no se encuentra en un humedal ni colindante a uno. Tampoco está dentro ni cercano a ningún AICAS ni sitio RAMSAR. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p> <p>Cabe mencionar que la zona donde se ubica el predio del proyecto ya se encuentra impactada por actividades antropogénicas de ahí que la cubierta vegetal natural de la región ya no este presente.</p>
<p>CC04, Las obras y/o actividades que requieran el abastecimiento de agua subterránea deberán demostrar que no afectan la disponibilidad y calidad de los acuíferos que mantienen la integridad funcional de los ecosistemas costeros y marinos.</p>	<p>El agua blanca para el uso de sanitarios y mantenimiento de las instalaciones se comprará a una persona física o moral que preste el servicio de abastecimiento de agua por pipa y que cuente con permiso para el aprovechamiento del agua de pozo, por tanto el gasto de agua del acuífero ya habrá sido autorizado por la autoridad competente.</p>
<p>CC05, En el diseño, renovación y ampliación de las instalaciones portuarias se deberán considerar criterios para la adaptación ante los efectos del cambio climático.</p>	<p>El proyecto propuesto no está relacionado con el diseño, renovación y ampliación de las instalaciones portuarias, por tanto el presente criterio no le aplica.</p>
<p>CS02 Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos generados por las actividades agrícolas.</p>	<p>El proyecto propuesto no está relacionado con actividades agrícolas, por tanto el presente criterio no le aplica.</p>
<p>CS05, Las obras y/o actividades deberán demostrar que no afectan la integridad funcional del matorral costero, en especial del matorral rosetófilo costero y/o del matorral sarco-crasicaule.</p>	<p>Cabe mencionar que la zona donde se ubica el predio del proyecto ya se encuentra impactado por actividades antropogénicas de ahí que la cubierta vegetal natural de la región ya no esté presente. Por tanto el presente criterio no nos aplica.</p>
<p>CS06, Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos urbanos.</p>	<p>Se implementaran medidas para el control, manejo y disposición de los residuos generados en las distintas etapas del proyecto; entre ellas la disposición de contenedores para los residuos sólidos (según su tipo) en distintos lugares del laboratorio, la creación de almacenes temporales de residuos según su tipo.</p>
<p>CS07 Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos y líquidos de actividades portuarias.</p>	<p>El proyecto propuesto no está relacionado con actividades portuarias, por tanto el presente criterio no le aplica.</p>

La congruencia de las acciones del proyecto con los criterios ecológicos para la UGA NBC-04 se presenta a continuación:

Criterio ecológico	Vinculación
<p>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.</p>	<p>El proyecto propuesto no está relacionado con la realización de obras y/o actividades portuarias ni de protección de la costa, tampoco implica en ningún momento la modificación de los patrones naturales de corrientes, ni del transporte y balance de sedimentos del cuerpo de agua costero. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p>
<p>CA08 La instalación y operación de plantas desalinizadoras deberá prevenir la generación de desequilibrios ecológicos sobre acuíferos y ecosistemas costeros y marinos, especialmente, cuando: ...</p>	<p>El proyecto propuesto no está relacionado con la instalación y operación de plantas desalinizadoras. Por tanto los presentes criterios no le aplican.</p>
<p>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:</p>	
<p>CA10 Las plantas desalinizadoras deberán instalarse fuera de zonas de riesgo. No se recomienda realizar el vertimiento de sus residuos en:</p>	
<p>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:</p>	<p>El proyecto propuesto no está relacionado con la operación de plantas desalinizadoras. Por tanto los presentes criterios no le aplican.</p>
<p>CB09 El desarrollo de obras y/o actividades deberá preservar la integridad funcional de las comunidades de fondos rocosos, mediante el mantenimiento de: (1) la estructura de las comunidades de fondos rocosos; (2) las poblaciones de macroalgas y rodolitos; y (3) la calidad del agua.</p>	<p>Se implementarán programas de monitoreo del agua de mar y de sedimentos con la intención de verificar que la ejecución del proyecto no cause impactos ambientales negativos significativos.</p>
<p>CB10 El aprovechamiento de las macroalgas deberá mantener la integridad funcional de las comunidades de fondos rocosos.</p>	<p>El proyecto propuesto no está relacionado con el aprovechamiento de macroalgas. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p>
<p>CB11 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 mantos de rodolitos.</p>	<p>El proyecto propuesto no está relacionado con la generación ni disposición de material de dragado. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p>

Criterio ecológico	Vinculación
<p>CB18</p> <p>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.</p>	<p>Previo a la descarga de las aguas residuales de procesos se verificará que se esté dando cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, esto con la intención de no provocar impactos significativos que puedan dañar el ecosistema.</p>
<p>CB19</p> <p>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.</p>	<p>La actividad propuesta no implica en ninguna de sus etapas la disposición de materiales de desecho de dragados. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p>
<p>CB21</p> <p>No se permite la descarga de aguas de lastre sin tratamiento dentro de las Regiones Marinas Prioritarias que se encuentran en el Pacífico Norte.</p>	<p>El proyecto no generará aguas de lastre. Previo a la descarga de las aguas residuales de procesos se verificará que se esté dando cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, esto con la intención de no provocar impactos significativos que puedan dañar el ecosistema.</p>
<p>CB30</p> <p>La disposición de materiales de desecho de dragados deberá realizarse en zonas donde no existan riesgos de que los procesos de sedimentación provoquen contaminación por metales pesados y/o sustancias tóxicas.</p>	<p>La actividad propuesta no implica en ninguna de sus etapas la disposición de materiales de desecho de dragados. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p>
<p>CB31</p> <p>Las actividades mineras en el fondo marino no deberán generar efectos subletales sobre especies prioritarias. Por consiguiente, toda obra y/o actividad relacionada a la extracción de minerales del fondo marino no deberá alterar, directa o indirectamente, la integridad funcional de las zonas de alta productividad biológica de los ecosistemas neríticos (bajos).</p>	<p>El proyecto propuesto no está relacionado con actividades mineras en el fondo marino. Por tanto el presente criterio no le aplica.</p>
<p>CS05</p> <p>Las obras y/o actividades deberán demostrar que no afectan la integridad funcional del matorral costero, en especial del matorral rosetófilo costero y/o del matorral sarco-crasicaule.</p>	<p>Cabe mencionar que la zona donde se ubica el predio del proyecto ya se encuentra impactado por actividades antropogénicas de ahí que la cubierta vegetal natural de la región ya no esté presente. Por tanto el presente criterio no nos aplica.</p>
<p>CS06</p> <p>Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos urbanos.</p>	<p>Se implementarán medidas para el control, manejo y disposición de los residuos generados en las distintas etapas del proyecto; entre ellas la disposición de contenedores para los residuos sólidos (según su tipo) en distintos lugares del laboratorio, la creación de almacenes temporales de residuos según su tipo.</p>
<p>CS07</p> <p>Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos y líquidos de actividades portuarias.</p>	<p>El proyecto propuesto no está relacionado con actividades portuarias, por tanto el presente criterio no le aplica.</p>

### III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas, y regiones prioritarias según la CONABIO

#### III.3.1. Áreas Naturales Protegidas

Este inciso no aplica dado que el sitio del proyecto no queda comprendido dentro de Área Natural Protegida alguna. El área natural protegida más cercana es el Valle de los Cirios y se encuentra a más de 71 kilómetros de distancia. Y a 67.3 km mar a dentro se ubica el ANP No.77 Islas del Pacífico de la Península de Baja California.

Con fecha 01 de diciembre de 2016 se publicó el Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 13 064,454.50 metros cuadrados de playa marítima (zona inundable), ubicada en Bahía de San Quintín, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California, para uso de protección; y con fecha 01 de febrero de 2017 se publicó el ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 884,403.22 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Bahía de San Quintín, Municipio de Ensenada, Estado de Baja California, para uso de protección, en los polígonos correspondientes se incluye a parte de la Laguna Figuera que se ubica a aproximadamente a 73 km al sur de donde se ubica el sitio del proyecto.

No se prevé que la ejecución del proyecto tenga impacto ambiental alguno sobre ninguna de estas áreas naturales protegidas.

#### III.3.2. Regiones Terrestres Prioritarias de México

El sitio del proyecto queda a aproximadamente 28.8 km al oeste de los límites de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) No. 8 (Fig. 38) denominada San Telmo-San Quintín, siendo esta RTP la más cercana, esto de acuerdo con el mapa de regiones terrestres prioritarias de la CONABIO. Las localidades de referencia para esta RTP son: Lázaro Cárdenas, Vicente Guerrero, Camalú, San Quintín y Campo Las Pulgas. No se prevé que la ejecución del proyecto suponga en momento alguno una afectación a la región terrestre prioritaria referida.

#### III.3.3. Regiones Marinas Prioritarias de México

El sitio del proyecto queda frente de los límites de la Región Marina Prioritaria (RMP) No. 1 denominada Ensenadense (Fig. 38), esto de acuerdo con el mapa de regiones marinas prioritarias de la CONABIO. La toma de agua de mar para el cultivo será de esta RTP.



Figura 38. Ubicación del sitio del proyecto con respecto a las RTP y RMP más cercanas.

Para la ejecución del proyecto se requerirá tomar agua de mar para la etapa de producción de semilla, y las aguas residuales del proceso de producción de semilla se descargarán al mar. Previo a la descarga de las aguas residuales de procesos se verificará que se esté dando cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, esto con la intención de no generar impactos significativos que puedan dañar al ecosistema.

### III.3.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El sitio del proyecto se ubica a 37.4 km de la AICA No. 105, denominada Sierra de Juárez, de acuerdo con el mapa de AICAS de la CONABIO (Fig. 39). No se prevé que la ejecución del proyecto tenga impactos ambientales sobre el corredor biológico de aves.

### III.3.5. Humedales de RAMSAR

El sitio del proyecto queda a 56 km del sitio RAMSAR denominado Estero de Punta Banda de acuerdo con la ficha descriptiva del sitio. No se prevé que la ejecución del proyecto tenga impacto ambiental alguno sobre este sitio (Fig. 39).

## III.4. Normas Oficiales Mexicanas

**III.4.1. 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.** No se observaron organismos listados en esta norma oficial mexicana.

**III.4.2. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.** Se dará cumplimiento a las especificaciones y límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021.

**III.4.3. Norma oficial mexicana NOM-002-ecol-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.** Se realizarán análisis de laboratorio para verificar el cumplimiento con la NOM-002-SEMARNAT-1996.

**III.4.4. Normas empleadas como referencia para el ejercicio de buenas prácticas acuícolas durante la vida útil del proyecto.** Estas normas no son estrictamente vinculantes con el proyecto, sin embargo se emplearán como referencia para la implementación de buenas prácticas acuícolas durante la vida útil del proyecto: **NOM-014-SAG/PESC-2015, que establece las especificaciones para regular el aprovechamiento de almeja generosa (*Panopea generosa* y *Panopea globosa*) en aguas de jurisdicción federal del litoral del Océano Pacífico y Golfo de California** (Secretaría de Pesca, 2015); y el Proyecto de **Norma Oficial Mexicana NOM-022-PESC-1994**, el cual 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 (Secretaría de Pesca, 1995), lo que coadyuvará para garantizar la producción de semilla inocua y viable para la siguiente etapa de engorda.

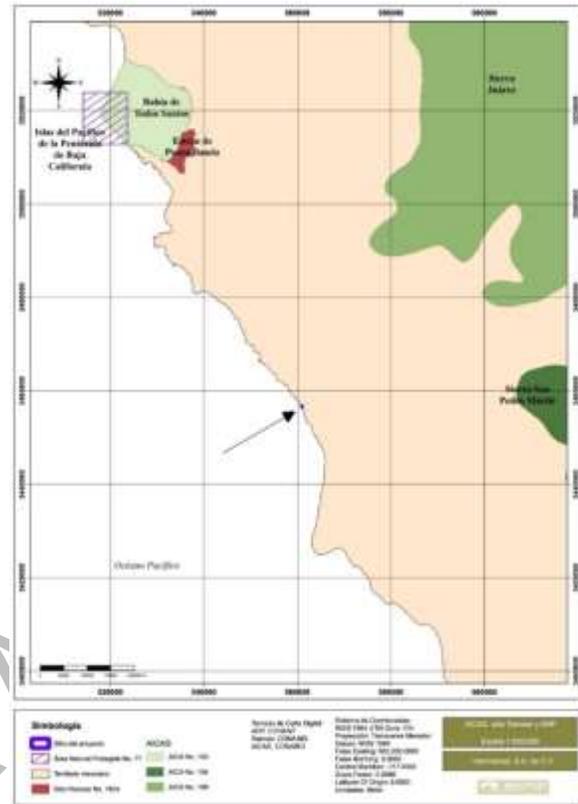


Figura 39. Ubicación del sitio del proyecto con respecto a las AICAS y Sitio Ramsar más cercanos.

## III.5. Otros instrumentos

## III.5.1. Ley de Protección al Ambiente para el estado de Baja California

Criterio Aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 42.	Se requiere previamente la evaluación y autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, en los siguientes casos: VII. Aquellas obras y actividades que no estando expresamente reservadas a la Federación en los términos de la Ley General, causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;	Con la intención de cumplir con el presente criterio se elaboró este documento y se realiza el trámite correspondiente.
Art. 110.	Para la prevención, protección y mejoramiento de la calidad de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria; y II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes fijas o móviles, deberán ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el mantenimiento del equilibrio ecológico.	La maquinaria y equipo a emplearse durante las distintas etapas del proyecto recibirán mantenimiento continuo, de tal forma que se minimice las emisiones de gases, ruido y vibraciones.
Art. 127.	No podrán descargarse aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios, en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población o en cualquier cuerpo o corriente de agua de jurisdicción estatal o municipal, en los casos que generen o puedan generar: ...	En cuanto a las aguas residuales de sanitarios se contará con una fosa séptica quedará un tratamiento primario a las aguas residuales y se contará con un prestador de servicios acreditado que le de mantenimiento y disponga de los lodos y las aguas residuales en el sitio que la autoridad competente indique.
Art. 128.	No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua de jurisdicción estatal o municipal o en el suelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin el previo tratamiento y sin contar con el permiso de descarga de la Secretaría, los municipios o los organismos municipales administradores de los sistemas de agua y alcantarillado, según corresponda.	Se realizarán los trámites necesarios para obtener la autorización de descarga al mar (del agua residual de producción del laboratorio de semilla) y se dará cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

Criterio Aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 137.	Se prohíbe el depósito, infiltración o manejo de residuos que se acumulen o puedan acumularse en los suelos y que generen o puedan generar: I. Contaminación del suelo; II. Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III. Alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación; y IV. Riesgos, inseguridad y problemas de salud.	Los residuos sólidos que se generan son contenidos en tanques metálicos o de plástico en una zona determinada para tal fin. Se clasificarán por tipo de residuos, los que puedan ser reciclados se entregarán a una empresa recicladora, los demás serán dispuestos con periodicidad en el relleno sanitario acreditado por la autoridad competente. Se guardan los comprobantes de disposición. Se realizarán los trámites necesarios para obtener la autorización de descarga al mar, se dará cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021. Se realizarán los trámites necesarios para obtener el permiso de descarga de las aguas residuales sanitarias.
Art. 138.	Quienes realicen proyectos obras o actividades que contaminen o puedan contaminar los suelos o desarrollen actividades, relacionadas con la exploración, explotación, extracción y aprovechamiento de materiales o sustancias no reservadas a la federación, están obligados a:	Se realizarán los trámites para obtener los permisos correspondientes para llevar a cabo el proyecto, además se implementarán diversas medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que pueda generar el proyecto.
Art. 139.	Cuando por las acciones de generación, recolección, reúso, recuperación, reciclaje, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento incineración, confinamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, provoquen contaminación del suelo, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, los responsables estarán obligados a: ...	En caso de que el promovente incurriera en alguna acción que implicase daño ambiental tal como es reconocido por la legislación aplicable, se procederá al saneamiento del sitio conforme a la normatividad correspondiente y según determine la autoridad competente.
Art. 144.	Durante las diferentes etapas del manejo y disposición final de los residuos no peligrosos, se prohíbe: ...	Los residuos sólidos que se generen serán contenidos en tanques metálicos o de plástico en una zona determinada para tal fin.
Art. 145.	La generación, manejo, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, reúso, reciclaje, recuperación, incineración, confinamiento o disposición final de residuos no peligrosos deberá hacerse conforme las disposiciones de la normatividad aplicable.	Se clasificarán por tipo de residuos, los que puedan ser reciclados se entregarán a una empresa recicladora, los demás serán dispuestos con periodicidad en el relleno sanitario acreditado por la autoridad competente.

## III.5.2. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Baja California en materia de Prevención y Control de la Contaminación del Agua, el Suelo y la Atmósfera

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 27.	Solo podrán descargarse en fosas sépticas o letrinas aquellas aguas residuales de uso puramente doméstico.	En cuanto a las aguas residuales de sanitarios se tendrá una fosa séptica que dará un tratamiento primario a las aguas residuales y se contará con un prestador de servicios acreditado que le de mantenimiento y disponga de los lodos y las aguas residuales.
Art. 31.	Las personas que generen residuos derivados de hidrocarburos, deberán recolectarlos, almacenarlos, etiquetarlos y enviarlos a centros receptores o empresas recicladoras autorizadas por la Dependencia que corresponda.	Los residuos peligrosos que se generen serán manejados y dispuestos de conformidad con la legislación ambiental vigente.
Art. 65.	Los responsables de actividades industriales, comerciales o de servicios que generen residuos sólidos no peligrosos, deberán contar con una área delimitada para el almacenamiento temporal de los mismos, provista de contenedores con tapa y retirada de las zonas de producción y andenes, para efecto de evitar la emisión de olores y la propagación de fauna nociva.	Los residuos sólidos no peligrosos que se generen serán dispuestos en el sitio de tiro autorizado más cercano. Se contará con una zona para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos.
Art. 70.	Queda prohibida la disposición final en rellenos sanitarios, de residuos y sustancias peligrosas, así como de materiales radioactivos.	No se generarán residuos radioactivos. Los residuos sólidos serán manejados y dispuestos de conformidad a la legislación ambiental aplicable.
Art. 83.	Los responsables de las descargas generadas por actividades industriales, comerciales y de servicios, deberán contar con un sistema de drenaje colector exclusivo para las aguas residuales y con una estación permanente de muestreo y aforo de fácil acceso en el punto de la descarga final.	Las aguas residuales del proceso de cultivo de semilla serán descargadas al mar. Se realizarán los trámites necesarios para obtener la autorización de descarga al mar y se dará cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021.
Art. 107.	Las emisiones de olores, gases, de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por vehículos automotores, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Técnicas Ecológicas, sean estas las publicadas por la Federación o, si las hubiere, las emitidas por la Dirección.	Las emisiones de gases de combustión se minimizarán manteniendo en buen estado la maquinaria, dando mantenimiento periódico oportuno; de igual forma mediante esta acción se evitará la contaminación de ruido y emisiones a la atmósfera en el área del proyecto y zonas aledañas.

## III.5.3. Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el estado de Baja California

Criterio aplicable	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
Art. 15	Queda prohibido por cualquier motivo: I. Depositar residuos sólidos urbanos o de manejo especial en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes.	Los residuos generados serán manejados y dispuestos de conformidad con la legislación ambiental aplicable. Se conservarán los comprobantes de disposición de estos.

## III.5.4. Factibilidad de uso de suelo.

La factibilidad de uso de suelo está siendo evaluada por el Departamento de Uso de Suelo de la Dirección de Administración Urbana, Ecología y Medio Ambiente del XXIV Ayuntamiento de Ensenada, así como el correspondiente dictamen de congruencia por la Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Reordenamiento Territorial del Gobierno del Estado de Baja California. Se adjunta solicitud correspondiente ([Anexo IV](#)).

CONSULTA AL PÚBLICO

#### **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**

La CONABIO cuenta con numerosos Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales (SPAЕ) para la conservación de la biodiversidad, y señala que la identificación de los sitios prioritarios para la conservación es una herramienta valiosa y útil para dirigir los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable. Las razones por las que se tomó el polígono del SPAЕ como el área del sistema ambiental (SA) (Figura 40) son las siguientes.

\*El sitio del proyecto se encuentra dentro del polígono SPAЕ cuyo nivel de prioridad es extrema.

\*El polígono SPAЕ incluye en su superficie los ecosistemas marinos y terrestres, y el proyecto propuesto queda comprendido en estos dos ecosistemas. En la parte terrestre se ubicará el laboratorio, y de la parte marina se tomará el agua necesaria para el cultivo y también se descargarán las aguas de procesos.

\*Se estima que el radio de afectación por las actividades del proyecto propuesto no va más allá de los 300 m a la redonda y la superficie del polígono SPAЕ es mucho más pequeña que la de las UGAs terrestres y marinas de los programas de ordenamiento ecológicos que aplican a la zona, lo que lo vuelve más conveniente y representativo del área de interés.

Así que se considera pertinente para el análisis ambiental y por lo tanto se justifica para la delimitación, caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA) para el presente proyecto.

##### **IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

###### **IV.2.1. Aspectos abióticos**

###### **IV.2.1.1. Clima**

Con base en los mapas temáticos del portal de geoinformación de la CONABIO, el SA presenta un clima árido, templado, con temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, con una temperatura entre -3 °C y 18 °C en el mes más frío, y una temperatura del mes más caliente menor de 22 °C. A partir de la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García, el tipo de clima es BSk, que corresponde a un clima semiárido templado y frío (BSk). La temperatura media anual está por debajo de los 18 °C, por lo que incluye los semidesiertos templados y fríos. La precipitación media anual es de unos 250 mm a 500 mm aproximadamente. El régimen de la precipitación corresponde a periodo de lluvias de invierno, el porcentaje de lluvia invernal es mayor del 36% del total anual.

Para el análisis estadístico de las variables climatológicas realizado por la CNA (2020), se utilizaron los registros de la estación San Vicente para el periodo 1948-2006. Los valores promedio anuales de precipitación y temperatura fueron de 173 mm y 17.4 °C, respectivamente; en tanto que la evaporación potencial promedio fue de 1,618 mm anuales. Las mayores precipitaciones se registraron en el periodo diciembre a marzo; la temperatura muestra valores extremos de 40 °C y -4 °C.

Como se menciona en el párrafo anterior, a aproximadamente 5 km del sitio del proyecto el Servicio Meteorológico Nacional cuenta con una estación climatológica 02090 denominada Ejido Eréndira que se ubica en una Latitud 31°16'28" N y Longitud 116°23'32" W, a una altura de 20.0 msnm; si bien actualmente se encuentra en estado "suspendida", se cuentan con registros históricos los cuales se presentan a continuación. En las tablas IV, V y VI se muestran los registros del periodo 1951-2010.

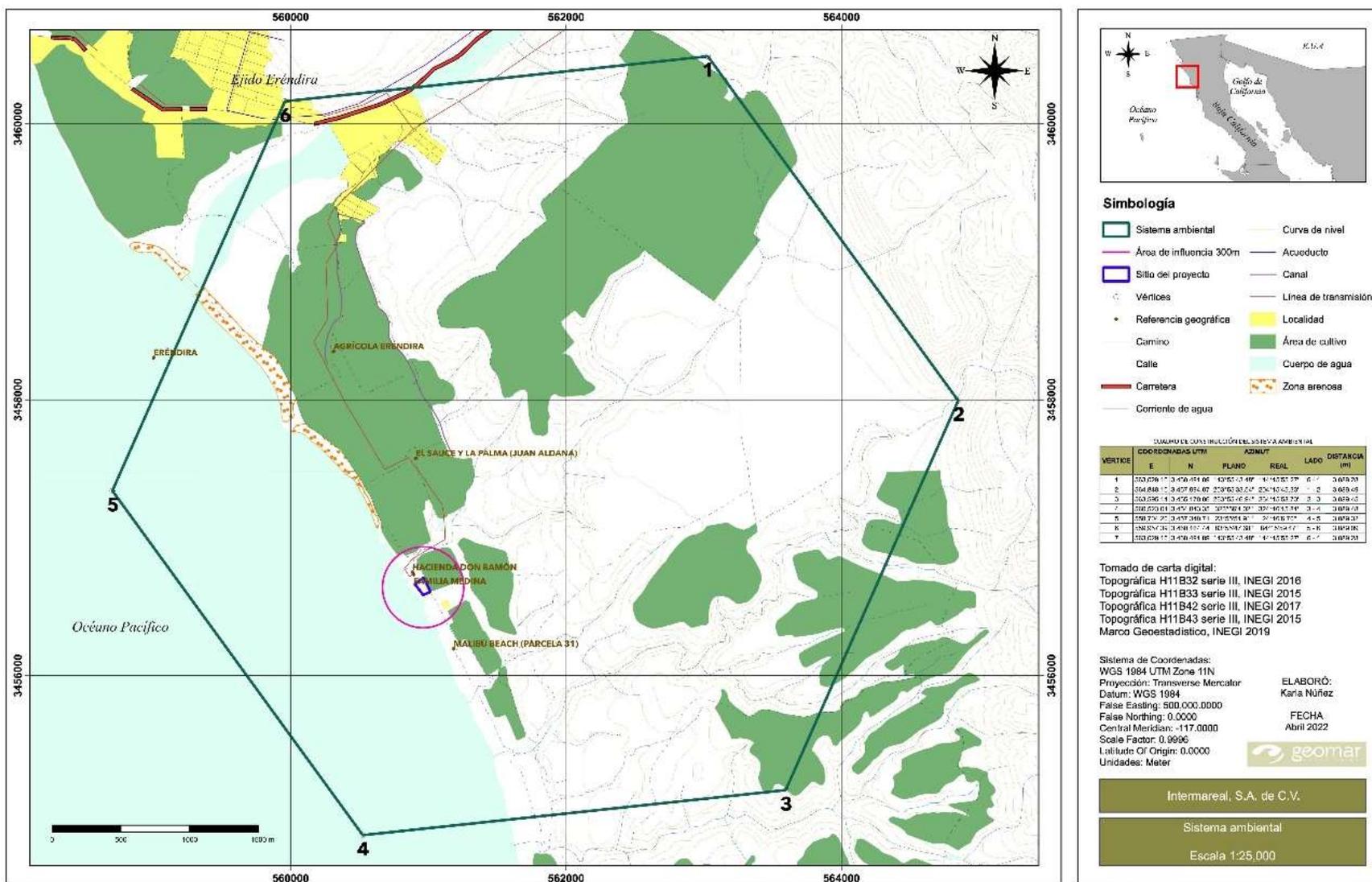


Figura 40. Delimitación del sistema ambiental del proyecto.

Tabla IV. Registros de temperatura para el periodo 1951-2010 (fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Normales climatológicas por estado).

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima normal	19.2	18.8	19.0	19.4	19.3	21.3	23.8	24.0	24.3	22.9	21.6	19.1	21.1
Máxima mensual	23.6	22.3	25.9	22.8	22.4	24.6	29.8	30.6	28.9	27.4	24.6	22.2	---
Año de máxima	1994	1995	1994	1996	1990	1990	1995	1995	1995	1993	1990	1976	---
Máxima diaria	31.0	30.0	32.0	30.0	31.0	33.0	37.0	37.0	38.0	38.0	36.0	36.0	---
Fecha máxima diaria	03/1994	12/1977	11/1994	20/1986	12/1979	10/1979	20/1995	28/1995	16/1979	09/1990	05/1976	11/1976	---
Años con datos	15	15	15	16	15	15	14	15	16	15	15	16	---
Temperatura media normal	13.1	13.0	13.3	13.8	14.7	16.2	19.2	19.4	19.1	17.0	14.9	12.9	15.6
Años con datos	15	15	15	16	15	15	14	15	16	15	15	16	---
Temperatura mínima normal	7.0	7.3	7.7	8.2	10.0	11.0	14.6	14.8	13.9	11.1	8.2	6.7	10.0
Mínima mensual	2.7	4.1	6.0	5.6	7.5	6.6	11.3	11.1	10.8	8.4	3.7	2.7	---
Año de mínima	1994	1994	1975	1985	1983	1982	1995	1976	1993	1995	1994	1993	---
Mínima diaria	-2.0	-4.0	2.0	2.0	4.0	5.0	6.0	7.0	6.0	3.0	1.0	-3.0	---
Fecha mínima diaria	09/1994	03/1994	31/1975	13/1985	06/1975	18/1979	03/1978	03/1976	18/1993	31/1979	21/1979	17/1993	---
Años con datos	15	15	15	17	15	15	14	15	16	15	15	16	---

**Tabla V.** Registros de precipitación para el periodo 1951-2010 (fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Normales climatológicas por estado).

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación normal	38.5	45.7	50.0	11.2	2.4	1.0	0.3	2.5	5.1	4.6	27.2	28.8	217.3
Máxima mensual	121.5	171.5	138.0	54.0	21.0	7.0	4.0	32.5	46.5	24.5	154.0	144.0	
Año de máxima	1979	1980	1983	1975	1977	1995	1984	1977	1976	1974	1993	1984	
Máxima diaria	48.0	50.0	36.0	20.0	14.0	5.0	4.0	15.0	40.0	23.0	58.0	41.0	
Fecha máxima diaria	11/1981	25/1996	02/1983	08/1975	08/1977	15/1995	25/1984	16/1977	09/1976	16/1993	11/1993	26/1984	
Años con datos	15	15	16	17	16	15	14	16	17	15	15	16	

**Tabla VI.** Registros de precipitación, granizo y tormentas para el periodo 1951-2010 (Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Normales climatológicas por estado).

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Setp	Oct	Nov	Dic	Anual
Número de días con lluvia	3.9	3.3	5.3	2.0	0.4	0.3	0.1	0.4	0.7	0.9	1.9	3.1	22.3
Años con datos	15	15	16	17	16	15	14	16	17	15	15	16	
Niebla	1.1	1.1	1.1	1.1	3.8	5.4	4.4	5.3	3.1	3.1	1.2	1.1	31.8
Años con datos	15	15	16	17	16	15	15	16	17	15	16	17	
Granizo	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Años con datos	15	15	16	17	16	15	15	16	17	15	16	17	
Tormenta e.	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Años con datos	15	15	16	17	16	15	15	16	17	15	16	17	

### Ciclones tropicales

Con base en la información relativa a ciclones tropicales para la zona Pacífico Noroccidental del Servicio Meteorológico Nacional y de la Comisión Nacional del Agua, se tiene que para el periodo comprendido entre el 2010 y el 2022, únicamente se registraron eventos para el 2015, 2017 y 2018. Cabe señalar que estos no llegaron hasta el área del Sistema Ambiental, pero afectaron la costa del Pacífico. En el 2015, de 18 ciclones registrados en el océano Pacífico, solamente uno se acercó a la parte sureña del estado, sin llegar al SA, este fue el ciclón tropical "Linda" con categoría H3 (escala de intensidad Saffir-Simpson) del 5 al 10 de septiembre del 2015 con vientos máximos sostenidos de 205 km/h y rachas de 250 km/h, que tocó la parte sur del estado bajo la categoría de "depresión tropical" a la altura del ejido Villa Jesús María. B. C. (a aproximadamente 400 km de distancia al sur del SA).

La tormenta tropical denominada "Lidia" que ocurrió del 29 de agosto al 3 de septiembre del 2017, disminuyó de intensidad y bajo a la categoría de "depresión tropical" mar adentro, alcanzó a llegar a la parte sur de Baja California, a la altura de Bahía El Rosario (a aproximadamente 200 km de distancia al sur del SA), se registraron vientos máximos sostenidos de 100 km/h y rachas de 120 km/h.

Y finalmente del 23 de septiembre al 2 de octubre del 2018 se registró el huracán “Rosa” con categoría H4 (escala de intensidad Saffir-Simpson), que al incursionar en aguas de menor temperatura, en aguas de la Península de Baja California perdió fuerza, tocando tierra como depresión tropical a 55 km al noroeste de San José de las Palomas, B.C., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, hasta alcanzar en tierra a 10 km al sureste de Calamajue, B. C. (a aproximadamente 270 km de distancia al sur del SA).

Con base en lo anterior, se tiene que el SA, y por ende el sitio del proyecto no son susceptibles a la presencia de ciclones o tormentas tropicales.

### ENOS

Para el 2022, con base en el reporte del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) del 01 de marzo del 2022, refiere el estado del Sistema de alerta ENOS, dando aviso que es probable que condiciones de La Niña continúen a través de la primavera del Hemisferio Norte (~77% de probabilidad durante marzo-mayo 2022) y que haga la transición a ENSO-neutral (~56% de probabilidad durante mayo-julio 2022). Se anticipa que La Niña afecte las temperaturas y precipitaciones en la república mexicana en los próximos meses. Temperaturas por arriba de lo normal y precipitaciones por debajo de lo normal. La probabilidad de la precipitación (The North American Multi-Model Ensemble, NMME), estará por abajo de lo normal en la mayor parte de la república mexicana, excepto en los estados de Estado de México, Ciudad de México, Morelos, sur de Puebla, Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Tabasco.

La probabilidad de la temperatura (The North American Multi-Model Ensemble, NMME), estará por arriba de lo normal en la mayor parte del territorio nacional.

Toda vez que el ENOS es un fenómeno de escala global, incide en el SA, ya que está sujeto a los efectos que este tipo de variaciones oceanográficas y climatológicas generan, esperando, según estas proyecciones un año 2022 con un gradiente a incrementar en temperatura y a decrecer en precipitación pluvial.

### SEQUÍAS

El SMN y la CNA no han reportado información desagregada para el SA en relación con los eventos de sequías; sin embargo, refieren información para el municipio de Ensenada en el que queda comprendido el SA. A continuación se describen los periodos de sequía para el periodo del 2015 al 2022. Se utiliza la categorización de los registros de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y del SMN, propuesta a través del “Monitor de sequía”. En los años de referencia no se registraron “sequías excepcionales” (D4). En la [figura 41](#), en cada gráfico se representa en forma porcentual los periodos de sequía reportados para cada año.

Durante el 2015 se presentó una amplia variación en los periodos de sequía, y durante la mayor parte del año se observaron condiciones de sequía severa a extrema. Como se observa, de este periodo, el 2016 fue el año en que se registró sequía extrema durante prácticamente todo el año. Durante el 2017 las condiciones mejoraron, presentándose la mayor parte del año sin sequías, intercaladas con periodos anormalmente secos a sequías moderadas y durante solamente un mes se registró sequía severa; la cual continuó prácticamente durante la mayor proporción el año 2018 con sequías moderadas. Para los años 2019 y 2020 los registros indican que la mayor parte del tiempo se presentó condiciones más favorables, oscilando de un ambiente sin sequías a condición anormalmente seco.

Para el año 2021 se registraron nuevamente condiciones de sequía severa durante la mayor parte del año, así como condiciones anormalmente seco a sequía moderada. Ahora bien, para el año en curso, 2022, se tiene que durante la primera quincena de febrero de 2022 la precipitación se debió principalmente a la entrada de humedad advectada por la corriente en chorro subtropical, lo que provocó lluvias en diferentes zonas del territorio nacional. A pesar de la influencia de estos fenómenos meteorológicos, en la región noroeste del país no recibió un aporte de lluvia importante. Por lo que los déficits de lluvia más significativos se registraron en el noroeste, por lo que se incrementó la categoría en el norte (sequía moderada a extrema). Al 15 de febrero de

2022 el área con sequía de moderada a extrema (D1 a D3) fue de 13.15% a nivel nacional 1. 22% menor que lo cuantificado al 31 de enero del mismo año (pronóstico elaborado con información del CENAPRED, SEGOB, SENEAM, SCT y NOAA, referido por CNA y SMN). Para el caso del SA se tiene que de enero a febrero del 2022 como sequía severa (D2).

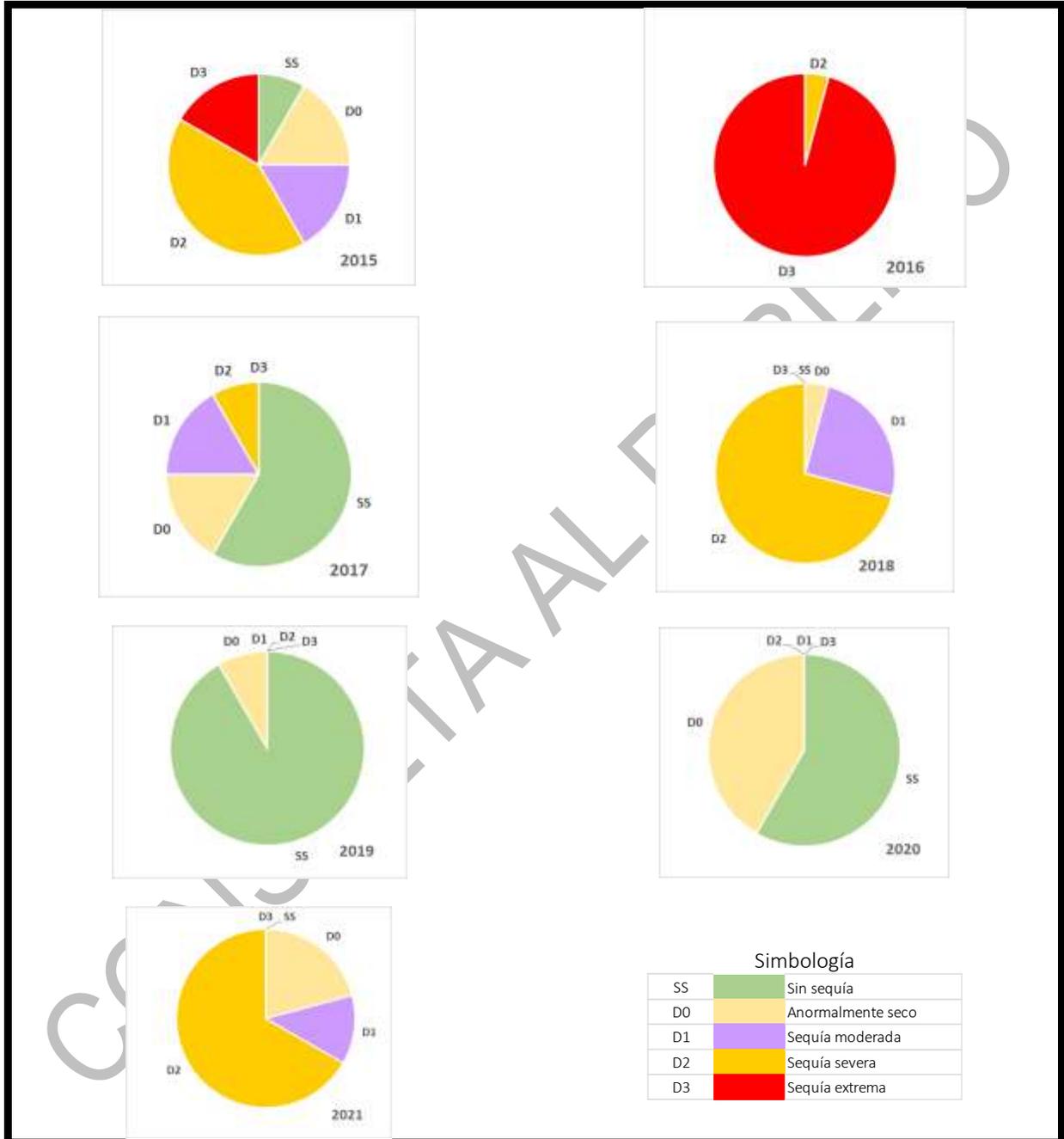


Figura 41. Períodos de sequía por año para el periodo 2015-2021 (SMN y CNA).

Con base en la información expuesta en los incisos anteriores, se concluye que el área que comprende el SA se caracteriza como una zona semiárida, de clima templado con temperaturas máxima anual de 21.1 °C, normal anual de 15.6 °C y mínima anual de 10 °C; presenta escasas precipitaciones pluviales con un régimen de lluvias invernal y una precipitación normal anual de 217.3 mm. En el SA no se presentan eventos extremos como

granizo, tormentas o ciclones tropicales. Se presentan periodos prolongados de sequía que oscilan entre las categorías de anormalmente seco a sequías severas, intercalados con años más favorables como se presentó en el periodo 2019-2020, influenciados por los efectos del fenómeno ENOS.

#### IV.2.1.2. Geología y geomorfología

Desde el punto de vista geológico, la superficie del SA, así como el acuífero San Vicente que es en el que queda comprendido el SA, está constituido principalmente por rocas volcánicas, metamórficas (gneis y esquistos) y sedimentarias. Sobresalen por la extensión de sus afloramientos las rocas intrusivas de composición ácida (tonalita) y en menor proporción basaltos y andesitas basálticas, riolitas y dacitas. Los depósitos aluviales y fluviales producto de la desintegración de las rocas ígneas y sedimentarias que rodean el cauce, están constituidos principalmente por gravas arenas y limos; que conforman el acuífero San Vicente (CNA, 2020).

El sitio del proyecto se encuentra ubicado aproximadamente a 5 km en dirección Sur del Poblado del Ejido Eréndira, la roca sedimentaria de areniscas es la predominante para el área del proyecto (fig. 42) (<http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>).

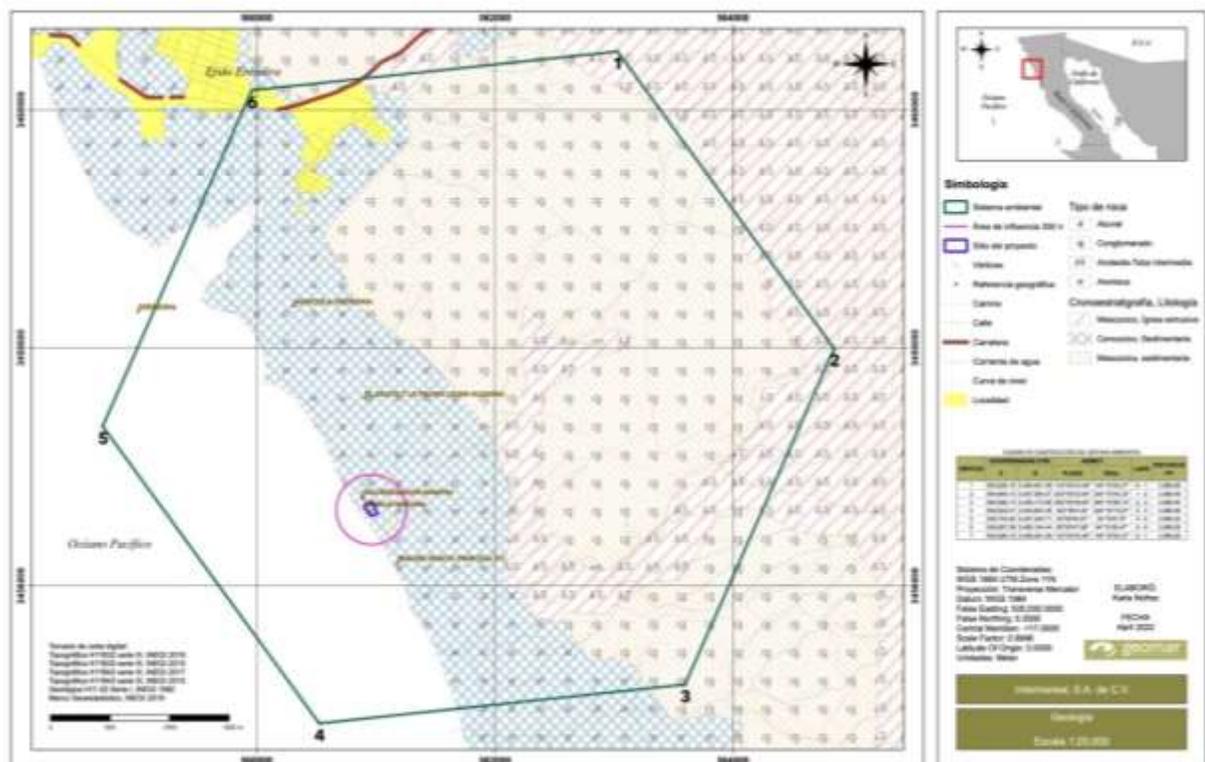
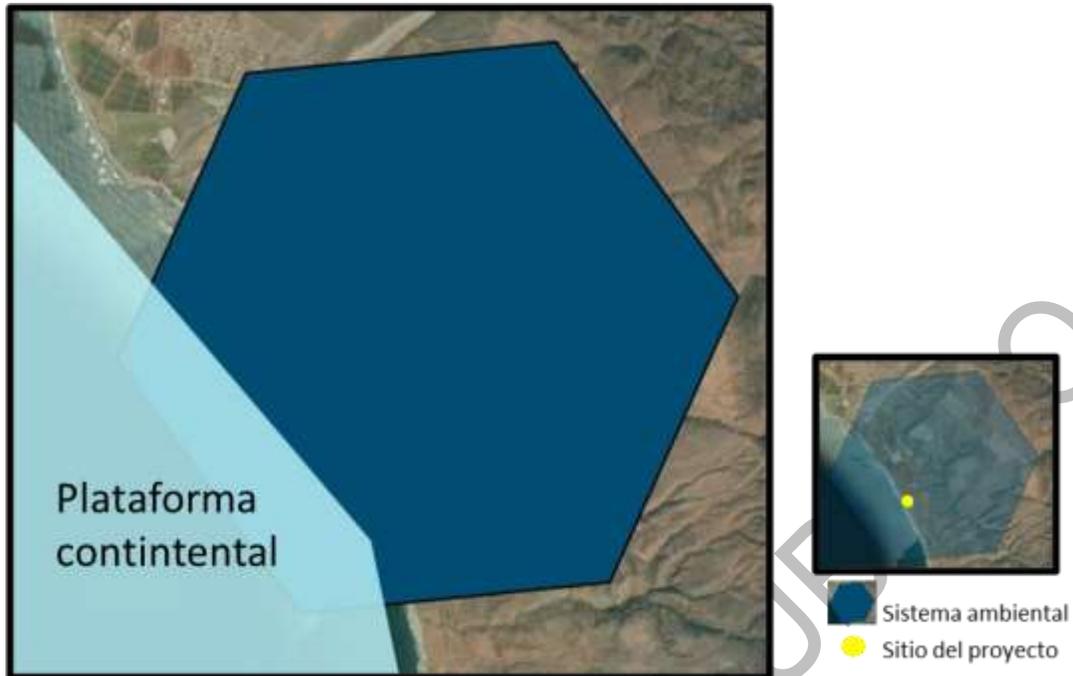


Figura 42. Geología de la porción terrestre cercana al sitio del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a los depósitos sedimentarios del cuaternario, se encuentran terrazas marinas en las costas del océano Pacífico; así como una gran variedad de suelos Q(s), entre los que destacan los de carácter litoral, aluvial, eólico, palustre y lacustre (Geoportal de la CONABIO).



Geomorfología marina, el SA en la zona marina corresponde a la plataforma continental.

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

En el área afloran rocas cuya edad varía del Paleozoico al Reciente. El Paleozoico está representado por rocas sedimentarias marinas con metamorfismo regional, las rocas del Mesozoico que afloran predominantemente corresponden a intrusivos de composición ácida e intermedia así rocas sedimentarias marinas que manifiestan metamorfismo regional de bajo grado (CNA, 2020).

#### Geología estructural.

La información referida corresponde a la totalidad del acuífero San Vicente, en donde queda comprendido el SA y el sitio del proyecto. La deformación dúctil se presenta principalmente en las rocas metasedimentarias del Triásico Superior-Jurásico Medio y en los metasedimentos de la Formación Alisitos, la foliación dominante presenta un rumbo NW y en ocasiones al NE, con echados desde 30° a 80° al SW como NW, presentan esquistosidad paralela a la estratificación. En los metasedimentos la foliación regional presenta un rumbo NW con echados desde 30° a 60° tanto al SW como NW, con esquistosidad paralela a su estratificación (CNA, 2020).

La deformación es producida por esfuerzos compresivos de la orogenia Oregoniana (finales del Albiano) que afectaron a las rocas metasedimentarias; esta evidenciada por micro-plegamientos, anticlinales y sinclinales cerrados; en las rocas del Grupo Alisitos se presentan dos fases distintas de plegamientos, en la primera se tienen sinclinales cerrados y recostados de dimensiones locales, en la segunda se originan sinclinales y anticlinales de dimensiones regionales, con presencia de fallas (CNA, 2020).

La deformación frágil se presenta en toda el área, producida por una tectónica de distensión que ha originado estructuras tipo cuencas. Las estructuras más sobresalientes son dos fallas de rumbo con desplazamiento lateral derecho: Agua Blanca y Santo Tomás, con rumbo noroeste y longitudes de 78 km a 35 km. Se reconocieron otras estructuras de fallas normales, unas con rumbo NE, representada por las fallas Ensenada, Colonet, San Rafael; otras con rumbo NW, como la falla Tres Hermanos y las fallas de rumbo Puerto Blanco y Peralta, con longitudes de 15 km a 30 km. Estas estructuras han afectado tanto a las rocas metamórficas volcánicas y sedimentarias mesozoicas, así como a los sedimentos y depósitos volcánicos de Paleógeno-Neógeno (CNA, 2020).

### Presencia de fallas y fracturamientos.

Un rasgo relevante en el Estado de Baja California es la Falla de San Andrés que divide a las placas del Pacífico y Norteamérica. Debido a esta falla existen algunas menores y asociadas a las pendientes. De esta falla se origina la Falla de Agua Blanca que tiene un desplazamiento de rumbo Este-Oeste y es la estructura geológica más grande de la península.

Susceptibilidad de la Zona a: Sismicidad, Deslizamientos, Derrumbes, Otros Movimientos de Tierra o Roca y Posible Actividad Volcánica.

En cuanto a los fenómenos mencionados anteriormente se tiene que se pueden presentar tsunamis, fenómeno que consiste en una secuencia de ondas marinas que se originan por cambios repentinos del nivel oceánico y por deslizamiento del suelo submarino debido a sismos, cuyo efecto se traduce en olas de gran altura.

Las poblaciones más vulnerables si se presentara este tipo de fenómenos son el Puerto de Ensenada, los Poblados de Rosarito y San Quintín, y pequeños poblados cercanos a la costa.

En cuanto a la sismicidad, la frecuencia e intensidad de fenómenos telúricos en esta zona, no representan un serio peligro en la estabilidad de las construcciones. La zona está considerada como penisísmica o de escasos movimientos sísmicos.

### Geología del subsuelo (CNA, 2020).

De acuerdo con los sondeos geofísicos realizados en el 2001 en el Ejido, se identificaron cinco unidades geoelectricas identificadas de acuerdo a sus valores de resistividad, la primera se refiere al estrato superficial el cual tiene un espesor de 1 m a 3 m, se refiere a arenas y gravillas de permeabilidad variable. La segunda unidad tiene un espesor de 4 m a 25 m, asociado a un paquete de arenas finas a gruesas de buena permeabilidad y situadas por encima del nivel estático. La tercera unidad tiene un espesor de 17 m a 25 m, se relaciona a un horizonte de arenas saturadas con buena permeabilidad. La cuarta unidad tiene un espesor de 0 m- 80 m y corresponde a un depósito de arcillas. Finalmente la quinta unidad con un espesor indefinido, se refiere al basamento de la zona, basaltos con alto grado de fracturamiento.

Las unidades hidrogeológicas identificadas son las siguientes:

**Unidad impermeable:** Se encuentra constituida por rocas metamórficas (pizarras y esquistos), ígneas intrusivas y extrusivas ácidas, así como tobas y calizas.

**Unidad semipermeable:** Está constituida por conglomerados y areniscas semicompactas que contienen sedimentos arcillosos. Aflora en las partes bajas sobreyaciendo a las rocas intrusivas y extrusivas.

**Unidad permeable:** Se constituye de gravas, arenas y arcillas, depositados en la parte baja por las corrientes, principalmente en el arroyo San Vicente.

De acuerdo con los registros geofísicos y la geología, es posible afirmar que el acuífero está constituido, en su porción superior, por depósitos aluviales y conglomerados, que se restringen al cauce de los arroyos y la planicie costera; en tanto que la porción inferior se aloja en areniscas y conglomerados que presentan fracturamiento. Los sedimentos aluviales son los que actualmente se explotan que recibe su recarga de los escurrimientos de los arroyos.

Fuera del cauce de los arroyos existen suelos residuales constituidos por arenas, que debido a su reducido espesor, solo son explotados mediante norias y en algunos casos como en el Ejido López Rayón, por pozos de bajo rendimiento (CNA, 2020).

**Hidrogeología.** Con base en el mapa del Geoportal de la CONABIO, la hidrogeología de la mayor superficie del SA (parte media) corresponde al Terciario continental, cenozoico superior e inferior clástico, areniscas y conglomerados predominantemente. Permeabilidad media a alta (generalizada). Mientras que una pequeña

fracción del SA en la zona este de este, los rasgos hidrogeológicos corresponden al Cenozoico superior volánico (mioceno a reciente). Rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas). Principalmente basálticas y andesíticas. Permeabilidad media a alta (localizada).

IV.2.1.3. Suelo

Con base en los datos vectoriales, escala 1:250,000, Serie II (continuo nacional) del portal de Geoinformación del SNIB 2022 de la CONABIO, los cuales integran el tipo de suelo y los datos de las cartas de vegetación y usos de suelo; en el SA están presentes cuatro tipos de suelos refiriendo la clasificación de la Base Referencial Mundial (WRB) (basada en la Leyenda FAO-UNESCO, 1974 y la Leyenda Revisada FAO, 1988 del Mapa Mundial de Suelos FAO-UNESCO, 1971-1981) para el SA se identifican los tipos de suelo (Fig. 43) que se muestran en el siguiente cuadro. El suelo del sitio del proyecto corresponde al tipo Leptosol+Planosol con clase textural 2.

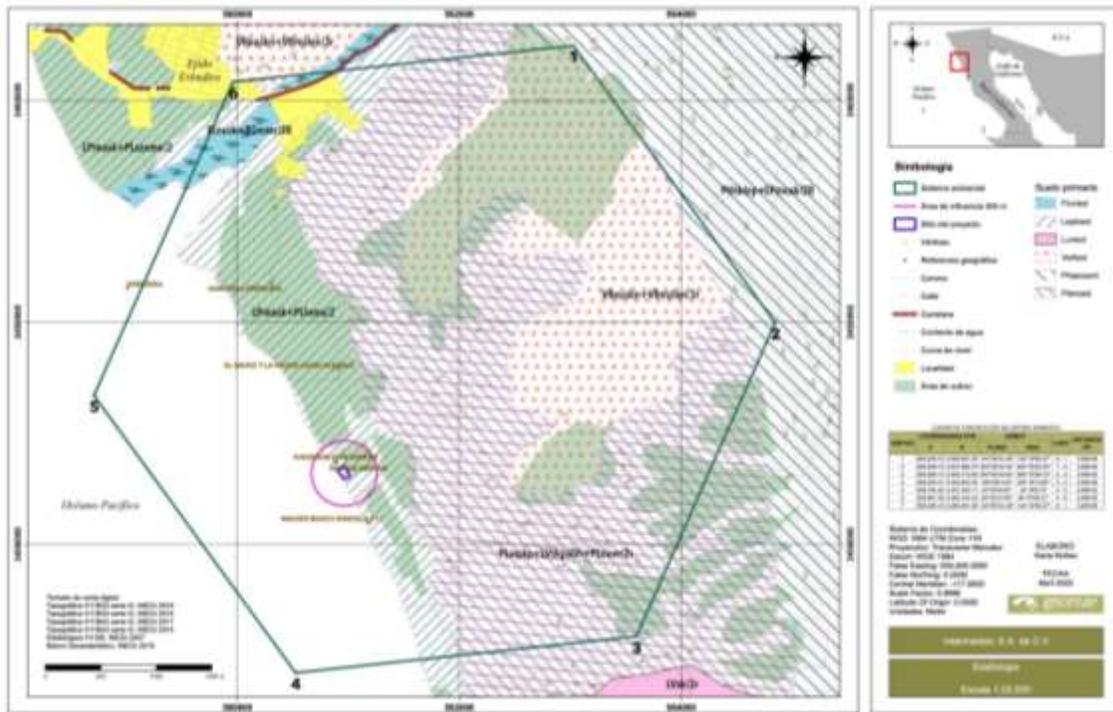


Figura 43. Edafología del SA.

Referencia al SA	Franja costera y sección Norte del SA	Sección central del SA desde el Norte hasta el Sur y Sureste del SA	De la parte media hacia el Este y Noreste	Porción del vértice Norte-Noroeste
Clave WRB	LPmosk+PLlvmo/2	PLvrskp+LVskpabh+PLEuvr/2r	VReuskn+VRmzlen/3r	FLeusk+RGeuar/2R
Grupo 1	LP Leptosol	PL Planosol	VR Vertisol	FL Fluvisol
califs_g1	mo Mólico	vr Vértico	eu Éútrico	eu Éútrico
califp_g1	sk Esquelético	skp Epiesquelético	skn Endoesquelético	sk Esquelético
Grupo 2	PL Planosol	LV Luvisol	VR Vertisol	RG Regosol
califs_g2	lv Lúvico	skp Epiesquelético	mz Mázico	eu Éútrico
califp_g2	mo Mólico	abh Hiperalbico	len Endoléptico	ar Arénico
Grupo3	---	PL Planosol	---	---
califs_g3	---	eu Éútrico	---	---
califp_g3	---	vr Vértico	---	---
Clase textural	2	2	3	2

### Propiedades del suelo

El SA presenta un bajo contenido de arcilla en la capa superior de los 0-05 cm, de 0.0-11.9 cm en la zona costera, incrementando a 38-42.9 cm conforme se avanza tierra adentro, y vuelve a disminuir el contenido de arcilla en el límite Este del SA con 12-18.9% de arcilla, en este mismo estrato en la franja costera se estima que hay de un 51-57.9% de contenido de arena, variando hasta un 58-64.9% en el extremo Este y Noreste del SA. En cuanto al contenido de limo, la predicción señala desde un 21% hasta un 42.9% de limo para el SA. En cuanto a la pedregosidad, en la sección Norte de la zona costera hay un contenido de 20.5-24.4%, mientras que en la costa sección Sur del SA el fragmento rocoso disminuye a 12-15.9%. En la parte media Norte del SA hay de 20.5-24.4% y en la parte media Sur disminuye también a 16-20.4%; mientras que en el extremo Este del SA incrementa significativamente desde 24.5 hasta 55.4% de fragmentos rocosos en el suelo. En todo el SA, en esta capa superficial del suelo, es prácticamente nulo el contenido de materia orgánica, con un suelo superficial predominantemente de neutro a ligeramente alcalino (pH 7.5-7.9), con algunas áreas con valores de pH que oscilan de 8.0-8.4 y de 7.0-7.4.

Particularizando en el sitio del proyecto, los Leptosoles son suelos someros que tienen una profundidad menor o igual a los 25 cm, alta pedregosidad y puede contener una gran cantidad de material calcáreo, lo que limita el desarrollo radicular de las plantas. Además, su capacidad de almacenamiento de agua es baja y presenta un alto riesgo de erosión (INTAGRI, 2017). Suelos someros o extremadamente gravillosos. En cuanto a los Planosoles, son suelos con un horizonte superficial de color claro que muestra signos de estancamiento de agua periódico y suprayace abruptamente un subsuelo denso, lentamente permeable con significativo incremento de arcilla respecto del horizonte superficial (FAO, 2008).

#### *IV.2.1.4. Hidrología superficial*

La zona de estudio queda comprendida en la Región Hidrológica No. 1, Península de Baja California, misma que de acuerdo con la bibliografía presenta una amplia red hidrológica conformada por ríos y arroyos, de los cuales la mayoría son considerados como intermitentes que desembocan al océano Pacífico.

El SA queda comprendido en la Región Hidrológica Administrativa Baja California Noroeste (fig. 12); este a su vez le corresponde la Cuenca Arroyo Las Ánimas-Arroyo Santo Domingo. Drena un área de 9 889.31 km<sup>2</sup> y posee dos corrientes principales. El arroyo Las Ánimas, que recorre 75 km a lo largo de su cauce principal, tiene una trayectoria general este-oeste y desemboca 6 km al oeste de Maneadero.

El arroyo Santo Domingo nace a lo largo del parteaguas de la sierra de San Pedro Mártir y está formado por varios torrentes (entre los que destacan el arroyo Valladores, Santa Cruz y Santo Domingo) que tienen su origen a más de 2,900 m de altura. Esta cuenca tiene como subcuencas intermedias la del Arroyo Santo Domingo (1 BA), Río San Telmo (1 BB), Río San Rafael (1 BC), Arroyo Salado (1 BD), Río San Vicente (1 BE), Río Santo Tomás (1 BF) y Arroyo las Ánimas (1 BG).

Al SA le corresponde la subcuenca río San Vicente (RH01Be), de tipo exorreica, descarga al océano Pacífico, comprende un área de 1,899.99 km<sup>2</sup>, con una elevación máxima de 1,860 m y mínima de 0 m, con una pendiente media de 24.11%. La elevación máxima corriente principal es de 1,704 m y la mínima de 20 m, esta tiene una longitud de 126,521 m, con una pendiente de 1.347 %. (SIATL).

Cuenca Las Ánimas-Santo Domingo, Subcuenca San Vicente (e<sub>1021</sub>), la cuenca cuenta con el 13.66% de la superficie estatal, la precipitación promedio anual con que cuenta es de 224.887 mm, y se estima drena en un área de 9,889.31 km<sup>2</sup>. Se reconocen en ella varias corrientes intermitentes importantes, un ejemplo de estas es el Arroyo Campo del Oso. En el área de Eréndira a dicha cuenca se le reconoce suelo con fase sódica-salina y un coeficiente de escurrimiento de 0% a 5%. El agua superficial disponible en el área no es abundante (fig. 44), ya que cuenta con pocas corrientes permanentes y manantiales con poco gasto; su principal uso es doméstico y pecuario.

El arroyo San Vicente nace en la sierra de San Pedro Mártir a una elevación aproximada de 1,500 metros sobre el nivel del mar, el dren principal tiene una longitud de 60 km, hasta su desembocadura en el océano Pacífico, tiene una trayectoria general Este-Oeste y a partir de su nacimiento se integran a este varios arroyos, entre los más importantes destacan San José, El Calvario, San Jacinto y Guadalupe, en su porción final (CNA, 2020).

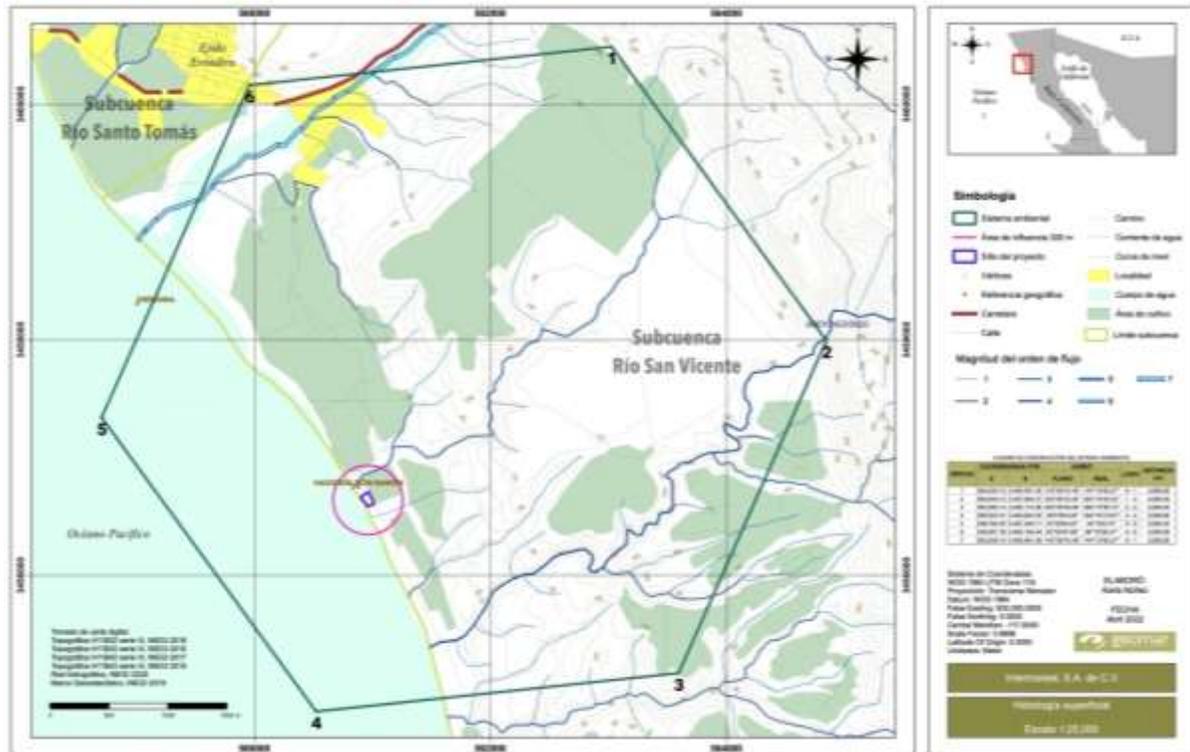


Figura 44. Hidrología superficial de la porción terrestre cercana al sitio del proyecto.

#### IV.2.1.5. Hidrología subterránea

El SA queda comprendido en el acuífero San Vicente, definido con la clave 0214 del Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción noroccidental del estado de Baja California, geográficamente se localiza entre los paralelos 31°12' y 31°51' de latitud norte y los meridianos 115°43' y 116°28' de longitud oeste; abarca una superficie aproximada de 2,082 km<sup>2</sup> (Fig. 45). Limita al noroeste con los acuíferos Maneadero y Santo Tomás, al norte con Laguna Salada y Ojos Negros, al este con Jamau y La Trinidad, al sur con el acuífero Cañón La Calentura y al oeste con el océano Pacífico (CNA, 2015).

Morfológicamente el área correspondiente al acuífero San Vicente presenta una variación de relieve, en el que se pueden observar valles, cañadas, cerros, cañones y sierras. El área presenta una morfología de tipo montañoso, con una elevación máxima de 1500 msnm. El relieve de tipo montañoso es predominante aunque también existen zonas de baja altitud y valles costeros en donde están asentadas las poblaciones San Vicente y Eréndira. La topografía es accidentada, sólo interrumpida por las cañadas que tienen orientación preferencial NW-SE, que coincide con la presencia de rasgos estructurales regionales. El tipo de drenaje que se observa a lo largo del acuífero varía de subdendrítico a paralelo, en la parte alta del acuífero, mientras que en la zona cercana a la costa el drenaje es de tipo dendrítico bien marcado (CNA, 2020).

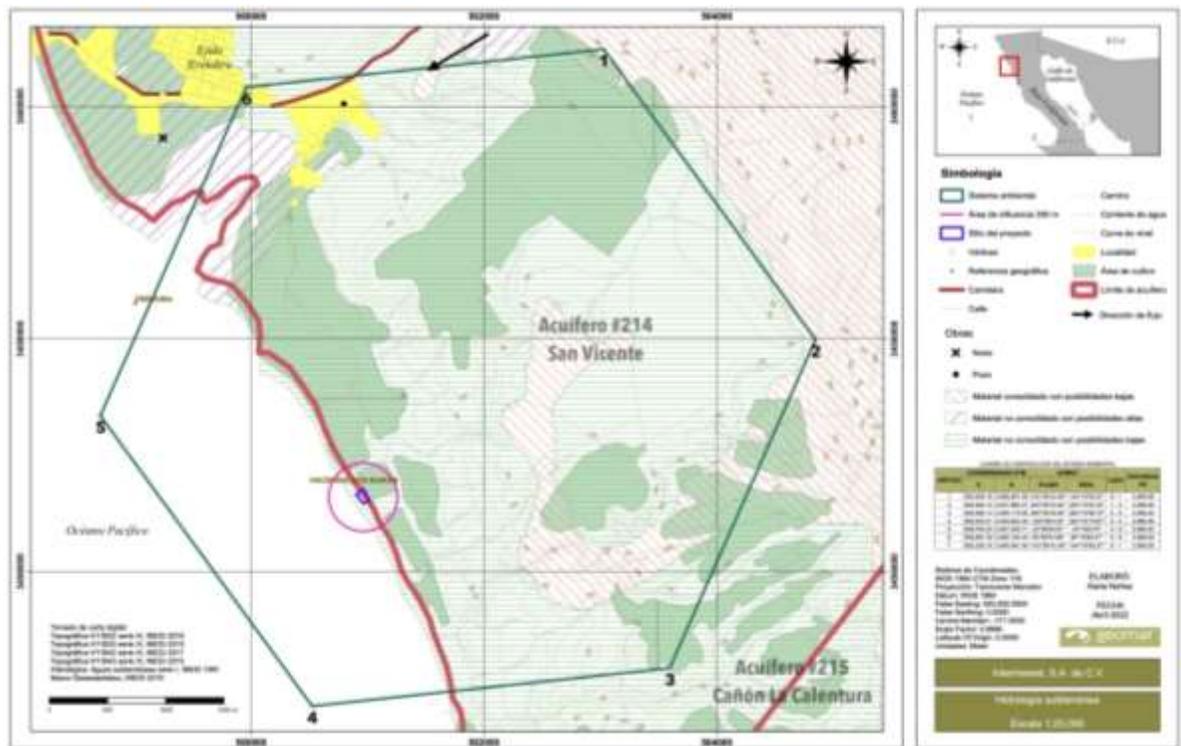


Figura 45. Localización del acuífero San Vicente (0214).

Su territorio se encuentra sujeto a las disposiciones del “Decreto por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en el Estado de Baja California”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de mayo de 1965; esta veda se clasifica como tipo III, la cual permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. El usuario principal del agua subterránea es el agrícola (CNA, 2015).

Con base en el Sistema de Información Nacional del Agua (CNA, 2021), reporta con base en la última actualización de agosto del 2021, que este acuífero tiene una recarga de 28 hm<sup>3</sup>/año, con una extracción de 23.77 hm<sup>3</sup>/año y una disponibilidad de 2.83 hm<sup>3</sup>/año por tanto se le considera como “No sobreexplotado”. Es decir el resultado indica que existe actualmente un volumen de 2,825,017 m<sup>3</sup> anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones (CNA, 2020).

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos realizado por la Comisión Nacional del Agua en 2005, existen 723 aprovechamientos, de los cuales 450 son norias, 236 pozos y 37 tajos (CNA, 2020). Del volumen de extracción estimado, aproximadamente, el 80.7% se destinan para uso agrícola, para uso doméstico el 8.9%, el 6.4% para uso pecuario y 4.0% para uso público urbano (CNA, 2020). De igual forma, en relación con el Pago de derechos de agua subterránea, la zona del SA está categorizada como número 3, estableciendo para los diferentes usos consuntivos el monto que se especifica [tabla VII](#).

El acuífero San Vicente es de tipo libre conformado por depósitos aluviales, conglomerados y areniscas, que presenta condiciones locales de semiconfinamiento debido a la presencia de lentes arcillosos, que se restringe al cauce de los arroyos y la planicie costera. Estos materiales sobreyacen a las rocas ígneas intrusivas y extrusivas, así como a las de origen metamórfico que constituyen el basamento y fronteras laterales del acuífero. Localmente las rocas volcánicas fracturadas presentan condiciones favorables para el almacenamiento del agua subterránea (CNA, 2020).

Tabla VII. Importe de pago de derechos por aprovechamiento de agua subterránea por uso.

Usos consuntivos	Pago de derechos de agua subterránea (centavos/m <sup>3</sup> )
Acuicultura	0.113
Agropecuario	0.00
Agropecuario, por cada m <sup>3</sup> que exceda del concesionado	20.47
Agua potable, consumo igual o inferior a 300 l/hab-día	14.55
Agua potable, consumo mayor a 300 l/hab-día	29.114
Balnearios y centros recreativos	0.381
Generación hidroeléctrica	0.62
Régimen general	3.278

La profundidad al nivel estático en 1990 presentaba valores que variaban entre 1.40 m y 17.4 m, las mayores profundidades se presentan en el Ejido López Rayón. Para 2007, los valores oscilaban entre 2.0 y 38.0 m, registrándose los valores más profundos en la porción sur del Ejido López Rayón y en la comunidad Buenos Aires. La configuración de profundidad al nivel estático para 2010 presenta valores que varían de 24 m, que se registran en las estribaciones de las sierras que delimitan los cauces de los ríos y arroyos, hasta 1 m en los alrededores del poblado Eréndira, en la zona costera. Los valores aumentan hacia las zonas topográficamente más altas (CNA, 2020).

Los valores de la elevación del nivel estático, al igual que los de profundidad, muestran el efecto de la topografía. En 1990 variaron entre algunos centímetros y 157 msnm, sólo un aprovechamiento registró un valor de 0.40 msnm. Para 2007 se registraron valores de 0.1 m a 145 m; en tanto que para el 2010 la configuración de elevación del nivel estático muestra valores que oscilan entre 10 y 140 msnm, disminuyendo gradualmente desde las zonas topográficamente más altas, a lo largo del cauce de los arroyos tributarios del arroyo San Vicente, para después continuar descendiendo hacia la costa. La dirección preferencial del flujo subterráneo es este-oeste, paralela a la dirección de escurrimiento del arroyo San Vicente (CNA, 2020).

Con respecto a la evolución del nivel estático, para el periodo 1990-2007, se registraron valores tanto positivos como negativos. Las recuperaciones, de 0.1 a 6.5 m, se registraron en la parte baja de la zona de explotación; en tanto que los abatimientos, de hasta 30 m, se presentaron en el Ejido Ignacio López Rayón, zona en la que abatimiento medio anual fue de 1.5 m. Para el periodo 2007-2010, de manera general, se registraron recuperaciones de 0.5 m a 1.5 m anuales en casi toda la superficie de explotación, salvo en las zonas de los Ejidos Eréndira e Ignacio López Rayón, donde los abatimientos fueron mínimos (CNA, 2020).

Como parte de los trabajos de campo del estudio realizado en 2010, se recolectaron en total 10 muestras de aguas subterráneas en pozos representativos de la zona, para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, oxígeno disuelto, nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, coliformes fecales y totales, manganeso, arsénico, boro y litio entre otros (CNA, 2020).

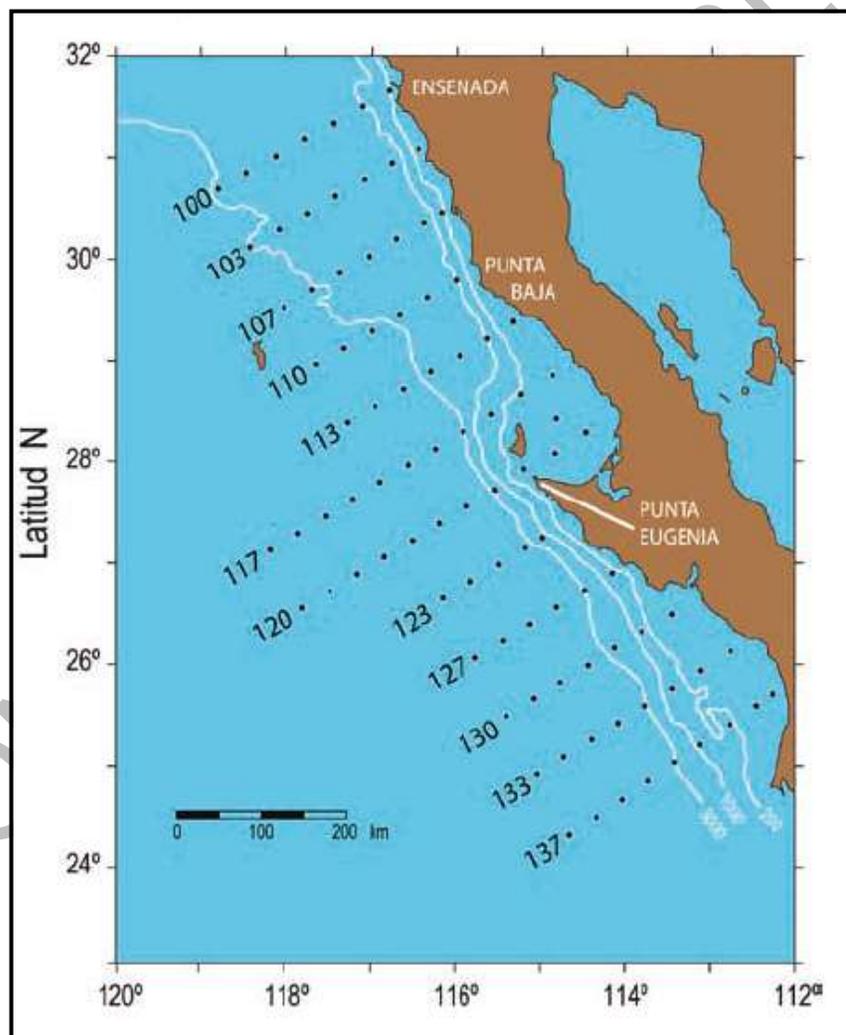
En la zona alta y media del acuífero las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 para el agua destinada al consumo humano, para los diferentes usos. La concentración de sólidos totales disueltos (STD) presenta valores que varían de 210 mg/l a 4000 mg/l, solamente en la zona costera del ejido Eréndira la salinidad alcanza valores del orden de los 4,000 mg/l. De manera general, las concentraciones de STD y demás constituyentes químicos disueltos se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles que establece la norma (CNA, 2020).

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el agua extraída se clasifica como de salinidad media (C2) a baja (C1) y contenido bajo sodio intercambiable (S1), lo que indica que son aptas para su uso en la agricultura sin restricciones en los cultivos y

en el tipo de suelo. Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificaron como principales familias del agua la bicarbonatada-cálcica (en las porciones suroriental y centro del acuífero) y bicarbonatada-sódica (en el extremo norte), que representan agua de reciente infiltración con una evolución normal a lo largo de la dirección preferencial del flujo subterráneo. Sólo en la zona costera del Ejido Eréndira se presenta agua de la familia sódico-clorurada (CNA, 2020).

#### IV.2.1.6. Zona marina

En el 2010 se publicó el libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007* por parte de SEMARNAT-INE-CICESE-UABC, en este libro se presenta el análisis de los datos recabados durante el periodo 1997-2007 por parte del programa de *Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California* (IMECOCAL), este programa retoma el monitoreo estacional del ecosistema pelágico en una red de estaciones que forman un subconjunto de la malla de estaciones del programa CalCOFI, incluyendo estaciones desde la costa hasta ~220 km mar adentro, y desde la línea 100 frente a Ensenada (31° N) hasta la línea 137 en el Golfo de Ulloa (24° N) (Fig. 46). El sitio del proyecto se encuentra ubicado entre las líneas de estaciones 100 y 103.



**Figura 46.** Plan de estaciones del Programa IMECOCAL frente a la Península de Baja California.

Los puntos representan las posiciones de las estaciones en cada crucero. Los números en cada transecto identifican la línea tal como fue diseñada por el programa CalCOFI. La separación entre estaciones es de 35 km (20 m.n.) y entre transectos de 70 km (40 m.n.). Fuente: Figura tomada del libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007*, 2010.

De acuerdo con esa publicación “el medio ambiente pelágico en el Océano Pacífico frente a la Península de Baja California forma parte del Sistema de la Corriente de California” y la importancia económica y ecológica de los sistemas de corrientes orientales, tales como ese sistema, ha motivado su monitoreo de largo plazo; “la rutina de muestreo en cada campaña oceanográfica incluye hidrocalas con una sonda que mide la temperatura, salinidad y profundidad (CTD) hasta 1000 m, si la profundidad del fondo lo permite; arrastres oblicuos con red bongo desde los 200 m hasta la superficie; muestreo de agua a diversas profundidades para determinaciones de fitoplancton y oxígeno disuelto, concentración de nutrientes y clorofila-*a*; y mediciones continuas de variables físico-químicas de la superficie del mar, parámetros meteorológicos, y de corrientes con corrientímetro acústico (ADCP)” (*Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007, 2010*).

En el capítulo de Climatología de variables hidrográficas R Durazo, AM Ramírez-Manguilar, LE Miranda y LA Soto-Mardones “utilizaron datos hidrográficos obtenidos por los programas CalCOFI e IMECOCAL de 1950–1978 y 1997–2008, respectivamente, para obtener promedios climatológicos estacionales de temperatura y salinidad”. A continuación se mencionan sus resultados:

“Los resultados muestran dos provincias separadas alrededor de 28° N, la latitud de Punta Eugenia, Baja California Sur. Al norte de Punta Eugenia las aguas de origen subártico dominan durante todo el año la capa superior del océano (0 m–100 m), mientras que al sur se encontró influencia de agua tropical y subtropical durante verano y otoño. Los promedios estacionales de las variables muestran que en la región norte se presentan surgencias costeras a lo largo del año, con mayor intensidad durante la primavera, mientras que al sur las surgencias costeras ocurren principalmente durante primavera y verano. Las corrientes geostróficas superficiales derivadas de los promedios estacionales de alturas dinámicas (referidas a 500 dbar) en la región IMECOCAL indican que durante la primavera existe una reducida actividad de mesoescala en el flujo de la Corriente de California.

Durante el resto del año se observan giros y meandros, aunque con un flujo predominante hacia el sur. A 200 m de profundidad las corrientes geostróficas indican la presencia de un flujo hacia el polo (Contracorriente Subsuperficial) sobre el talud continental en todas las estaciones del año excepto primavera, cuando éste es más profundo (400 m–800 m) y serpenteante.

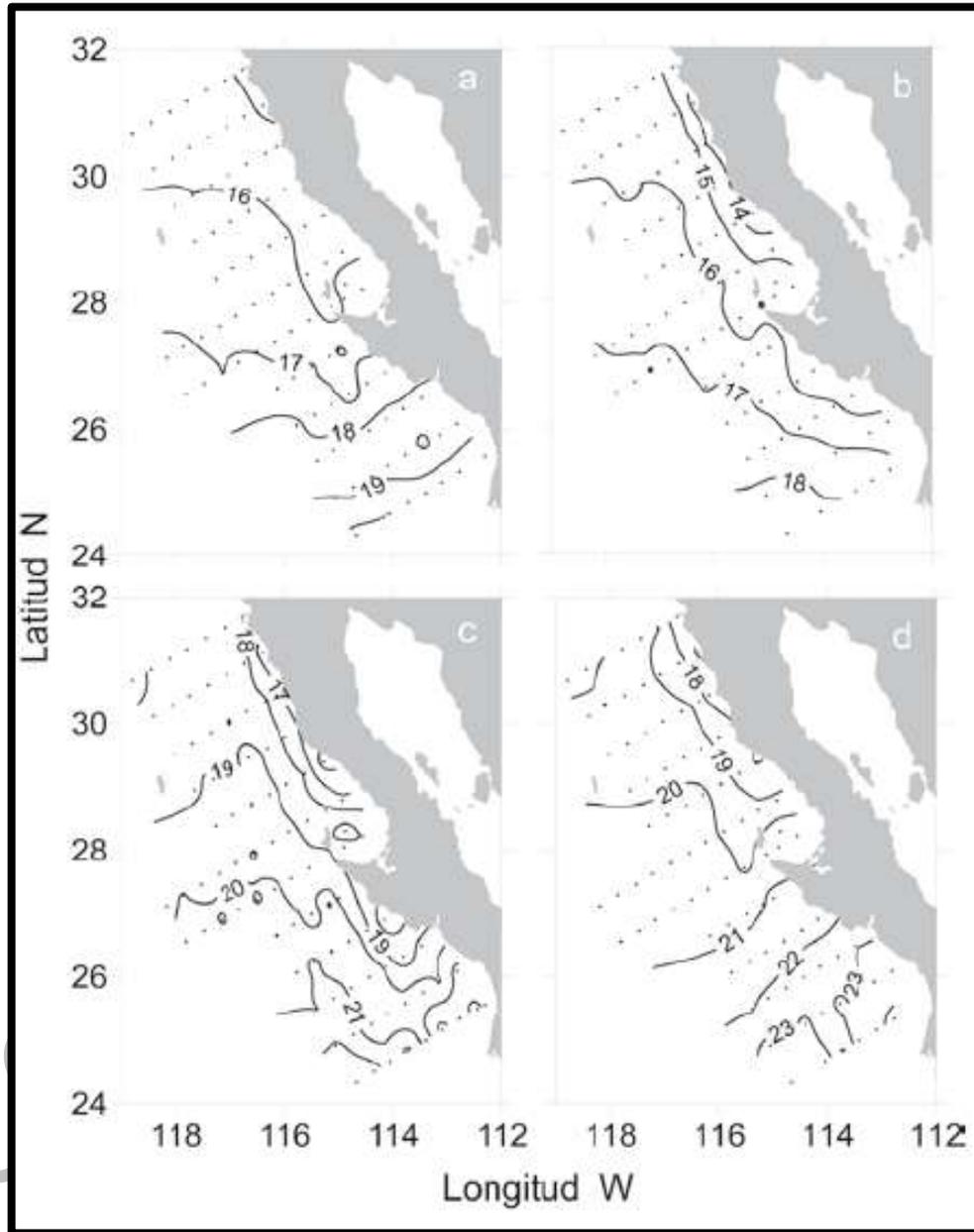
Se encontró que el flujo de la contracorriente subsuperficial está modulado por la presencia de dos giros ciclónicos, uno al norte y otro al sur de Punta Eugenia. Las anomalías regionales de temperatura y salinidad permitieron distinguir cuatro períodos de variabilidad interanual: El Niño 1997–1998, La Niña 1998–2002, influencia de agua subártica, y un período alterno de corta duración El Niño-La Niña entre 2007 y 2008”. (*Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007, 2010*)

Durazo et al (2010) en *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California* señalan que en la región norte la distribución superficial de temperatura (Fig. 47) muestra valores mínimos cerca de la costa “con isotermas orientadas paralelas a la península entre la costa y 50 km–100 km mar adentro, y con una orientación perpendicular a la costa (E–W) en el océano profundo. Este patrón refleja la importancia de la surgencia costera en la porción oriental de los transectos, y la del calentamiento solar lejos de la costa. Los mínimos relativos de temperatura cercanos a la costa se observan a lo largo del año y reflejan afloramientos de agua subsuperficial, con valores mínimos en abril, la época de surgencias más intensas”.

Como se puede observar en la figura 47, para la zona donde se ubica el proyecto que es en las costas del Ejido Eréndira ubicadas entre las estaciones 100 y 103, en invierno la temperatura del agua de mar a los -10 m de profundidad oscila entre los 15 °C y 16 °C, en primavera es entre los 14 °C y 15 °C, en verano fluctúa entre los 17 °C y 18 °C hasta llegar al otoño con temperaturas entre los 18 °C y 19 °C.

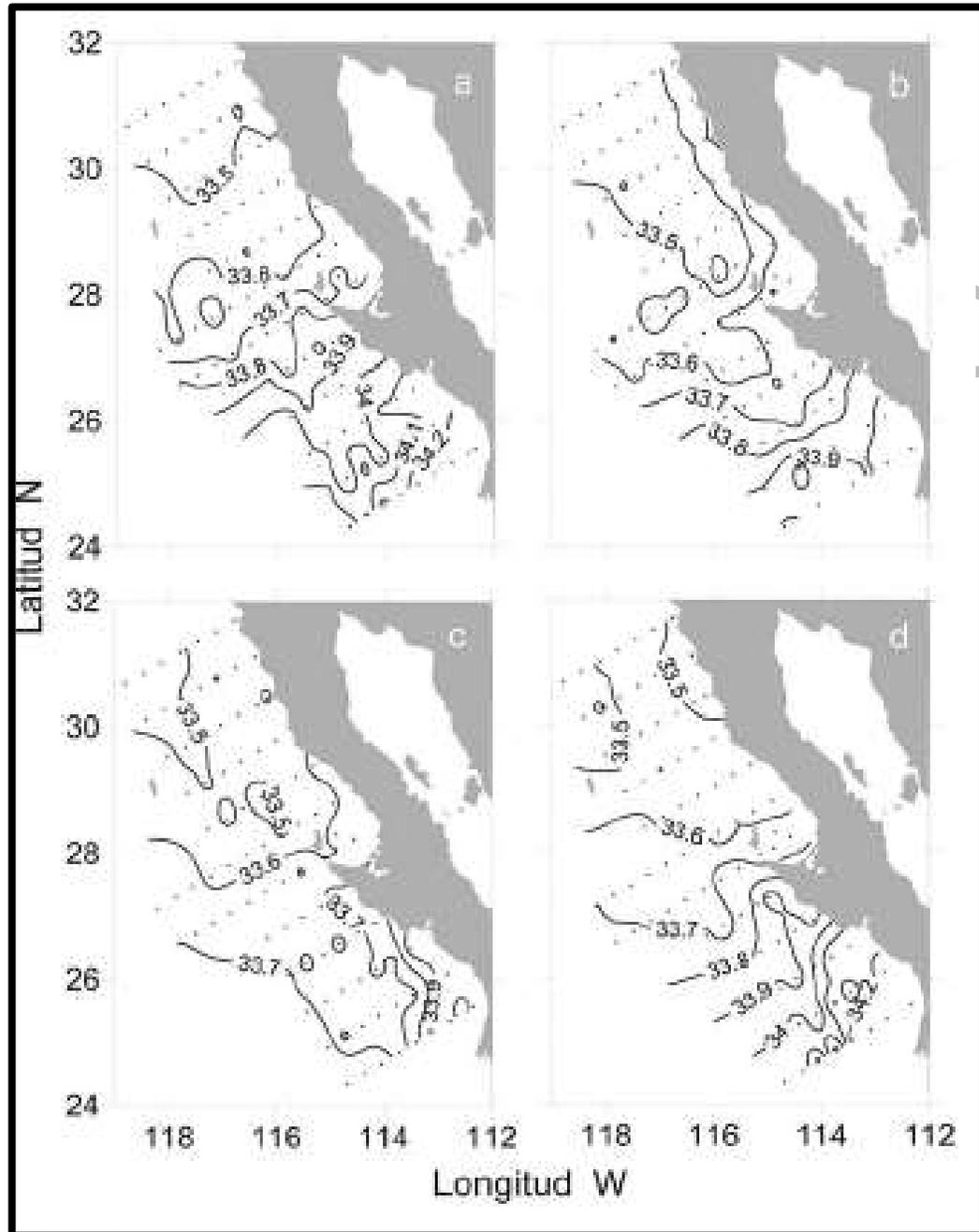
En cuanto a la distribución superficial de salinidad en “la región norte (Fig. 48) muestra aguas de la CC ( $S < 33.5$ ) entre 50 km y 100 km de la costa durante la primavera (Fig. 48b). Hacia el verano (Fig. 48c) se observa que la lengüeta del mínimo de salinidad se ha desplazado hacia el oeste hasta unos ~100 km–200 km de la costa.

Cerca de la costa la salinidad es relativamente mayor,  $S \sim 33.6$ , producto de agua subsuperficial que ha sido llevada a la superficie como resultado del bombeo de Ekman en la época de vientos intensos a lo largo de la costa en primavera (Pérez-Brunius *et al.* 2007). Durante otoño e invierno el mínimo de salinidad se extiende en todo el dominio de la región norte" (*Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007, 2010*).



**Figura 47.** Promedio climatológico estacional de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) a 10 m de profundidad.

(a) Invierno, (b) primavera, (c) verano y (d) otoño. El intervalo de contornos es  $1^{\circ}\text{C}$ . Fuente: Figura tomada del libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007, 2010*.

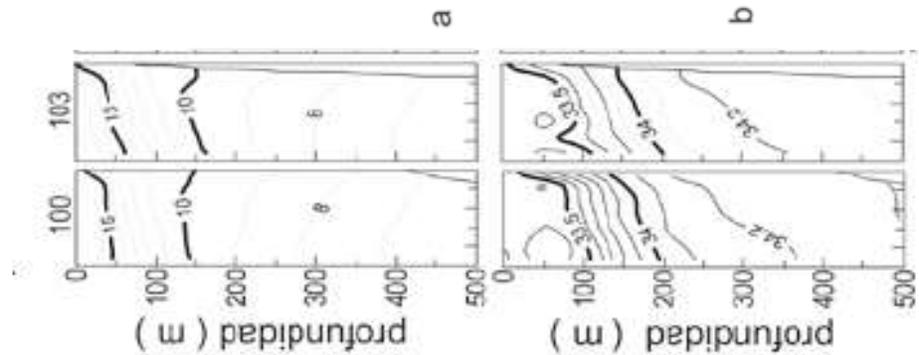


**Figura 48.** Promedio climatológico estacional de salinidad a 10 m de profundidad.

(a) Invierno, (b) primavera, (c) verano y (d) otoño. El intervalo de contornos es 0.1. Fuente: Figura tomada del libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007, 2010*.

Para cada uno de los transectos de muestreo de IMECOCAL se presentan promedios absolutos (11 años) de temperatura y salinidad entre la superficie y 500 m de profundidad (fig. 49).

Los vientos a lo largo de la costa son más intensos durante la primavera. La advección norte-sur asociada a estos vientos produce dominancia de aguas relativamente bajas en salinidad y temperatura en toda la región IMECOCAL (Pérez-Brunius *et al.* 2007, Castro y Martínez en *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007, 2010*).



**Figura 49.** Promedios climatológicos totales de (a) temperatura (°C) y (b) salinidad en las líneas 100 y 103 de muestreo IMECOAL.

El intervalo de contornos de temperatura es de 1 °C, y el de salinidad es de 0.1. El número de transecto se indica en la parte superior. Fuente: Figura tomada del libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007, 2010*.

### Dinámica Geostrófica.

Durazo *et al.* (2010) en *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California* en el apartado de dinámica geostrófica refiere que en la superficie (Fig. 50) el flujo es en promedio hacia el ecuador y está modulado por la variabilidad estacional y que entre los patrones de circulación superficial destacan dos giros o meandros anticiclónicos que están presentes en invierno, primavera y verano, excepto en otoño. Analizando que el debilitamiento de los vientos y el incremento en la ganancia de calor por el océano en el periodo verano-invierno, favorecen la estratificación vertical y la existencia de estructuras de mesoescala. Durazo *et al.* (2010) concluyen que dichas estructuras o meandros no son suficientes para cambiar drásticamente la distribución de propiedades en la región norte en donde domina la influencia de Aguas del Subártico (ASA) durante todo el año. En contraste, los cambios estacionales en la circulación superficial en la región sur favorecen la entrada de Agua Tropical Superficial (ATS) y Agua Subtropical Superficial (ASTS).

En el capítulo de Variación espacial y temporal del pH del libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007, 2010* MC Juárez-Colunga, JM Hernández-Ayón, R Durazo, R Lara-Lara, G Gaxiola-Castro, A Siqueiros-Valencia, O Salmerón-García, seleccionaron los resultados de pH representativos de condiciones de invierno, primavera y verano para los primeros 200 m de profundidad de nueve cruceros realizados de 2006 a 2008 en las costas de Baja California y encontraron “diferentes escenarios: en invierno se midieron pHs cercanos al valor en equilibrio (~8.05) en la superficie, producto del intercambio con la atmósfera y una baja productividad biológica. En primavera hubo mayor variabilidad del pH debido a la alta actividad biológica causada por eventos de surgencias. En verano se registraron los máximos valores de pH y éstos se atribuyen al consumo de carbono inorgánico acumulado hacia el final de la época de surgencias. Por debajo de los 50 m el pH se vio controlado por procesos de advección: en invierno y verano se observaron valores más bajos (~0.2 unidades) hacia el sur de Punta Eugenia por la incursión de Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESs), que presentó valores de pH < 7.5, mientras que durante primavera los valores de pH fueron ~0.2 unidades más altos que en invierno y verano debido a que el pH del Agua del Subártico (ASA) tiene valores de pH > 7.7. Por lo tanto, la variación espacial del pH en las costas de Baja California está determinada por la variación temporal de las proporciones de ambas masas de agua”.

En marzo del 2003 se publicó en la Revista Ciencias Marinas, volumen 29 No. 1, de la Universidad Autónoma de Baja California el artículo Variabilidad geográfica de la concentración de Hg, Co, Fe y Ni en mejillones *Mytilus californianus* (Conrad, 1837) de la costa de Baja California autoría de E.A. Gutiérrez-Galindo y A. Muñoz-Barbosa en él se determinó la distribución espacial de la contaminación por Hg, Fe, Co y Ni en la costa noroccidental de Baja California mediante el uso del mejillón *Mytilus californianus* como biomonitor, encontrándose lo siguiente:

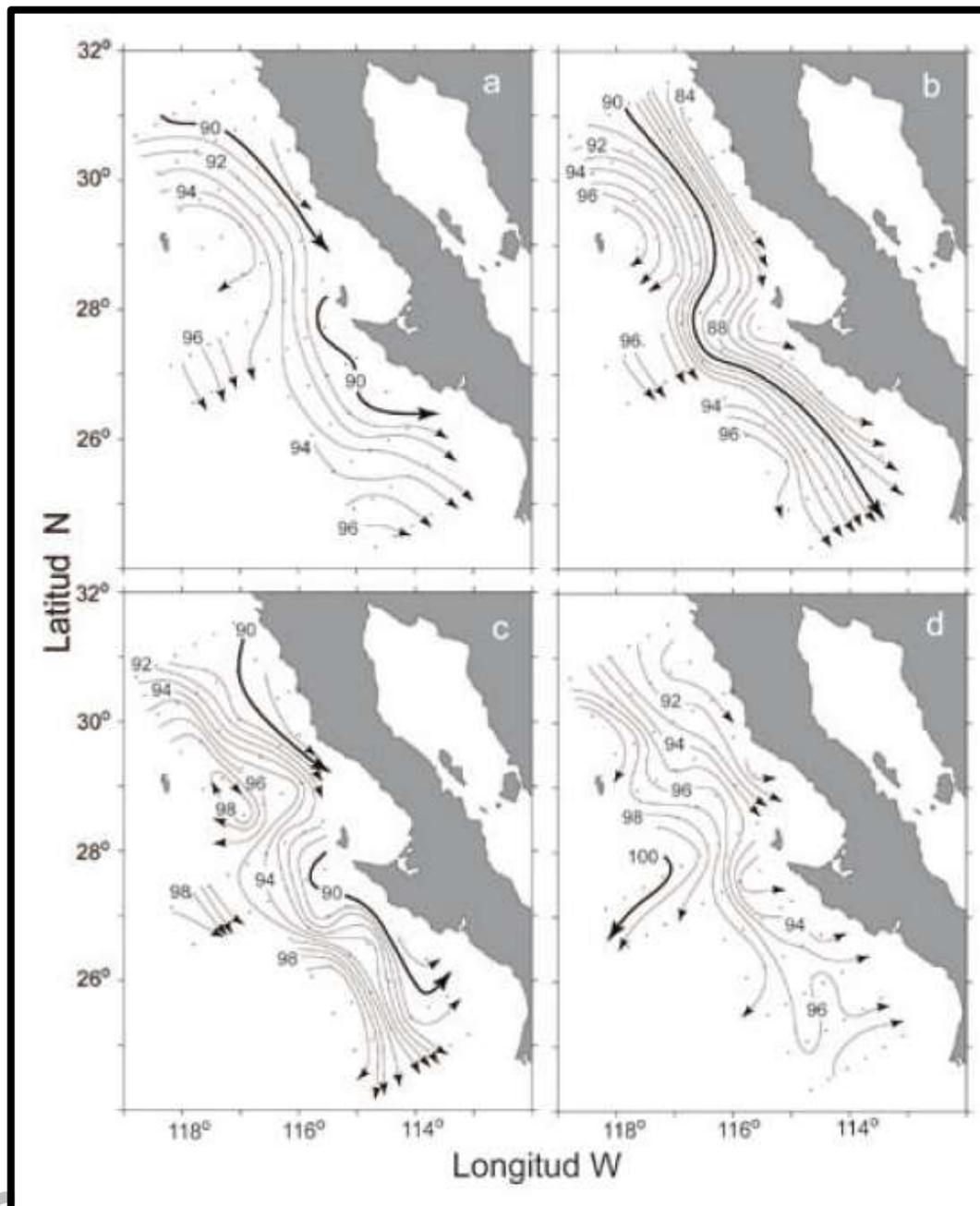


Figura 50. Contornos de altura dinámica de la superficie del mar relativos a 500 dbar (cm dinámicos, 1 cm din = 0.01 J kg<sup>-1</sup>). El intervalo de contornos es de 2 cm din. Las flechas indican la dirección de la corriente. (a) Invierno, (b) primavera, (c) verano y (d) otoño. Fuente: Figura tomada del libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007*, 2010.

“La distribución espacial de Hg presentó un gradiente norte-sur desde Punta Bandera (0.331  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) hasta San Quintín (0.094  $\mu\text{g g}^{-1}$ ). Este gradiente sugiere que la distribución de Hg es afectada por las actividades antropogénicas cercanas a la frontera México-EUA. El Co presentó una distribución espacial con concentraciones significativamente mayores ( $P < 0.01$ ) en Piedra Blanca (2.98  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) y San Quintín (2.26  $\mu\text{g g}^{-1}$ ). El Ni mostró una distribución espacial irregular, con concentraciones mayores en Punta Bandera (2.07  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) y San Quintín (1.83  $\mu\text{g g}^{-1}$ ). El Fe presentó mayores concentraciones de Punta Banda a Bajamar en febrero (504–

515  $\mu\text{g g}^{-1}$ ); a excepción de Punta China (1142  $\mu\text{g g}^{-1}$ ), localidad caracterizada por la extracción de material pétreo para el uso de la industria cementera, las estaciones del centro del área de estudio presentan menores concentraciones de este metal”.

En esta publicación el área de estudio fue la zona costera desde la frontera México-Estados Unidos (Tijuana-San Diego) hasta la Bahía San Quintín (300 km al sur de la frontera) (fig. 51).

E.A. Gutiérrez-Galindo y A. Muñoz-Barbosa encontraron que las distribuciones espaciales de Hg en los mejillones en febrero y julio muestran gradientes de norte a sur bien definidos (Fig. 52) como se puede observar en la figura Punta Bandera registró los mayores valores de Hg durante febrero (0.331) y julio (0.168); mientras que los valores más bajos se observaron en los mejillones de San Quintín (0.094) durante febrero y en los de Eréndira (0.053) en julio. Concluyéndose que para ambos meses se encontró que las concentraciones de Hg en el mejillón fueron significativamente mayores ( $P < 0.01$ ) en las localidades del norte.

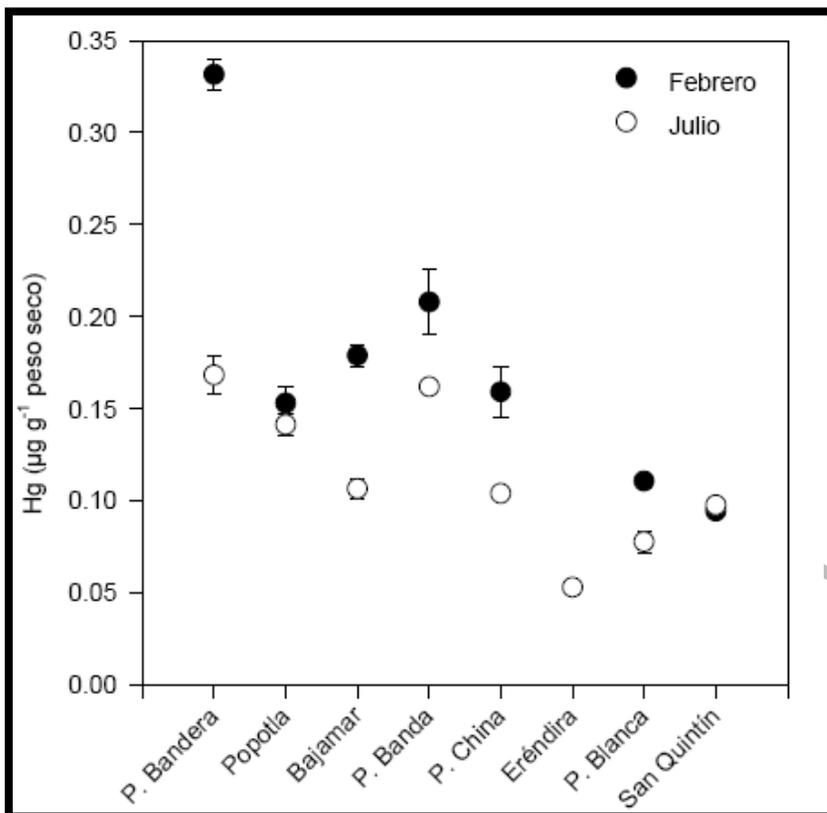


Figura 51. Área de estudio y localidades de muestreo de *Mytilus californianus*. Fuente: figura tomada de E.A. Gutiérrez-Galindo y A. Muñoz-Barbosa, 2003.

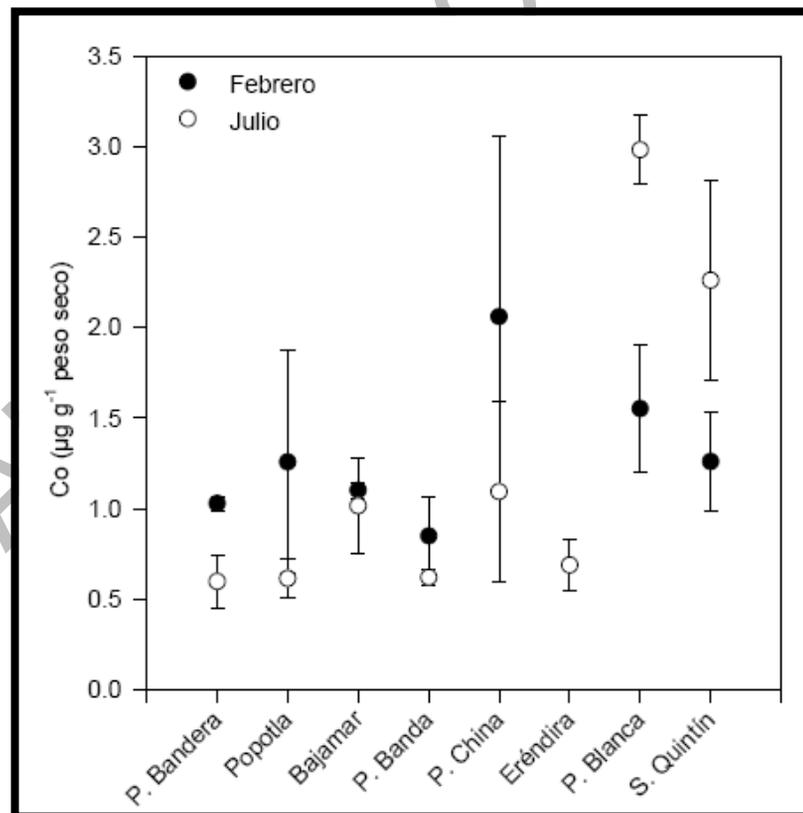
En cuanto a la distribución espacial de Co esta presentó mayores concentraciones en los mejillones de las localidades de la parte centrosur del área (Fig. 53), los valores más altos se observaron en los organismos colectados en Punta China (2.06) en febrero y en Piedra Blanca (2.98) durante julio; las menores concentraciones se registraron en los mejillones de Punta Banda (0.84) durante febrero y en los de Punta Bandera (0.59) en julio. Mientras que el análisis de varianza indicó que en febrero no se observaron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre las localidades examinadas. Sin embargo, en julio los valores de Co en Piedra Blanca y San Quintín fueron significativamente mayores que en el resto de las localidades.

Con respecto al Ni, E.A. Gutiérrez-Galindo y A. Muñoz-Barbosa (2003), encontraron que en febrero y julio presentó una distribución espacial irregular y sin tendencias definidas (Fig. 54). Los mayores valores se registraron en los mejillones de Punta Bandera (2.07) en febrero y en los de San Quintín (1.83) en julio; mientras que los valores más bajos se observaron en los organismos de Piedra Blanca (0.79) en febrero y en los de Eréndira (0.58) en julio. Por su parte Popotla y Bajamar presentaron concentraciones de Ni en los organismos significativamente mayores ( $P < 0.01$ ) a la detectada en los mejillones de Eréndira durante julio. A excepción de ésta, no se encontró ninguna otra diferencia significativa entre localidades.

Finalmente sobre la distribución espacial de Fe encontraron que en febrero presentó mayores concentraciones en los mejillones de Punta Bandera y Bajamar (515 y 504, respectivamente), localidades ubicadas en la parte norte, y en los organismos de Piedra Blanca y San Quintín (392 y 408, respectivamente), estaciones localizadas en la parte sur de la zona de estudio (Fig. 55). Las menores concentraciones de este elemento se ubicaron en los mejillones de las localidades del centro del área investigada. Sin embargo, a pesar de ser una localidad del centro del área de estudio, Punta China registró los mayores niveles de Fe en los organismos durante febrero (1142) y julio (529). Los valores más bajos de Fe se presentaron en los mejillones de Punta Banda en febrero (186) y julio (72).



**Figura 52.** Distribución espacial de mercurio en *M. californianus* durante febrero y julio de 1994. Las barras verticales representan  $\pm 1$  error estándar y cada punto es la media de tres réplicas de 15 organismos cada una. Fuente: figura tomada de E.A. Gutiérrez-Galindo y A. Muñoz-Barbosa, 2003.



**Figura 53.** Distribución espacial de cobalto en *M. californianus* durante febrero y julio de 1994. Las barras verticales representan  $\pm 1$  error estándar y cada punto es la media de tres réplicas de 15 organismos cada una. Fuente: figura tomada de E.A. Gutiérrez-Galindo y A. Muñoz-Barbosa, 2003.

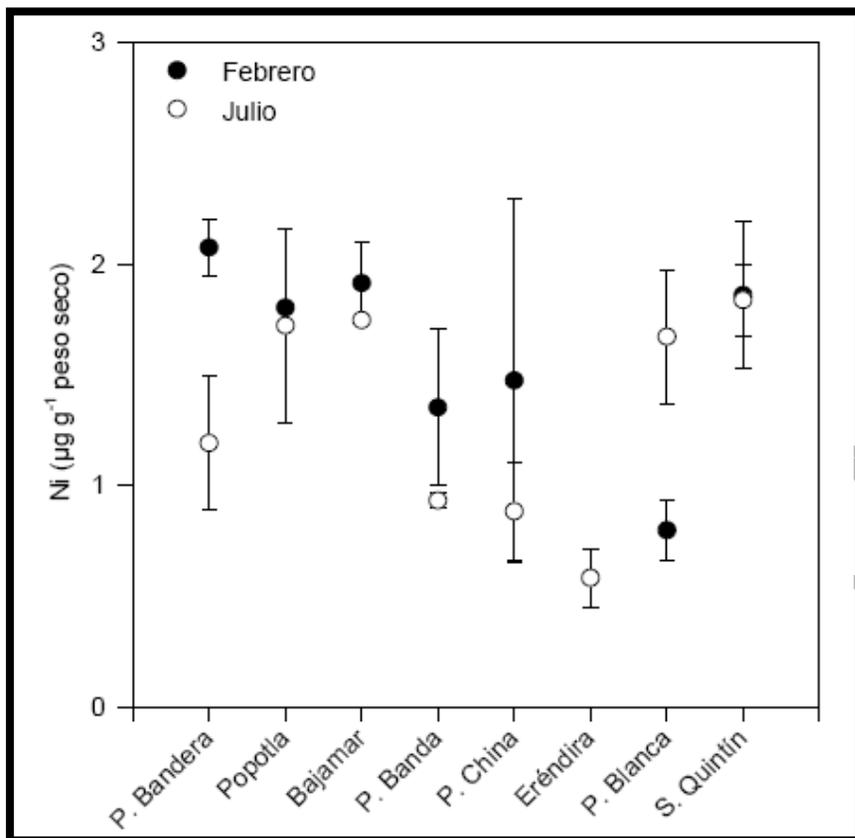


Figura 54. Distribución espacial de níquel en *M. californianus* durante febrero y julio de 1994. Las barras verticales representan  $\pm 1$  error estándar y cada punto es la media de tres réplicas de 15 organismos cada una. Fuente: figura tomada de E.A. Gutiérrez-Galindo y A. Muñoz-Barbosa, 2003.

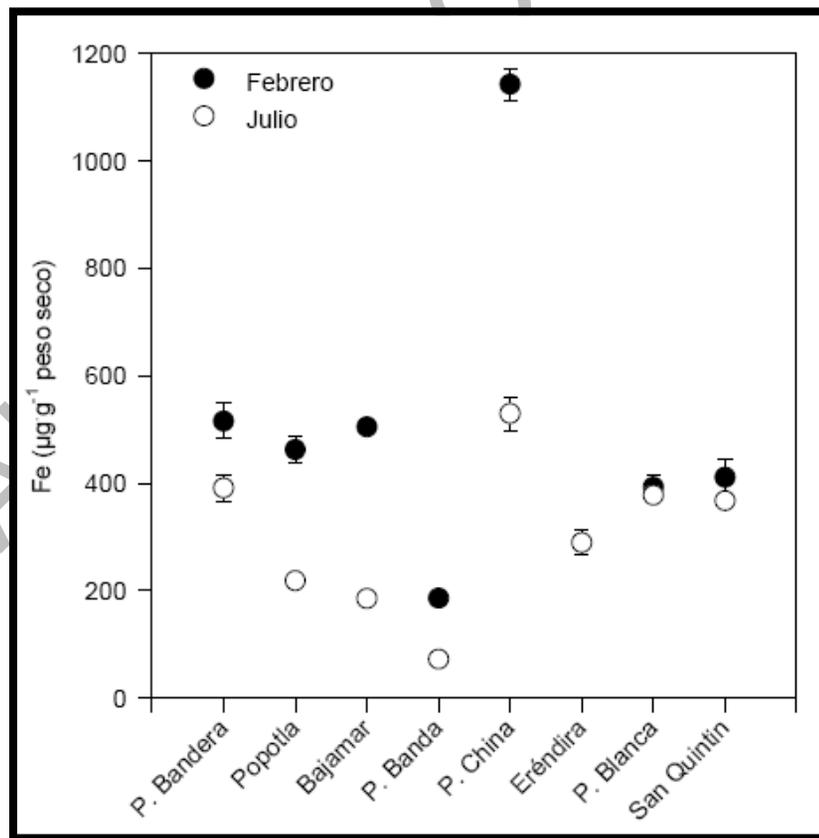


Figura 55. Distribución espacial de hierro en *M. californianus* durante febrero y julio de 1994. Las barras verticales representan  $\pm 1$  error estándar y cada punto es la media de tres réplicas de 15 organismos cada una. Fuente: figura tomada de E.A. Gutiérrez-Galindo y A. Muñoz-Barbosa, 2003.

El análisis de agrupamiento entre localidades de muestreo resultó en la integración de tres zonas geográficas, las cuales pueden ser definidas como zona contaminada, zona de transición y zona limpia. En general, el primer grupo incluye las localidades del norte, el segundo las localidades del centro y el tercer grupo las localidades del sur de la zona, E.A. Gutiérrez-Galindo y A. Muñoz-Barbosa (2003).

#### IV.2.2. Aspectos bióticos

##### IV.2.2.1. Vegetación

###### Terrestre

**Zonificación forestal.** Con fecha de 30 de noviembre de 2011 la Comisión Nacional Forestal publicó el ACUERDO por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal en el cual se señala:

“Que corresponde a la Federación a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) con la aprobación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), llevar a cabo la zonificación forestal, de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento:

Que la integración y organización de la zonificación forestal guarda consistencia con el Inventario Nacional Forestal y de Suelos y observa la naturaleza, características, diversidad de los ecosistemas o tipos de vegetación forestales existentes en el territorio nacional; los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales; así como los resultados de los otros estudios e inventarios elaborados por otras entidades diferentes a la CONAFOR:

Que los límites de las zonas forestales que contempla este instrumento se encuentran establecidas de acuerdo con las características físicas y naturales que se observaron en cada una de éstas; y, al igual que en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos, no constituyen ningún tipo de límites ni restricción de la propiedad, uso o aprovechamiento de cada predio o terreno forestal en lo particular.” (Acuerdo de Zonificación Forestal, 2011).

De tal forma que no limita las actividades potenciales a desarrollarse en los predios particulares. En su artículo primero dicho acuerdo establece que “El objetivo de este Acuerdo es presentar la delimitación de la Zonificación Forestal, siendo éste un importante instrumento de política forestal que identifica, agrupa y ordena los terrenos forestales y preferentemente forestales por funciones y subfunciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas, protectoras y restauradoras, con el objetivo de propiciar una mejor administración de los recursos y contribuir al desarrollo forestal sustentable.”

La estructura de la Zonificación Forestal atiende a las diversas subcategorías de información agrupándolas en las tres categorías siguientes: zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido, zonas de producción y zonas de restauración. En la [figura 56](#) se presentan los tipos de subcategorías presentes en el SA.

A continuación, se menciona lo que el acuerdo establece para las zonas dentro del SA:

**I.- Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido:** estas zonas son determinadas por condiciones naturales específicas o por el estatus de protección que se les ha determinado.

Esta categoría está conformada específicamente por áreas naturales protegidas declaradas legalmente como reservas de la biosfera, parques nacionales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios y áreas naturales protegidas federales y estatales.

También se incluyen en esta clase a áreas con ecosistemas de alto riesgo ecológico como son el Bosque Mesófilo de Montaña, Manglar, Selva Alta Perennifolia y Vegetación de Galería; además se incluyen terrenos arriba de los 3,000 msnm, así como los terrenos con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados con el propósito de proteger aquellas zonas con alto riesgo de erosión de suelo.

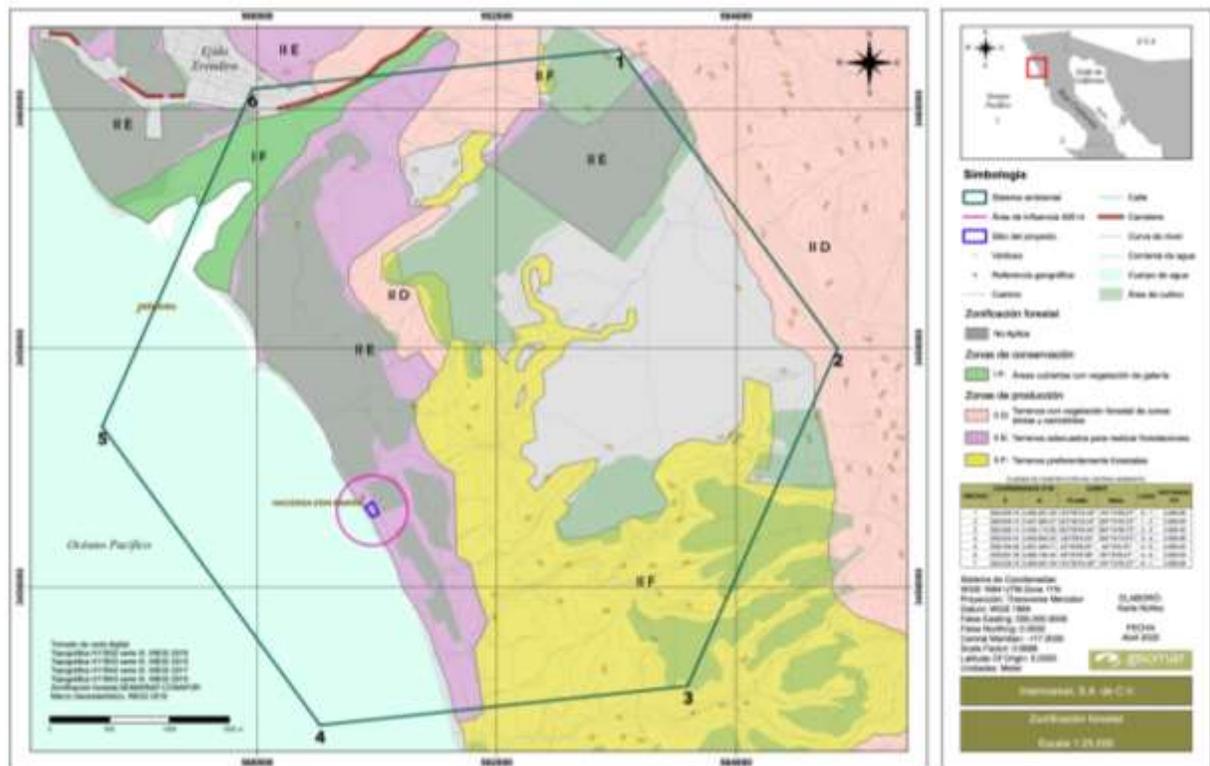


Figura 56. Zonificación forestal en el SA.

**F) Aéreas cubiertas con vegetación de galería:** seleccionadas a partir de la Carta de uso del suelo y vegetación, serie IV escala 1:250,000. Dentro del SA este tipo de vegetación se encuentra cercano al límite norte en la zona del arroyo.

**II.- Zonas de producción:** estas zonas tienen condiciones de vegetación y suelo apropiados para la producción de madera y otros productos no maderables en forma sostenida y se dividen en:

**D) Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas:** son los terrenos forestales con vegetación de zonas áridas aptos para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables, determinados a partir de la Carta de uso del suelo y vegetación, serie IV escala 1:250,000. De acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación de INEGI, se hizo una selección de todos los tipos de vegetación que corresponden a zonas áridas y semiáridas del país que a continuación se enlistan: Chaparral (ML), Matorral Crasicaule (MC), Matorral Desértico Micrófilo (MDM), Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), Matorral Espinoso Tamaulipeco (MET), Matorral Rosetófilo Costero (MRC), Matorral Sarcocaule (MSC), Matorral Sarcocrasicaule (MSCC), Matorral Sarcocrasicaule de Neblina (MSN), Matorral Submontano (MSM), Matorral Subtropical (MST), Mezquital (Espinosa) (MKE), Mezquital (Otros Tipos) (MK), Mezquital (Xerófilo) (MKX) y Vegetación de Desiertos Arenosos (VD).

**E) Terrenos adecuados para realizar forestaciones:** aquellos terrenos que por sus características topográficas y edafológicas son adecuados para el establecimiento de vegetación forestal con propósitos de conservación, restauración o producción comercial, determinados a partir de la Carta de uso del suelo y vegetación, serie IV escala 1:250,000; El sitio del proyecto cae dentro de esta clasificación, la topografía es suave y actualmente se encuentra prácticamente desprovisto de cubierta vegetal, y

**F) Terrenos preferentemente forestales:** terrenos de aptitud preferentemente forestal, no degradados (grado ligero o nulo), adecuados para el establecimiento de plantaciones forestales, determinados a partir de la Carta

de uso del suelo y vegetación, serie IV escala 1:250,000 y el Modelo Digital de Elevación (MDE) escala 1:50,000. La zona centro y sur del SA caen dentro de esta clasificación.

**Flora.** La flora de México ha sido dividida en provincias florísticas de acuerdo a la similitud, distribución y endemismo de las plantas vasculares. Rzedowski (2006) reconoce a Baja California como una zona de transición entre el Reino Holártico y Neotropical, en donde, la composición de la vegetación son un representante propio de las condiciones climáticas y fisiográficas de la región.

Autores regionales mencionan que en el estado de Baja California se distinguen tres regiones fitogeográficas: las zonas de marismas, la Californiana (mediterránea) y la del Desierto Central (Roberts, 1989). Con base los criterios bioclimáticos, florísticos, fitosociológicos y fisiográficos, Lorca et al. (1993) divide fitogeográficamente a la península de Baja California en dos reinos (Holártico y Neotropical), cinco provincias (Californiano-Meridional, Martirensis, Bajocaliforniana, Colorada y Sanlucana) y ocho sectores fitogeográficos (Diegano, Juarezense, Martirensis, Vizcaíno, Magdalenense, Angelino-Loretano, Sanfelipense y Sanlucano).

El Sistema Ambiental (SA) se encuentra dentro de la región Californiana y la provincia Californiano-Meridional (Peinado *et al.*, 1994), esta se ubica en el noroeste del estado y cuenta con aproximadamente 795 géneros y 4,452 especies de plantas nativas (Delgadillo, 1992). La carta de uso de suelo y vegetación escala 1:250 000 serie VI del INEGI (Fig. 57), muestra que la zona donde se ubica el tramo carretero de interés queda inmersa en una zona agricultura de riego anual.

Cabe puntualizar que el sistema ambiental donde se localizará el proyecto se ubica en su totalidad en la zona rural-agrícola, en la que hace décadas que no se cuenta con cobertura de vegetación silvestre; sin embargo se incluye una descripción general del medio biótico terrestre del SA, lo anterior a manera de ejemplificar el tipo de vegetación como pudo haberse desarrollado en este sitio, antes de que las diversas y constantes actividades antropogénicas lo alteraran y transformarán.

#### **Tipo de vegetación y distribución en el área del proyecto y SA.**

Esta región fitogeográfica (Región Californiana o Mediterránea) ocupa la porción Noroeste del estado, desde el límite internacional con los Estados Unidos de América, hasta la altura de El Rosario y desde la costa del Pacífico hasta las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir.

En el SA también se pueden encontrar pastos introducidos. La comunidad vegetal de pastizal o zacatal se encuentra mayormente compuesta por el grupo de las gramíneas. Rzedowski (2006) define este grupo a grandes rasgos como la suma de la vegetación de sabana (pastizal de clima caliente), el zacatonal alpino-subalpino y la vegetación llamada "Grassland" o "shortgrass prairie". De forma natural, la presencia del pastizal se encuentra directamente relacionada por el clima, sin embargo, es bien sabido que el producto en las condiciones del suelo producidas por el impacto antropológico favorece a ciertas especies. La cubierta vegetal de pastizal constituye un sitio importante de aprovechamiento pecuario, se compone principalmente por los géneros *Festuca* sp., *Muhlenbergia* sp., *Stipa* sp. y *Calamagrostis* sp., los cuales además de su interés ganadero, son también aprovechados para la extracción de materias primas para la elaboración de escobas, Ejemplo: *Muhlenbergia macroura* (SNIEG, 2016).

La vegetación de galería, también presente en el SA, es un término utilizado como sinónimo de vegetación riparia (Silva, 2015). La vegetación riparia corresponde a la zona de transición entre el ecosistema acuático y terrestre, asociado principalmente a los humedales (Otálvaro *et al.* 2017) Esta comunidad vegetal es de gran importancia debido a los múltiples servicios ecosistémicos que brinda al ambiente en niveles ecológicos, económicos y sociales (Villarreal *et al.* 2006). Las especies de especies vegetales se compone típicamente de árboles deciduos de los géneros *Populus* sp., *Quercus* sp., *Salix* sp. y *Alnus* sp. (Granados-Sánchez *et al.* 2006).

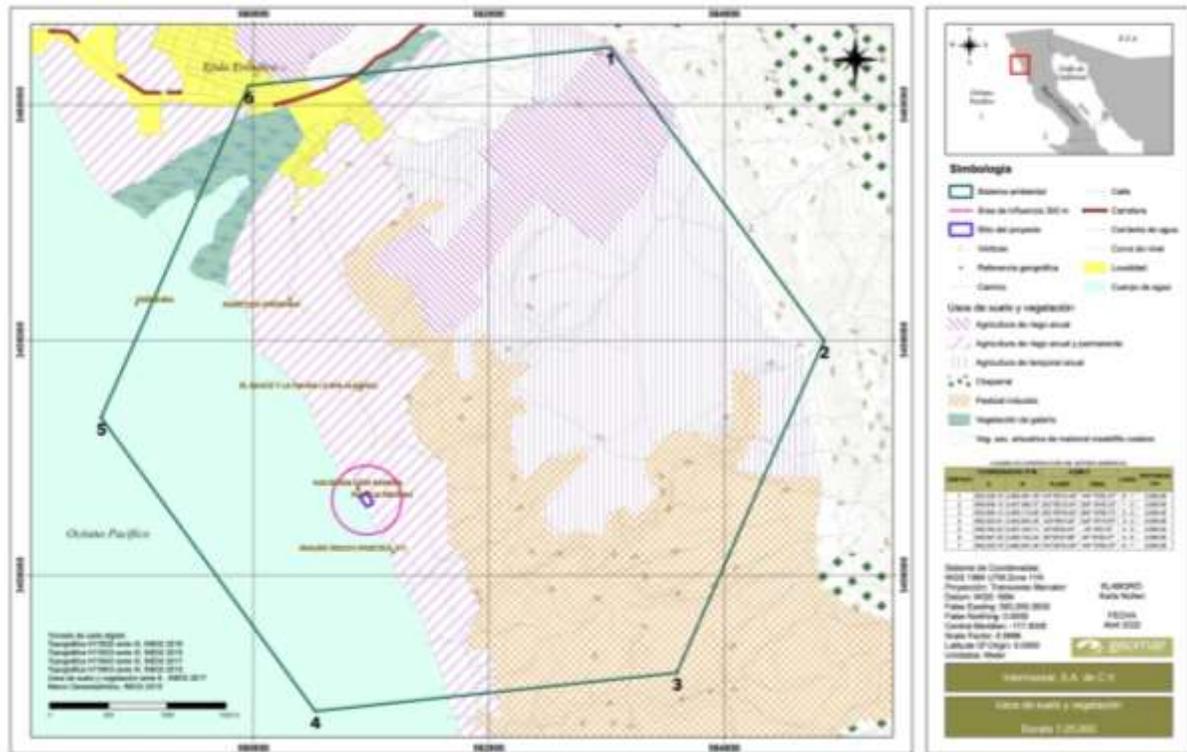


Figura 57. Uso de suelo y vegetación serie VI según el INEGI.

El Chaparral, también presente dentro del SA, lo definió Cooper (1922; en Epling & Lewis, 1942; en Delgadillo, 1998), como una comunidad arbustiva, dominada por muchas especies pertenecientes a géneros no relacionados taxonómicamente, pero con un tipo ecológico constante; las más importantes características son: el sistema de raíces extenso (más grande) en proporción al tamaño de la planta; ramificaciones rígidas y densas; hojas siempreverdes, pequeñas, gruesas y altamente cutinizadas. Muchas especies son endémicas al chaparral de California en sitios con características específicas, que hacen que estén bien adaptadas a esta comunidad. Algunos autores refieren que la distribución de las especies del chaparral está determinada por cambios climáticos locales debido a su cercanía a la costa, la elevación y orientación de las laderas. *Adenostoma*, *Arctostaphylos* y *Ceanothus*, predominan en áreas secas del chaparral, pero cuando las condiciones son más húmedas, otras especies esclerófilas de hojas anchas son importantes, como *Quercus dumosa*, *Heteromeles arbutifolia*, *Prunus ilicifolia*, *Cercocarpus betuloides*, *Rhamnus* spp., *Garrya* spp., *Rhus* spp. Y *Malosma laurina*, con una cobertura que algunas veces excede el 100%. Por otra parte, en cañones húmedos, muchas de las especies esclerófilas de hojas anchas, coexisten con pequeños árboles deciduos invernales como *Sambucus mexicana* y *Fraxinus dipetala* (Delgadillo, 1998).

Los agrosistemas presentes pueden o no utilizar agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, en la agricultura de temporal su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Entre los cultivos importantes en el SA están: Col de bruselas, arándano, calabacita, zanahoria, aceituna, betabel, avena forrajera, cebada forrajera y puerro.

A continuación se presenta una relación de plantas reportadas para las zonas que cuentan con vegetación natural previo a las actividades antropogénicas, haciendo hincapié en que el proyecto no afectará a especie alguna.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Abronia gracilis ssp. gracilis +</i>	---	No citado	No citado
<i>Abronia maritima +</i>	Verbena de arena	No citado	No citado
<i>Abronia umbellata</i>	Alfambrilla	No citado	No citado
<i>Abronia villosa</i>	---	No citado	No citado
<i>Achnatherum speciosum</i>	---	No citado	No citado
<i>Aesculus parryi +</i>	---	No citado	No citado
<i>Agave shawii</i>	Mezcal	No citado	No citado
<i>Allenrolfea occidentalis</i>	---	No citado	No citado
<i>Alopecurus saccatus</i>	---	No citado	No citado
<i>Amaranthus albus*</i>	Quelite chino	No citado	No citado
<i>Amaranthus hybridus*</i>	Quelite, bledo	No citado	No citado
<i>Amauria rotundifolia</i>	---	No citado	No citado
<i>Amblyopappus pusillus</i>	---	No citado	No citado
<i>Ambrosia chamissonis +</i>	---	No citado	No citado
<i>Ambrosia chenopodiifolia +</i>	---	No citado	No citado
<i>Ambrosia dumosa</i>	Yerba del burro	No citado	No citado
<i>Amsinckia douglasiana</i>	---	No citado	No citado
<i>Amsinckia inepta +</i>	---	No citado	No citado
<i>Anemopsis californica</i>	Hierba del manso	No citado	No citado

\* Especie introducida + Especie sensitiva

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Antirrhinum kingii</i>	---	No citado	No citado
<i>Aphanisma blitoides</i>	Hielito yodoso	No citado	No citado
<i>Apiastrum angustifolium</i>	---	No citado	No citado
<i>Aristida californica</i>	---	No citado	No citado
<i>Aristida purpurea</i> var. <i>nealleyi</i>	---	No citado	No citado
<i>Artemisia californica</i>	Alcanforilla	No citado	No citado
<i>Astragalus anemophilus</i> +	---	No citado	No citado
<i>Astragalus harbinsoni</i>	---	No citado	No citado
<i>Astragalus hornii</i> var. <i>minutiflorus</i> +	---	No citado	No citado
<i>Astragalus insularis</i> spp.	---	No citado	No citado
<i>Atriplex canescens</i>	---	No citado	No citado
<i>Atriplex hastata</i>	---	No citado	No citado
<i>Atriplex julacea</i> +	---	No citado	No citado
<i>Atriplex leucophylla</i> +	---	No citado	No citado
<i>Atriplex pacifica</i>	---	No citado	No citado
<i>Atriplex rosea</i> *	---	No citado	No citado
<i>Atriplex semibaccata</i> *	Saladillo	No citado	No citado
<i>Atriplex watsonii</i>	---	No citado	No citado
<i>Avena fatua</i> *	Avena silvestre	No citado	No citado
<i>Baccharis brachyphylla</i>	---	No citado	No citado
<i>Baccharis</i> sp.	---	No citado	No citado
<i>Batis maritima</i>	Barrilla o sosa	No citado	No citado
<i>Bergerocactus emoryi</i>	Cacto aterciopelado	No citado	No citado
<i>Brassica nigra</i> *	Mostaza negra	No citado	No citado
<i>Bromus ciliatus</i>	---	No citado	No citado
<i>Bromus madritensis</i> ssp. <i>rubens</i> *	---	No citado	No citado
<i>Cakile maritima</i> *	Cohete playero	No citado	No citado
<i>Calandrinia ciliata</i> var. <i>menziesii</i>	---	No citado	No citado
<i>Calandrinia maritima</i> +	---	No citado	No citado
<i>Calyptridium monandrum</i>	---	No citado	No citado
<i>Calystegia macrostegia</i>	---	No citado	No citado
<i>Camissonia californica</i>	---	No citado	No citado

\* Especie introducida + Especie sensitiva

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Camissonia crassifolia</i> +	---	No citado	No citado
<i>Camissonia intermedia</i>	---	No citado	No citado
<i>Camissonia lewisi</i> +	---	No citado	No citado
<i>Carpobrotus chilensis</i> *	Deditos	No citado	No citado
<i>Castilleja densiflora</i>	---	No citado	No citado
<i>Castilleja subinclusa</i>	---	No citado	No citado
<i>Caulanthus lasiophyllus</i>	---	No citado	No citado
<i>Centaurea melitensis</i> *	---	No citado	No citado
<i>Chaenactis furcata</i>	---	No citado	No citado
<i>Chamaesyce micromera</i>	---	No citado	No citado
<i>Chamaesyce polycarpa</i>	---	No citado	No citado
<i>Chenopodium album</i> *	Chual blanco	No citado	No citado
<i>Chenopodium ambrosoides</i> *	Epazote	No citado	No citado
<i>Chenopodium murale</i> *	Chual rojo	No citado	No citado
<i>Chorizanthe chaetophora</i> +	---	No citado	No citado
<i>Chorizanthe interposita</i> +	---	No citado	No citado
<i>Chorizanthe turbinata</i>	---	No citado	No citado
<i>Claytonia perfoliata</i>	---	No citado	No citado
<i>Condalia globosa</i> var. <i>pubescens</i>	---	No citado	No citado
<i>Convolvulus arvensis</i> *	Correhuela	No citado	No citado
<i>Conyza canadensis</i>	---	No citado	No citado
<i>Cordylanthus maritimus</i> +	Pico de ave de la marisma	No citado	No citado
<i>Coreopsis maritima</i> +	---	No citado	No citado
<i>Cotula coronopifolia</i> *	---	No citado	No citado
<i>Crassula connata</i>	---	No citado	No citado
<i>Cressa truxillensis</i> var. <i>vallicola</i>	---	No citado	No citado
<i>Croton californicus</i> var. <i>tenuis</i>	---	No citado	No citado
<i>Cryptantha intermedia</i>	---	No citado	No citado

\* Especie introducida + Especie sensitiva

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Cryptantha maritima</i>	---	No citado	No citado
<i>Cuscuta californica</i>	---	No citado	No citado
<i>Cynodon dactylon</i> *	Zacate grama	No citado	No citado
<i>Datura wrightii</i>	Toloache	No citado	No citado
<i>Delphinium parryi</i> ssp. <i>parryi</i>	---	No citado	No citado
<i>Descurainia pinnata</i> spp. <i>halictorum</i>	---	No citado	No citado
<i>Dichelostemma capitatum</i> ( <i>D.pulchellum</i> )	---	No citado	No citado
<i>Distichlis spicata</i>	Yerba salada	No citado	No citado
<i>Dithyrea maritima</i> +	---	No citado	No citado
<i>Drymaria viscosa</i>	---	No citado	No citado
<i>Dudleya anthonyi</i> +	Siempre viva	No citado	No citado
<i>Dudleya attenuata</i> var. <i>attenuata</i>	Siempre viva	No citado	No citado
<i>Dudleya brittonii</i> +	Siempre viva	No citado	No citado
<i>Dudleya cultrata</i>	Siempre viva	No citado	No citado
<i>Dudleya ingens</i>	Siempre viva	No citado	No citado
<i>Echinocereus maritimus</i> +	Pitayita	No citado	No citado
<i>Echinochloa crus-galli</i> *	Zacate pinto de agua	No citado	No citado
<i>Encelia californica</i> var. <i>californica</i>	Incienso	No citado	No citado
<i>Encelia farinosa</i>	Incienso, hierba ceniza	No citado	No citado
<i>Ephedra californica</i>	Canatillo	No citado	No citado
<i>Eriogonum fasciculatum</i> ssp. <i>fasciculatum</i>	---	No citado	No citado
<i>Eriogonum fasciculatum</i> +	Gordolobo, maderista	No citado	No citado
<i>Erodium cicutarium</i> *	Alfilerillo	No citado	No citado
<i>Eruca versicaria</i> ssp. <i>sativa</i> *	Rabanillo	No citado	No citado
<i>Eucalytus</i> sp.	Eucalipto	No citado	No citado
<i>Eucrypta chrisanthemifolia</i> var. <i>bipinnatifida</i>	---	No citado	No citado
<i>Euphorbia misera</i>	Liga	No citado	No citado
<i>Frankenia palmeri</i> +	---	No citado	No citado
<i>Frankenia salina</i>	Yerba reuma	No citado	No citado

\* Especie introducida + Especie sensitiva

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Franseria chenopodifolia</i>	Huisapolito	No citado	No citado
<i>Galium aparine</i> *	---	No citado	No citado
<i>Galvezia juncea</i> +	Galvezia	No citado	No citado
<i>Gnaphalium bicolor</i>	---	No citado	No citado
<i>Gnaphalium stramineum</i>	---	No citado	No citado
<i>Hainardia cylindrica</i> *	---	No citado	No citado
<i>Harfordia macroptera</i> var. <i>galioides</i> +	Bolsas de conejo	No citado	No citado
<i>Hazardia berberidis</i> +	---	No citado	No citado
<i>Helianthus niveus</i> ssp. <i>niveus</i>	---	No citado	No citado
<i>Heliotropium curassavicum</i> var. <i>oculatum</i> *	Cola de chango	No citado	No citado
<i>Hemizonia parryi</i>	---	No citado	No citado
<i>Hilaria rigida</i>	---	No citado	No citado
<i>Hordeum depresum</i>	---	No citado	No citado
<i>Hordeum vulgare</i> *	Cebada	No citado	No citado
<i>Hutchinsia procumbens</i>	---	No citado	No citado
<i>Isocoma menziesii</i> ssp.	---	No citado	No citado
<i>Isomeris arborea</i>	Bladderpod	No citado	No citado
<i>Jatropha</i> sp. +	Lomboy	No citado	No citado
<i>Jaumea carnosa</i>	Jaumea	No citado	No citado
<i>Juncus acutus</i>	Junco	No citado	No citado
<i>Juncus bufonius</i>	Junco	No citado	No citado
<i>Juncus xiphioides</i>	Junco	No citado	No citado
<i>Lactuca serriola</i> *	Lechugilla	No citado	No citado
<i>Lamarckia aurea</i> *	---	No citado	No citado
<i>Lastarriaea coriacea</i>	---	No citado	No citado
<i>Lasthenia californica</i>	---	No citado	No citado
<i>Lathyrus laetiflorus</i> ssp. <i>glaber</i>	---	No citado	No citado
<i>Lepidium lasiocarpum</i> var. <i>lasiocarpum</i>	---	No citado	No citado
<i>Lepidium nitidum</i> var. <i>nitidum</i>	---	No citado	No citado
<i>Leptochloa univervia</i>	Zacate salado de agua	No citado	No citado
<i>Limonium sinuatum</i> *	---	No citado	No citado

\* Especie introducida + Especie sensitiva

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Linanthus dianthiflorus</i>	---	No citado	No citado
<i>Linanthus laxus</i>	---	No citado	No citado
<i>Lotus bryantii</i> +	---	No citado	No citado
<i>Lotus distichus</i> +	---	No citado	No citado
<i>Lupinus succulentus</i>	Frijolillo	No citado	No citado
<i>Lupinus truncatus</i>	---	No citado	No citado
<i>Lycium brevipes</i> +	Frutilla	No citado	No citado
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	No citado	No citado
<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	No citado	No citado
<i>Malacothrix simillis</i>	---	No citado	No citado
<i>Malephora crocea</i> *	---	No citado	No citado
<i>Malva parviflora</i> *	Malva, quesillo	No citado	No citado
<i>Mammillaria dioica</i> +	Bisnagüita	No citado	No citado
<i>Marah macrocarpus</i> +	---	No citado	No citado
<i>Medicago polymorpha</i> *	Trébol de carretilla	No citado	No citado
<i>Melica imperfecta</i>	---	No citado	No citado
<i>Melilotus indica</i> *	Trébol amarillo	No citado	No citado
<i>Mesembryanthemum chilense</i> *	---	No citado	No citado
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i> *	---	No citado	No citado
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> *	Hielito, planta de hielo	No citado	No citado
<i>Mirabilis californica</i> var. <i>condrosensis</i>	---	No citado	No citado
<i>Monanthochloe littoralis</i>	Yerba llave o salada	No citado	No citado
<i>Monerma cilindrica</i>	---	No citado	No citado
<i>Muhlenbergia microsperma</i>	---	No citado	No citado
<i>Myrtillocactus cochal</i>	Cochal	No citado	No citado
<i>Nama hispidum</i> var. <i>spathulatum</i>	---	No citado	No citado
<i>Navarretia atractyloides</i>	---	No citado	No citado
<i>Nemacaulis denudata</i> var. <i>denudata</i>	---	No citado	No citado
<i>Nemacaulis denudata</i> var. <i>gracilis</i>	---	No citado	No citado
<i>Nicandra physalodes</i> *	---	No citado	No citado

\* Especie introducida + Especie sensitiva

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Nicotiana clevelandii</i>	---	No citado	No citado
<i>Nicotiana glauca</i> *	Tabaquillo	No citado	No citado
<i>Niebla ceruchis</i>	---	No citado	No citado
<i>Oenothera wigginsii</i> +	---	No citado	No citado
<i>Oligomeris linifolia</i>	---	No citado	No citado
<i>Opuntia cholla</i>	Cholla	No citado	No citado
<i>Opuntia prolifera</i> +	---	No citado	No citado
<i>Opuntia rosarica</i>	---	No citado	No citado
<i>Panicum capillare var. occidentale</i>	---	No citado	No citado
<i>Parapholis incurva</i> *	Yerba hoz	No citado	No citado
<i>Parietaria hespera var. hespera</i>	---	No citado	No citado
<i>Pectocarya peninsularis</i> +	---	No citado	No citado
<i>Pellaea andromedifolia var. pubescens</i>	---	No citado	No citado
<i>Perityle emoryi</i>	---	No citado	No citado
<i>Phacelia distans</i>	---	No citado	No citado
<i>Phacelia hirtuosa</i> +	---	No citado	No citado
<i>Phacelia ixodes</i> +	---	No citado	No citado
<i>Phacelia parryi</i>	---	No citado	No citado
<i>Phacelia stellaris</i>	---	No citado	No citado
<i>Phalaris caroliniana</i> *	---	No citado	No citado
<i>Phaseolus vulgaris</i> *	Frijol	No citado	No citado
<i>Pholisma arenarum</i>	---	No citado	No citado
<i>Pholistoma membranaceum</i>	---	No citado	No citado
<i>Pholistoma racemosum</i>	---	No citado	No citado
<i>Phyllospadix scouleri</i>	---	No citado	No citado
<i>Phyllospadix torreyi</i>	---	No citado	No citado
<i>Physalis crassifolia var. crassifolia</i>	---	No citado	No citado
<i>Plagiobothrys leptocladus</i> +	---	No citado	No citado
<i>Plantago elongata</i>	---	No citado	No citado
<i>Plantago ovata</i>	---	No citado	No citado
<i>Pluchea odorata var. odorata</i>	---	No citado	No citado

\* Especie introducida + Especie sensitiva

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Poa secunda</i>	---	No citado	No citado
<i>Polygonum argyrocoleon</i> *	Alambrillo	No citado	No citado
<i>Polygonum ramosissimum</i> *	---	No citado	No citado
<i>Polypogon monspeliensis</i> *	Zacate cola de zorra	No citado	No citado
<i>Portulaca oleraca</i> *	Verdolaga	No citado	No citado
<i>Pterostegia drymarioides</i>	---	No citado	No citado
<i>Rafinesquia californica</i>	---	No citado	No citado
<i>Raphanus sativus</i> *	Rábano silvestre	No citado	No citado
<i>Rhus integrifolia</i>	Hiedra	No citado	No citado
<i>Rhus laurina</i>	Lentisco	No citado	No citado
<i>Ribes tortuosum</i> +	---	No citado	No citado
<i>Ricinus communis</i> *	Higuerilla	No citado	No citado
<i>Rosa minutifolia</i>	Rosa silvestre	No citado	No citado
<i>Ruppia maritima</i>	---	No citado	No citado
<i>Salicornia bigelovii</i>	Yerba salmuera	No citado	No citado
<i>Salicornia subterminalis</i> +	---	No citado	No citado
<i>Salicornia virginica</i>	---	No citado	No citado
<i>Salix spp</i>	Sauce, sauz, ahuejote	No citado	No citado
<i>Salsola tragus</i> *	Chamizo volador	No citado	No citado
<i>Salvia carduacea</i>	---	No citado	No citado
<i>Salvia columbariae</i>	---	No citado	No citado
<i>Salicornia pacifica</i>	---	No citado	No citado
<i>Sarcostemma arenaria</i> +	---	No citado	No citado
<i>Schismus barbatus</i> *	---	No citado	No citado
<i>Senecio aphanactis</i>	---	No citado	No citado
<i>Senecio californicus ssp. ammophilus</i> +	Gordolobo	No citado	No citado
<i>Senecio lyonii</i>	---	No citado	No citado
<i>Setaria adhaerans</i> *	Zacate pegarropa	No citado	No citado
<i>Sibara brandegeana</i> +	---	No citado	No citado
<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	No citado	No citado
<i>Sisymbrium irio</i> *	Mostacilla	No citado	No citado
<i>Solanum americanum</i> *	---	No citado	No citado

\* Especie introducida + Especie sensitiva

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Solanum ginseanum</i>	---	No citado	No citado
<i>Solanum palmeri</i> +	---	No citado	No citado
<i>Sonchus oleraceus</i> *	Chinita	No citado	No citado
<i>Spartina foliosa</i> +	Yerba cordón	No citado	No citado
<i>Spergularia macrotheca</i> var. <i>macrotheca</i>	--	No citado	No citado
<i>Spergularia marina</i>	--	No citado	No citado
<i>Sphaeralcea fendleri</i>	Malvarosa	No citado	No citado
<i>Sphaeralcea fulva</i> +	---	No citado	No citado
<i>Stenocereus gummosus</i> +	Pitaya agria, pitahaya	No citado	No citado
<i>Stephanomeria diegensis</i>	---	No citado	No citado
<i>Stephanomeria pauciflora</i>	---	No citado	No citado
<i>Stillingia linearifolia</i>	---	No citado	No citado
<i>Stylocline gnaphalioides</i>	---	No citado	No citado
<i>Stylomecon heterophylla</i>	---	No citado	No citado
<i>Suaeda calceoliformis</i>	---	No citado	No citado
<i>Suaeda esteroa</i> +	---	No citado	No citado
<i>Tagetes erecta</i> *	---	No citado	No citado
<i>Tamarix</i> spp. *	Tamaris, pino salado	No citado	No citado
<i>Taxacum officinale</i> *	Diente de leon	No citado	No citado
<i>Thysanocarpus laciniatus</i> var. <i>laciniatus</i>	---	No citado	No citado
<i>Triglochin concinna</i> var. <i>concinna</i>	---	No citado	No citado
<i>Triglochin maritima</i>	Yerba flecha o triglochín	No citado	No citado
<i>Trixis californica</i>	---	No citado	No citado
<i>Tropidocarpum gracile</i>	---	No citado	No citado
<i>Typha</i> spp.	---	No citado	No citado
<i>Viguiera deltoidea</i>	Tacote, tecote	No citado	No citado
<i>Viguiera laciniata</i>	Margarita	No citado	No citado
<i>Vulpia ocotiflora</i>	---	No citado	No citado
<i>Xanthium strumarium</i>	Cadillo	No citado	No citado
<i>Zostera marina</i>	Zostera, pasto anguilla	No citado	No citado

\* Especie introducida + Especie sensitiva

De las especies observadas en el sitio del proyecto la mayoría son introducidas y algunas son consideradas como malezas altamente invasivas y propias de sitios alterados en zonas agrícolas, lo cual no es de extrañar ya que esas son las circunstancias de la zona donde se ubican los puentes de interés. Los ejemplares de estas especies tendrán que ser removidos, la estimación del volumen a remover se presenta en la siguiente tabla.

Criterio	
Área (m <sup>2</sup> )	5,792.108
Superficie vegetada %	70
Superficie vegetada (m <sup>2</sup> )	4054.47
Altura promedio de la vegetación (m)	0.10
Volumen a remover (m <sup>3</sup> )	405.44

En total se estima una remoción de 405.44 m<sup>3</sup> de volumen vegetal húmedo. Cabe resaltar que el volumen final a remover se ve afectado por la época en que se hiciera dicha remoción, ya que las especies observadas son hierbas y pastos cuyo desarrollo de biomasa es significativamente afectado por la época del año.

*Señalar si existe vegetación endémica y/o en peligro de extinción.* En el sitio del proyecto no existe especie alguna contenida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de diciembre de 2010 y ni en su actualización publicada el 14 de noviembre de 2019); ni en los Apéndices establecidos por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (en vigor a partir del 22 de junio de 2021).

#### Flora marina

Por su parte la flora acuática que se puede encontrar en área del sitio del proyecto está compuesta por especies tales como: *Macrocystis pyrifera*, *Sargassum muticum*, *Gellidium sp.*, y las microalgas *Egrecia sp.*, *Navicula parva*, *Nitzschia frustulum var. perminuta*, *Cocconeis spp.*, *Navicula cancellata* y *Amorpha spp.*, entre las mar importantes.

En el 2010 se publicó el libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007* por parte de SEMARNAT-INE-CICESE-UABC, en este libro se presenta el análisis de los datos recabados durante el periodo 1997-2007 por parte del programa de *Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California* (IMECOCAL), este programa retoma el monitoreo estacional del ecosistema pelágico en una red de estaciones que forman un subconjunto de la malla de estaciones del programa CalCOFI, incluyendo estaciones desde la costa hasta ~220 km mar adentro, y desde la línea 100 frente a Ensenada (31° N) hasta la línea 137 en el Golfo de Ulloa (24° N) (Fig. 46). El sitio del proyecto se encuentra ubicado entre las estaciones 100 y 103. En el capítulo Biomasa y producción del fitoplancton los autores G Gaxiola-Castro, J Cepeda-Morales, S Nájera-Martínez, TL Espinosa-Carreón, ME De la Cruz-Orozco, R Sosa-Avalos, E Aguirre-Hernández y JP Cantú-Ontiveros presentan su análisis sobre la abundancia de la clorofila-*a* y la producción del fitoplancton para el período 1998–2007 frente a Baja California.

G Gaxiola-Castro et al (2010) señalan que la biomasa y producción del fitoplancton son la base principal de las redes tróficas que se desarrollan en el ecosistema pelágico del océano y que en los sistemas acuáticos la biomasa del fitoplancton es una propiedad ecológica clave, ya que cuantifica al componente del ecosistema pelágico que es primordialmente responsable de la transformación del dióxido de carbono en carbono orgánico. En su análisis de los datos del periodo 1998-2007 encontraron lo siguiente:

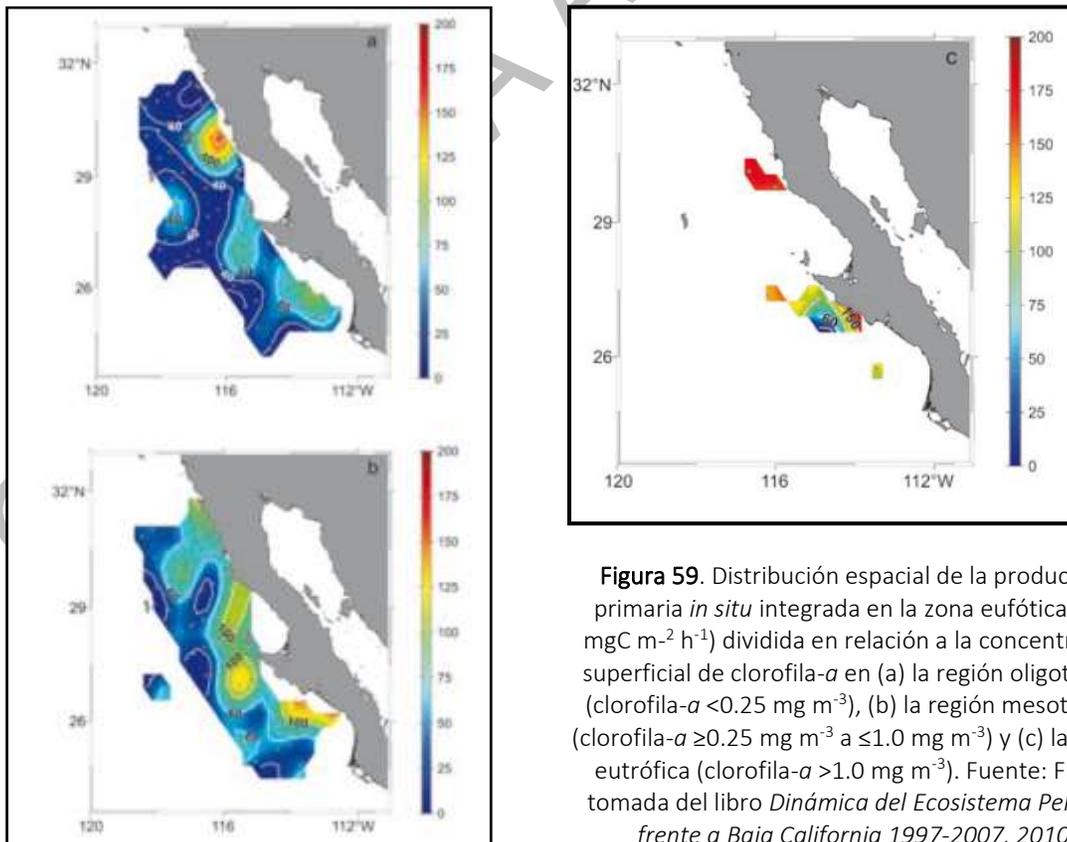
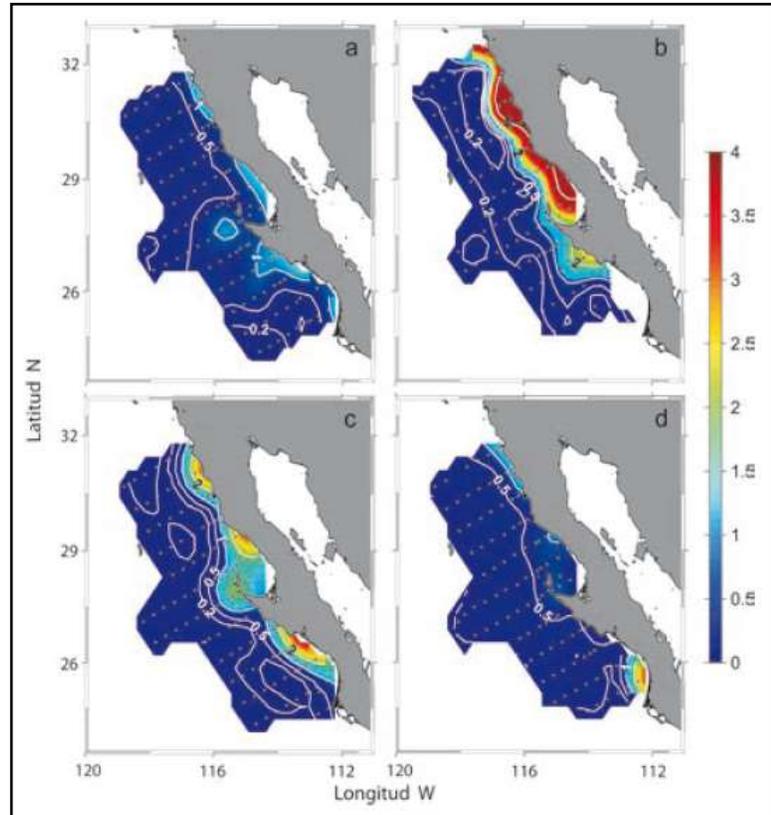
“La clorofila-*a* integrada fue mayor durante primavera y verano de todos los años, con un promedio anómalo máximo de 150 mg m<sup>-2</sup> en el invierno de 2002. A partir de 2003 y hasta 2006 hubo una fuerte disminución en la biomasa del fitoplancton con valores integrados cercanos a 50 mg m<sup>-2</sup> y anomalías negativas en relación a la media climatológica estacional, con una tendencia a incrementarse al inicio de 2007. Con base en la clorofila-*a* se identificaron tres regiones características, una eutrófica cercana a la costa (>1.0 mg m<sup>-3</sup>), otra mesotrófica (1.0 mg m<sup>-3</sup> ≤ clorofila-*a* < 0.25 mg m<sup>-3</sup>), y una tercera oligotrófica (<0.25 mg m<sup>-3</sup>). La producción primaria tuvo un comportamiento estacional diferente a la clorofila-*a*, con gran variabilidad y valores mayores (~200 mgC m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>) durante La Niña 1999–2000, y de intermedios a bajos (<50 mgC m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>) durante La Niña 2002. Contrariamente a la biomasa del fitoplancton, en otoño e invierno se verificaron las mayores tasas de producción primaria. La media de la producción primaria en las diferentes regiones tróficas fue 49 mgC m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> en la oligotrófica, 69 mgC m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> en la mesotrófica y 128 mgC m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> en la eutrófica. El fitoplancton respondió a procesos de gran escala como El Niño (1997–1998; 2003), La Niña (1999–2000; 2002) y el ingreso de un gran volumen de Agua Subártica (2003–2006), con una señal más evidente en la biomasa que en la producción primaria. En particular, el efecto de La Niña (1999–2000; 2002) en la clorofila-*a* fue muy diferente al generado por el transporte en exceso de Agua Subártica (2003–2005), lo que indica mecanismos y efectos distintos sobre el ecosistema pelágico de la zona IMECOCAL”.

La distribución espacial de la concentración de clorofila-*a* del fitoplancton en la región responde básicamente a procesos de surgencias costeras principalmente durante primavera y verano, y a la dirección predominante del flujo de la Corriente de California hacia el sur, la cual inclina la nutriclina hacia la superficie en franjas cercanas a la costa (Gaxiola-Castro *et al.* 2010). En la [figura 58](#) se observa que en la distribución estacional de clorofila-*a* *in situ* invierno y otoño han sido los períodos de menor concentración de biomasa del fitoplancton ([Figs. 58 a y d](#)) en relación a los valores mayores obtenidos durante primavera ([Fig. 58b](#)) y verano ([Fig. 58c](#)). Se cree que primavera y verano se caracterizaron por el incremento en los afloramientos costeros a lo largo de la Península de Baja California principalmente en marzo, abril y mayo (Zaytsev *et al.* 2003, Pérez-Brunius *et al.* 2007 en Gaxiola-Castro *et al.* 2010), asociados además con el aumento del flujo estacional de la CC (Durazo *et al.* 2010). Ambos procesos incrementan el aporte de nutrientes hacia la superficie, lo que fertiliza la región cercana a la costa y genera un crecimiento mayor del fitoplancton. Aunque el área IMECOCAL presenta surgencias costeras durante todo el año, este efecto no fue tan evidente en los promedios de la clorofila-*a* para otoño e invierno.

Gaxiola-Castro *et al.* (2010) señalan que en la región sur de la Corriente de California (CC), frente a la Península de Baja California, se da una fuerte variabilidad estacional e interanual en la biomasa del fitoplancton forzada además por los ciclos El Niño-La Niña y diversos procesos locales de mesoescala como surgencias costeras, remolinos, frentes y meandros; en la [figura 59](#) se muestra con base en la clasificación de regiones tróficas relacionadas con clorofila-*a*, la media de P<sub>int</sub> (producción primaria) en la región oligotrófica fue de 49 ± 29 mgC m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, con 69 ± 39 mgC m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> en la mesotrófica y de 128 ± 50 mgC m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> en la eutrófica, aunque esta última con menor cantidad de observaciones.

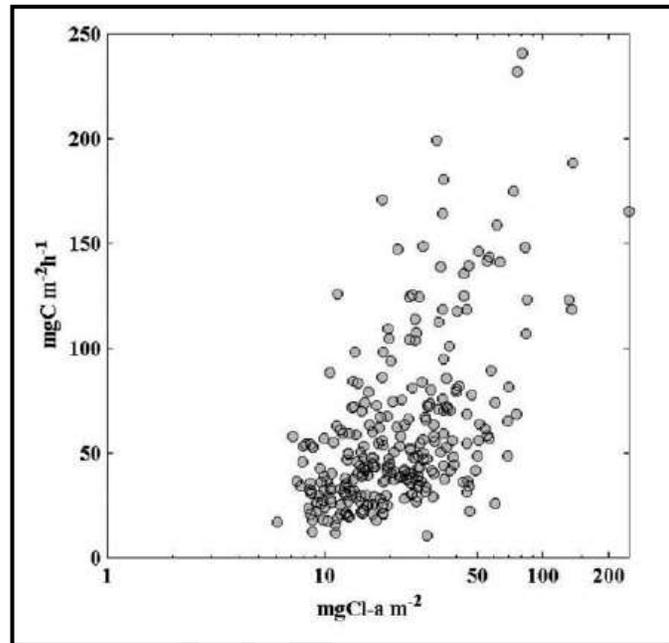
Finalmente G. Gaxiola-Castro *et al.* (2010) al relacionar todos los datos de P<sub>int</sub> obtenidos de 1998–2006 obtuvieron “valores mayormente agrupados ~50 mgC m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> y de clorofila-*a* integrada de ~20 mg m<sup>-2</sup> ([Fig. 60](#)). Esta P<sub>int</sub> sería aproximadamente equivalente a un promedio general de 0.5 gC m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> para la P<sub>int</sub> diaria en la región IMECOCAL, para todos los años muestreados (1998–2006) y en todas las estaciones del año”.

**Figura 58.** Climatología 1998–2007 de la concentración media de clorofila-*a* ( $\text{mg m}^{-3}$ ) medida a 10 m de profundidad en la región IMECOCAL para (a) invierno, (b) primavera, (c) verano y (d) otoño. La línea 97 sólo se incluye durante primavera (abril). Fuente: Figura tomada del libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007, 2010.*



**Figura 59.** Distribución espacial de la producción primaria *in situ* integrada en la zona eufótica ( $P_{int}$ ;  $\text{mgC m}^{-2} \text{h}^{-1}$ ) dividida en relación a la concentración superficial de clorofila-*a* en (a) la región oligotrófica (clorofila-*a*  $< 0.25 \text{ mg m}^{-3}$ ), (b) la región mesotrófica (clorofila-*a*  $\geq 0.25 \text{ mg m}^{-3}$  a  $\leq 1.0 \text{ mg m}^{-3}$ ) y (c) la región eutrófica (clorofila-*a*  $> 1.0 \text{ mg m}^{-3}$ ). Fuente: Figura tomada del libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007, 2010.*

**Figura 60.** Relación entre producción primaria *in situ* integrada en la zona eufórica ( $\text{mgC m}^{-2} \text{h}^{-1}$ ) y concentración de clorofila-*a* integrada a la misma profundidad ( $\text{mg m}^{-2}$ ) para la región IMECOCAL de 1998–2007. Fuente: Figura tomada del libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007*, 2010.



#### IV.2.2.2. Fauna

El origen de la fauna de Baja California está estrechamente relacionado con los cambios climáticos ocurridos en el periodo Terciario, particularmente durante las glaciaciones, las cuales provocaron modificaciones en la distribución de la flora y con ello también en la distribución de la fauna americana (Dirección General de Ecología del Gobierno del Estado de Baja California, 1995).

La Península de Baja California se divide en cuatro distritos faunísticos, la zona de estudio se encuentra comprendida dentro del distrito San Dieguense, que va del nivel del mar hasta los 1,200 msnm.

Dada las características del sitio del proyecto el cual se encuentra desmontado, no se observó gran diversidad de especies faunísticas; sin embargo, en la zona costera se observaron aves marinas, siendo las más sobresalientes gaviotas (*Larus sp.*) y pelícanos (*Pelecanus sp.*), sin embargo, debido a los cultivos agrícolas de la zona se infiere la presencia de algunas especies de roedores y por ende de algunos de sus depredadores tales como coyotes y víboras.

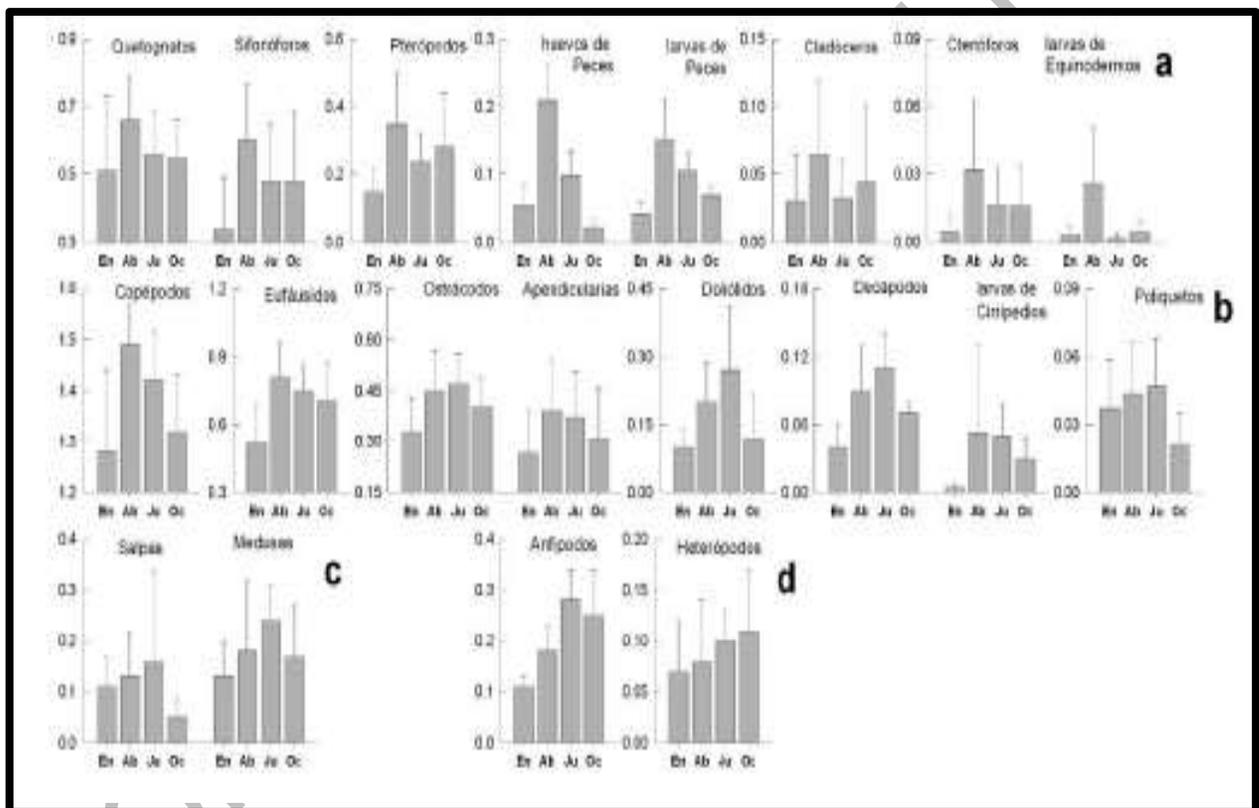
#### Fauna marina

Algunos de los representantes de la fauna marina que se pueden encontrar en el área de Erendirá, según el CICESE y Torres-Moye, Guillermo et al (2013), son: *Balanophyllia elegans*, *Syngnathus leptorhynchus*, *Cymatogaster aggregata*, *Atherinops affinis*, *Engraulix mordax* (anchoveta), *Genyonemus lineatus*, *Strongylocentrotus purpuratus*, *Cancer sp.* (cangrejo), *Mytilus sp.* (mejillón), y *Sardinops sp.* (Sardina), *Patiria miniata*, *Hermisenda crassicornis*, *Pisaster giganteus*, *Anthopleura sola*, *Strongylocentrotus franciscanus*, *Styela montereyensis*, *Urticina piscivora*, *Kelletia kelletii*, *Cypraea spadicea*, *Lithopoma undosa*, *Cypraea spadicea*, *Lithopoma undosa* entre otras; además, es uno de los pocos lugares del Estado donde se realiza la acuicultura de abulón (*Haliotis sp.*).

En el capítulo Variabilidad estacional e interanual del zooplancton, del libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007*, publicado por parte de SEMARTNAT-INE-CICESE-UABC en el 2010, los autores BE Lavaniegos, I Ambriz-Arreola, CM Hereu, LC Jiménez-Pérez, JL Cadena-Ramírez, P García-García caracterizaron la variabilidad estacional e interanual del zooplancton del ecosistema pelágico frente a la costa occidental de Baja California utilizando la serie de tiempo de muestreos de zooplancton oceánico realizados por

IMECOCAL durante 1997–2007. Presentando datos de abundancia con frecuencia trimestral para 17 grandes taxones del holozooplankton (medusas, sifonóforos, ctenóforos, quetognatos, pterópodos, heterópodos, poliquetos pelágicos, cladóceros, ostrácodos, copépodos, anfípodos hipéridos, eufáusidos, decápodos, apendicularias, doliólidos, salpas y pirosonas) y siete del meroplankton (cefalópodos, larvas de poliqueto, larvas de cirripedio, estomatópodos, larvas de equino-dermo, huevos y larvas de peces). Según ellos “estos datos evidencian una variabilidad estacional estrechamente asociada a la actividad de surgencias al norte de Punta Baja (30° N) y a la variabilidad en la circulación de gran escala en la región central (24° N–30° N). No se encontró menor variabilidad estacional en la región central con respecto a la región norte como sugeriría el esquema clásico de una disminución latitudinal gradual hacia el ecuador. Por el contrario, la región central presentó una fuerte estacionalidad en muchos de los taxones”.

En la [figura 61](#) se presentan las medias estacionales ( $\pm$  intervalo de confianza al 95%) de abundancia de zooplankton (Log ind  $m^{-3}$ ) durante el periodo 1998–2007 en la región norte. En ella se puede apreciar de acuerdo a BE Lavaniegos et al (2010) que:

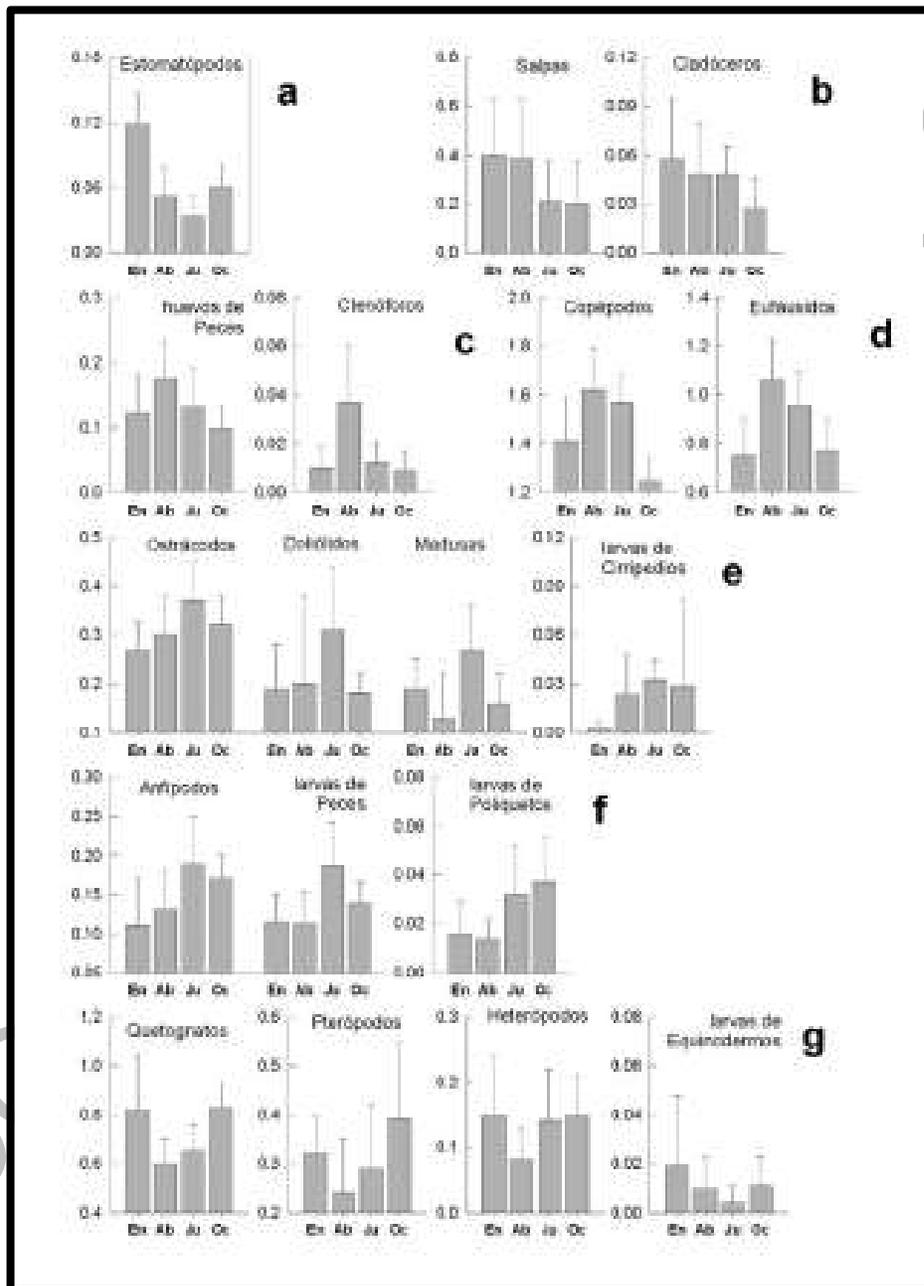


**Figura 61 (“28”).** Medias estacionales ( $\pm$  intervalo de confianza al 95%) de abundancia de zooplankton (Log ind  $m^{-3}$ ) durante el periodo 1998–2007 en la región norte. Los taxones están ordenados en grupos que presentaron su máxima abundancia en (a) abril, (b) abril–julio, (c) julio y (d) julio–octubre. Se usaron distintas escalas para los taxones con el fin de resaltar la tendencia estacional. Fuente: Figura tomada del libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007*, 2010.

“En la región norte se encontró la mayor sincronía durante la temporada de surgencias que corresponde a primavera y verano (fig. 28). Ocho taxones, entre ellos tres de depredadores (quetognatos, sifonóforos y ctenóforos) y el ictioplankton, tuvieron su mayor abundancia en abril (fig. 28a). La mayoría de los grupos pastoreadores mantuvieron poblaciones muy numerosas tanto en primavera como en verano (fig. 28b). Los únicos grupos que repuntaron hasta julio fueron salpas y medusas (fig. 28c). Las últimas poblaciones en incrementarse en la región norte fueron las de anfípodos y heterópodos (fig. 28d). Todos estos grupos mostraron diferencias estacionales significativas con la prueba de Kruskal-Wallis ( $P < 0.01$ ). Solamente tres

taxones (estomatópodos, cefalópodos y larvas de poliquetos) no mostraron diferencias significativas entre los meses del año, en parte por su escasa presencia en la región norte”.

En la [figura 62](#) se presentan medias estacionales ( $\pm$  intervalo de confianza al 95%) de abundancia de zooplancton (Log ind m<sup>-3</sup>) durante el periodo 1997–2007 en la región central. En ella se puede apreciar de acuerdo a BE Lavaniegos et al (2010) que:



**Figura 62.** Medias estacionales ( $\pm$  intervalo de confianza al 95%) de abundancia de zooplancton (Log ind m<sup>-3</sup>) durante el periodo 1997–2007 en la región central. Los taxones están ordenados en grupos que presentaron su máxima abundancia en (a) enero, (b) enero–abril, (c) abril, (d) abril–julio, (e) julio, (f) julio–octubre y (g) octubre–enero. Se usaron diferentes escalas para los taxones con el fin de resaltar la tendencia estacional. Fuente: Figura tomada del libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007*, 2010.

“Las semejanzas con la región central se limitaron a seis de los 23 taxones (fig. 9). Los copépodos y eufáusidos coincidieron en sus máximas abundancias en abril y julio (fig. 9d). Sin embargo, otros grupos que se alimentan de partículas en suspensión (apendicularias, doliólidos, salpas, pterópodos) mostraron tendencias discrepantes entre regiones. Por ejemplo, las salpas iniciaron la sucesión estacional en la región central al presentar su máxima abundancia en enero–abril (fig. 9b), contrastante con un máximo en julio para la región norte (fig. 8c). En contraste, los doliólidos mostraron un retraso en la región central al aumentar hasta julio (fig. 9e), y el retraso fue aún mayor en los pterópodos que no repuntaron sino hasta otoño (fig. 9g). También se encontraron diferencias regionales entre los depredadores, ya que los quetognatos tuvieron su mayor presencia en otoño–invierno en la región central (fig. 9g). Entre los grupos cuya variabilidad estacional no resultó significativa en la región central se contaron apendicularias y sifonóforos, junto con otros menos abundantes (decápodos, poliquetos pelágicos y cefalópodos)”.

BE Lavaniegos et al (2010) concluyen que:

“1 Los datos mensuales de biomasa de zooplancton (1951–1960) indicaron que la temporada de alta producción ocurre entre mayo y agosto en la región norte y de junio a octubre en la región central, mientras que la temporada de baja producción es entre enero y marzo en ambas regiones. Por esta razón tanto los cruceros de julio como los de enero pueden considerarse los más representativos de estas temporadas en el plan trimestral de IMECOCAL.

2 Durante el periodo 1951–1966 la biomasa invernal fue similar en ambas regiones frente a Baja California, mientras que en 1998–2007 las mayores biomásas ocurrieron en la región central. Del contraste entre periodos se desprende que ha habido incrementos de 100% en estaciones oceánicas de la región central y hasta de 500% en estaciones de la plataforma costera en 1998–2007 respecto a 1951–1966.

3 En el verano se encontró una situación inversa: por un lado la región norte tuvo mayores biomásas que la central durante 1951–1966, mientras que el contraste entre periodos sólo se observó en la región norte, con una disminución de la biomasa de zooplancton en 1997–2007 respecto a 1951–1966.

4 A lo largo de todo el período 1997–2007 se observó una tendencia creciente en la abundancia de varios taxones de zooplancton, entre ellos de los principales grupos que se alimentan de partículas en suspensión (copépodos, eufáusidos, doliólidos) y los carnívoros (sifonóforos), en ambas regiones. Además, otros carnívoros (quetognatos, medusas, ctenóforos) también mostraron una tendencia creciente en la región norte.

5 En la región norte se encontró una mayor sincronía entre la temporada de surgencias (primavera y verano) y la abundancia máxima de los grupos funcionales más importantes.

6 Un mayor número de taxones presentaron diferencias estacionales significativas y una sucesión estacional más compleja en la región central, lo que sugiere un fuerte influjo oceánico tropical.”

#### IV.2.3. Paisaje

Como se mencionó anteriormente la zona en donde se pretende realizar el proyecto es frente al Ejido Eréndira, Municipio de Ensenada, Baja California, con vertiente al Océano Pacífico, en la Costa Noroccidental de la Península de Baja California.

Los rasgos geográficos más importantes del área son los lomeríos que se encuentran en dirección Este del sitio del proyecto y que tienen una altura del orden de 100 m a 200 m sobre el nivel del mar.

Como se puede observar en las fotografías de la porción terrestre del área cercana al sitio del proyecto (Anexo VIII.1.2.), los terrenos poseen pendientes suaves y relativamente uniforme lo que permite que se tenga una vista abierta, pudiéndose observar a gran distancia diversos puntos. Sin embargo, probablemente el recurso sobre el cual recae el mayor valor estético de la zona son las aguas del Océano Pacífico.

Para determinar la calidad del conjunto de características físicas y biológicas de la zona del proyecto, se tomaron en consideración los siguientes elementos:

La instalación del laboratorio no constituye un elemento que pueda alterar la calidad estética del paisaje. En la zona del proyecto, en la parte marina se tiene registradas tres granjas acuícolas operantes, la cuales cultiva organismos de las especies *Haliotis rufescens*, *Crassostrea gigas* y *Macrocystis pyrifera*.

Otro elemento fundamental a considerar son los cultivos agrícolas que se desarrollan en la zona terrestre cercana al sitio del proyecto. Dado el uso agrícola al que está sujeto el suelo se le puede considerar como perturbado, debido al posible uso de fertilizantes y plaguicidas además, de que la vegetación natural del área fue removida, tiempo atrás, dando pie al desarrollo de especies introducidas no sólo de uso alimenticio para el hombre, sino también de especies que se llegan a considerar como malezas, tal es el caso de *Lycopersicon sculentum*, entre otras. No está por demás considerar que la remoción de la vegetación natural ha conllevado, posiblemente, a una merma de la fauna que transita entre las especies del chaparral, favoreciéndose de algún modo diversas especies de roedores.

De la caracterización ambiental realizada se puede concluir que no se identifican indicios de especies faunísticas y/o de flora, de relevancia de conformidad con las normas, que habiten en forma permanente o semitemporal en área de influencia del proyecto.

Sin embargo, la calidad del agua de mar, la riqueza de nutrientes, el efecto de las corrientes y las condiciones climáticas de la zona desembocan en una importante zona de producción marina la cual es necesario respetar y preservar de tal forma que mantenga sus condiciones óptimas y como consecuencia su productividad.

Considerando la extensión que el proyecto ocupará, en comparación con la región ambiental de la que se pretende forme parte, no se presupone una afectación que demerite en forma significativa la calidad del paisaje de la zona, considerando los elementos citados en párrafos anteriores.

#### IV.2.4. Medio socioeconómico

El sitio donde se realizará el proyecto se encuentra al Sur de la Ciudad de Ensenada; el área se encuentra dentro de una zona que aún es considerada como rural, aunque ya cuenta con algunos trazos urbanos, sin embargo, dadas las características del área fue necesario complementar la información referente al medio socioeconómico y algunos aspectos del demográfico, con la de las poblaciones más cercanas en la zona que si cuentan con dicha información.

##### IV.2.4.1. Demografía

Población total. De acuerdo al censo General de Población y Vivienda, para el año 2020, Baja California registró una población de 3 millones 769 mil 20 habitantes, de los cuales 1, 868,431 eran mujeres y 1,900,589 hombres, el municipio de Ensenada tiene una población de 443 807 habitantes, 221, 307 hombres y 222,500 mujeres, con una tasa de crecimiento del 2.61, siendo 25 años la edad media de población (COPLADEBC 2010).

En las cercanías al sitio del proyecto se localiza las aguas costeras del Ejido Eréndira, localidad perteneciente a la Delegación Eréndira en el municipio de Ensenada, Baja California. El poblado de Eréndira se ubica a unos 3 km en dirección norte del sitio del proyecto. En la tabla siguiente se presenta el listado de localidades asentadas en el SA, área de influencia directa por generación de empleos, se proporcionará la información disponible para estas.

Localidades asentadas próximas al SA costero marino.

Localidades	Latitud	Longitud	Altitud msnm	POBTOT
Ejido Eréndira	116°22'17.022"	31°16'23.965"	16	1711
Ejido Ignacio López Rayón	116°15'45.080"	31°17'44.277"	137	128
San Vicente	116°15'01.207"	31°19'35.844"	110	5068

Msnm= Metros sobre el nivel del mar; POBTOT= Población total. POBMAS= Población masculina; POBFEM= Población femenina. Fuente: INEGI (2020).

Tasa de crecimiento de población. De acuerdo a la página oficial del Estado, en 1970, Baja California contaba con una población que rebasaba los 870,000 habitantes y crecía anualmente a una tasa de 5.5 puntos porcentuales.

Se estima que de haberse sostenido este crecimiento, la entidad hubiera superado los 4.8 millones de pobladores en la actualidad; sin embargo, la cifra para el 2002 era de 2.7 millones de habitantes; siendo la tasa de crecimiento anual de cuatro por ciento en el periodo 1995-2000, significativamente superior a la media nacional de 1.85%, lo que ha colocado a la entidad hasta esa fecha en el segundo lugar con mayor tasa de crecimiento poblacional del país.

Estructura por sexo y edad. La tabla siguiente se indica el número de habitantes por núcleo de población identificado, así como la estructura de la población por sexo para las localidades cercanas al sitio del proyecto de las que se conoce este dato (INEGI, 2020).

Distribución por sexo de la población en las localidades cercanas al sitio del proyecto.

Localidades	POBTOT	POBMAS	POBFEM	REL-H-M
Ejido Eréndira	1711	892	819	108.91
Ejido Ignacio López Rayón	128	71	57	124.56
San Vicente	5068	2574	2494	103.20

POBTOT= Población total, POBMAS= Población masculina, POBFEM= Población femenina, REL-H-M= relación hombre – mujeres (# de hombres por cada 100 mujeres). Fuente: INEGI (2020).

#### IV.2.4.2. Características sociales.

Educación. El 85% de la población mayor de cinco años, en el Municipio de Ensenada, asiste a la escuela, los niveles de escolaridad de la población se consideran medianamente aceptables, ya que más de la mitad cuenta con educación primaria y secundaria. Ensenada cuenta con un total de 787 planteles, 53 bibliotecas, 240 laboratorios y 74 talleres. En la siguiente tabla se presenta el nivel de alfabetismo reportado para el municipio y algunas de las localidades cercanas al sitio del proyecto de acuerdo al censo general de población y Vivienda 2020 del INEGI.

Población analfabeta, y que concluyeron la educación básica y estudios post-básicos.

Localidad	P15YM_AN	P15PRI_CO	P15SEC_CO	P18YM_PB
Ejido Eréndira	70	236	294	302
Ejido Ignacio López Rayón	9	17	25	26
San Vicente	275	627	822	887

P15YM\_AN=Población de 15 años y más analfabeta; P15PRI\_CO=Población de 15 años y más con primaria completa; P15SEC\_CO= Población de 15 años y más con secundaria completa; P18YM\_PB= Población de 18 años y más con educación Posbásica. Fuente: INEGI 2020.

**Vivienda.** La vivienda en la Región en su gran mayoría es edificada con materiales como ladrillo, block y madera, así como la combinación de estos tres, aunque su calidad va de regular a buena.

A continuación se muestra una tabla con información sobre el número y tipo de vivienda de los habitantes de los poblados cercanos al sitio del proyecto para los que se cuenta con información específica.

Número y tipo de vivienda en las localidades más cercanas al proyecto.

Ciudad	VIVPAR-HAB <sup>1</sup>	PROM-OCP <sup>2</sup>	VPH-PISODT <sup>3</sup>
Ejido Eréndira	504	3.31	462
Ejido Ignacio López Rayón	48	2.67	46
San Vicente	1546	3.25	1464

VIVPAR-HAB<sup>1</sup>= Viviendas particulares habitadas. PROM-OCP<sup>2</sup>= Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas.

VPH-PISODT<sup>3</sup>= Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra. Fuente: INEGI 2020.

Durante el censo del 2020 el INEGI recabó información sobre las características de las viviendas particulares habitadas en cuya clasificación entran: casa independiente, departamento en edificio, vivienda o cuarto en vecindad, vivienda o cuarto en azotea y las que no especificaron clase de vivienda. En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos para las localidades dentro del SA para las que se cuenta con información.

Viviendas particulares habitadas y que disponen de bienes en la vivienda.

Ciudad	VPH-RADIO <sup>1</sup>	VPH-TV <sup>2</sup>	VPH-REFRI <sup>3</sup>	VPH-LAVAD <sup>4</sup>	VPH-AUTOM <sup>5</sup>	VPH-PC <sup>6</sup>	VPH-TELEF <sup>7</sup>
Ejido Eréndira	140	410	404	348	349	123	129
Ejido Ignacio López Rayón	4	42	43	42	39	6	0
San Vicente	494	1307	1235	1077	954	393	396

VPH-RADIO<sup>1</sup>= Viviendas particulares habitadas que disponen de radio. VPH-TV<sup>2</sup>= Viviendas particulares habitadas que disponen de televisor. VPH-REFRI<sup>3</sup>= Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador. VPH-LAVAD<sup>4</sup>= Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora. VPH-AUTOM<sup>5</sup>= Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta. VPH-PC<sup>6</sup>= Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora. VPH-TELEF<sup>7</sup>= Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija. Fuente: INEGI 2020.

#### IV.2.4.3. Grado de urbanización

**Servicios Públicos.** El Municipio de Ensenada cuenta con una infraestructura a la fecha capaz de proveer a la población de los servicios básicos de bienestar como son: electricidad, agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, alumbrado público, transporte y otros. El INEGI recabó datos (censo 2020) con respecto al número de viviendas particulares que disponen de los servicios públicos energía eléctrica, agua potable proveniente de la red pública y otros, en la tabla siguiente se muestra los resultados obtenidos para las localidades cercanas al sitio del proyecto que cuentan con uno o más de los parámetros considerados.

Número y tipo de vivienda en las localidades más cercanas al proyecto.

Ciudad	VIVPAR-HAB <sup>1</sup>	VPH-C-ELEC <sup>2</sup>	VPH-AGUACV <sup>3</sup>	VPH-DRENAJ <sup>4</sup>	VPH-C-SERV <sup>5</sup>
Ejido Eréndira	504	460	439	384	328
Ejido Ignacio López Rayón	48	46	46	45	45
San Vicente	1546	1435	1482	1396	1321

VIVPAR-HAB<sup>1</sup>= Viviendas particulares habitadas. PH-C-ELEC<sup>2</sup>= Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica.

VPH-AGUACV<sup>3</sup>= Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda. VPH-DRENAJ<sup>4</sup>= Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje. VPH-C-SERV<sup>5</sup>= Viviendas particulares habitadas con luz eléctrica, agua de la red pública y drenaje. Fuente: INEGI 2020.

Fuentes de abastecimiento de agua. En el sitio del proyecto existe la factibilidad de suministro de agua por parte del organismo operador estatal CESPE. En la región que circunda al sitio del proyecto, existen usuarios que satisfacen las necesidades a través de la explotación de pozos y a través del abastecimiento por cisterna. Y el agua de mar se suministrará por medio de una obra de toma de agua y bombeo propia.

Electricidad. El sistema eléctrico de Baja California proviene de dos centros principales de producción de electricidad, uno en Rosarito llamado Central Termoeléctrica Presidente Juárez y el otro en Mexicali llamado Central Geotérmica Cerro Prieto. El primer centro es el que suministra energía a la zona costa del pacífico y a la zona de estudio. La energía se suministra a través de la red de transmisión eléctrica en alta tensión primero mediante torres de acero a 115 kV, hasta conectarse a la red de distribución de media tensión con poste sencillo que suministra la energía al poblado de Eréndira, y de ahí por los caminos vecinal de la línea de costa hasta llegar al sitio del proyecto. Se cuenta con oficio de factibilidad de servicio de suministro de energía eléctrica por parte de la C.F.E. en el sitio del proyecto (Anexo IV).

Telefonía. Existe cobertura en la zona, aunque no es al 100%. El rezago es bajo y se presenta en las localidades más alejadas de los poblados. El sitio del proyecto no cuenta con este servicio.

Drenaje. En la región sur del Municipio de Ensenada no se cuenta con sistema de drenaje, el problema de generación de aguas negras se maneja a través de letrinas (Secretaría General de Gobierno del estado de Baja California, 2003).

Medios de comunicación. De acuerdo con el Anuario Estadístico de Baja California, edición 2017, en el Municipio de Ensenada hay 94,990 vehículos de los cuales 431 son públicos y 94,559 son particulares; mientras que de camiones de pasajeros se cuenta con un registro de 1,333 unidades, de las cuales 657 son públicas y 676 particulares; camiones y camionetas de carga se cuenta con un registro de 35,795 unidades, de las cuales 234 son públicas y 35,561 particulares; finalmente de motocicletas se tiene un registro de 853 unidades particulares, lo anterior hasta el 31 de diciembre de 2015.

El Municipio de Ensenada cuenta con 54 oficinas postales, ocho oficinas de telégrafos, 10 centrales de teléfonos y 37 centros comunitarios digitales e-México. Los centros comunitarios digitales son sitios de acceso público que se encuentran en escuelas, bibliotecas, centros de salud, oficinas de correos y edificios de gobierno, y en donde básicamente se ofrecen los siguientes servicios: acceso a internet, uso de equipos de cómputo con paquetería diversa, impresión de archivos, así como asesoría y capacitación al público en general. Estos centros atienden a la población de localidades mayores a 400 habitantes.

Para llegar al área de interés se puede tener acceso por tierra a través de la Carretera Federal No. 3 proveniente de la Ciudad de Ensenada. Por vía marítima, se puede tener acceso a la región de interés navegando por el océano Pacífico.

Salud y Seguridad Social. A continuación se presenta la tabla que desglosa el número de derechohabientes por institución para las localidades cercanas al sitio del proyecto.

Población según condición de derechohabencia a servicios de salud.

Localidad	No derechohabiente	Derechohabiente	En el IMSS	En el ISSSTE	En el* ISSSTE	Seguro Popular
Ejido Eréndira	338	1373	434	33	12	902
Ejido Ignacio López Rayón	25	102	72	2	3	26
San Vicente	1222	3839	1722	140	64	1917

\*Total de personas que tienen derecho a recibir servicios médicos en los institutos de Seguridad social de los estados (ISSSET, ISSSEMyM, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON). Fuente: INEGI 2020.

El Municipio de Ensenada contaba para el 2014 con 93 unidades médicas en servicio, de las cuales unas eran de consulta externa, otras de hospitalización general y una de especialidades (INEGI, 2008). A continuación se presenta la tabla que desglosa el número de unidades médicas por tipo de institución y género.

Unidades médicas en servicio de las instituciones públicas del sector salud y nivel de operación según régimen e institución.

	Total de unidades	Seguridad social					Asistencia social		
		IMSS	ISSSTE	ISSSTE-CALI	SEDENA	SEMAR	IMSS-Oportunidades	ISESALUD	Instituto de Psiquiatría del Edo. de B.C.
Total	93	8	6	8	4	1	7	58	1
De consulta externa	85	6	5	7	3	0	6	57	1
De hospitalización	8	2	1	1	1	1	1	1	0
De especialidades	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Anuario Estadístico de Baja California, edición 2008.

#### IV.2.4.4. Características económicas

##### Agricultura.

Dentro del SA los principales cultivos son, aceituna, alcachofas, coles de brucas, arándano, y especies forrajeras como la cebada y la avena entre otros a continuación se presenta una tabla con las superficies cultivadas para cada producto. En el sitio del proyecto se cultivaban gramíneas (Anexo IV).

Ganadería. La ganadería como actividad productiva está condicionada en el municipio, debido a que los coeficientes de agostadero son bajos y los problemas ocasionados por las sequías; estos problemas aunados a la falta de infraestructura han sido factores limitantes en el desarrollo de esta actividad. A continuación se muestra el estado de la producción de ganado y ave en pie para el 2009 por tipo de ganado (INEGI, 2010).

Tabla de producción en toneladas de ganado y ave en canal para el año 2009.

Toneladas	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves	
					Gallináceas	Guajolotes
	1,647	204	34	49	815	0

Fuente: INEGI 2010.

Otros productos pecuarios que se obtuvieron en el 2009 fueron 19,987 litros de leche de bovino y 40 toneladas de huevo para plato. Para este mismo año el municipio produjo un volumen de 8 toneladas de miel y un volumen en la producción de cera en greña de 5 tonelada (INEGI, 2010).

Acuicultura. La acuicultura ha alcanzado un nivel de importancia en el municipio, se cuenta con cultivos de mejillón en la parte Sur de la bahía, ostión en San Quintín, dentro del SA existen granjas de producción de abulón en el Ejido Eréndira y en la isla Sur de la Bahía de Todos Santos, así como nuevas inversiones que pretenden iniciar actividades, por lo que se reconoce que actualmente existe un auge en lo referente a la acuicultura, principalmente del abulón y atún en las zonas cercanas a la Bahía de Ensenada.

Empleo. El INEGI se refiere como población económicamente activa (PEA) a aquellas personas de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo pero no trabajaron o; buscaron trabajo en la semana de referencia; y define como personas a la Población ocupada (POCUPADA) como aquellas personas (hombre o mujeres) de 12 a 130 años de edad que trabajaron o que no trabajaron pero sí tenían trabajo en la semana de referencia durante las encuestas (INEGI, 2020). A continuación se presenta un recuadro que desglosa la población económicamente activa y ocupada para las localidades que se encuentran cercanas al sitio del proyecto.

Localidades	Población económicamente activa (PEA)	Población económicamente inactiva (PE-INAC)	Población ocupada (POCUPADA)
Ejido Eréndira	572	488	564
Ejido Ignacio López Rayón	67	50	67
San Vicente	1950	1246	1898

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

Se asume que la generación de empleos por parte del presente proyecto servirá a la población más próxima (Eréndira) que así lo necesite, toda vez que la empresa requiere de empleados durante todo el año, lo que podría beneficiar a las personas que no cuentan con un empleo formal.

Salario mínimo vigente, nivel medio de ingresos y tendencias de cambio. De acuerdo con la resolución del H. Consejo de Representantes de la Comisión Nacional de Salarios Mínimos que fija los salarios mínimos generales y profesionales vigentes a partir del primero de enero del 2022 para la zona fronteriza que incluye al sitio del proyecto, le corresponde un salario mínimo de \$260.34 pesos (Comisión Nacional de Salarios Mínimos, 2021).

#### IV.2.4.5. Factores socioculturales

Presencia de grupos étnicos y religiosos. La población indígena nativa se encuentra distribuida en los pueblos Cochimie, Kumiai, Pai-Pai, Cucapá y en menor proporción los Kiliwas. Estos pueblos se asientan en tres comunidades y cinco ejidos legalmente reconocidos, y los indígenas migrantes se distribuyen principalmente en los asentamientos del Valle de San Quintín, Vicente Guerrero, Chapultepec, Maneadero, el Zorrillo y la Colonia 89, siendo el Valle de San Quintín en donde se concentra la mayor población migrante indígena, con un 89% (Plan Municipal de Desarrollo, Ensenada 2008-2010).

La mayoría de las colonias donde residen las comunidades indígenas tienen problemas de regularización de la tierra, por lo cual presentan grandes carencias en servicios públicos como agua potable, revestimiento, energía eléctrica, servicio de recolección de basura, lo que a su vez genera focos permanentes de contaminación, agudizando problemas de salud como infecciones gastrointestinales, respiratorias y de la piel, que representan las enfermedades más frecuentes entre la población indígena. Por otro lado, los niños indígenas carecen de un registro de nacimiento, y sin actas es muy difícil acceder al Sistema de Educación Básica, sumándose a los problemas que impiden que la población infantil indígena asista a la escuela. A continuación se presenta una tabla con datos sobre las comunidades indígenas asentadas en localidades cercanas al sitio del proyecto.

Localidad	<sup>1</sup> P3YM_HLI	<sup>2</sup> P3HLINHE	<sup>3</sup> P3HLI_HE
Ejido Eréndira	34	0	32
Ejido Ignacio López Rayón	0	0	0
San Vicente	251	12	228

1= personas de 3 a 130 años que hablan alguna lengua indígena; 2= personas de 3 a 130 años de habla indígena que no habla español; 3= personas de 3 a 130 años de habla indígena que si habla español. \* El sitio del proyecto se localiza en esta zona. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020

#### IV.2.5. Diagnóstico ambiental

El sistema ambiental donde se localiza el proyecto, se puede considerar como un sistema modificado por el hombre, donde los rasgos naturales ya han sido ampliamente alterados por las actividades antropogénicas. La porción terrestre cercana al sitio del proyecto se encuentra empleada principalmente con fines agrícolas. Dentro del mismo Ejido Eréndira se encuentran instaladas granjas acuícolas en funcionamiento actualmente, de ahí que se considere que las diversas actividades que se realizan en esta zona han impactado con anterioridad los sistemas ambientales que la componen.

No se cuenta con información concerniente a contaminación atmosférica en la zona de estudio, sin embargo, se considera que la zona presenta una buena calidad de aire, debido a su ubicación en la costa y por la reducida presencia de fuentes generadoras de contaminantes en la zona de influencia.

El sistema ambiental marino se encuentra sin alteraciones significativas, aparentemente. Al respecto, es de relevancia mencionar que el proyecto acuícola propuesto en el presente documento no es en ningún momento el primero o único que opere o pretenda operar en el área de Eréndira. Se considera como una zona con aptitud para el desarrollo de la acuicultura, en gran medida por la calidad del agua de mar que se mantiene inalterada debido al oleaje, a la influencia de la dinámica oceanográfica y el que las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en la zona costera no han tenido un efecto adverso directo significativo sobre el cuerpo de agua.

Se identifica como alteración de la zona intermareal se distribuyen escasas especies comerciales y en forma poco abundante en la zona intermareal, esto debido al esfuerzo pesquero ejercido históricamente en estas costas y que han mermado las poblaciones de especies comerciales.

La zona intermareal se considera como poco alterada en virtud de que los cantiles y la zona de playas rocosas, aunado a su localización geográfica no han sido atractivos para el desarrollo de infraestructura turística de relevancia.

La operación del laboratorio no modificará de manera local ni temporal el patrón de circulación natural del océano, ni de la zona costera marina, así como tampoco se prevé cambio alguno en el transporte litoral de sedimentos. Por lo que no se modificará la dinámica natural de las comunidades marinas de flora y fauna existentes actualmente, sino solamente se alterarán las condiciones de su hábitat en forma temporal, como consecuencia de los metabolitos que excretan los abultes y ostiones.

Por lo tanto se prevé que en una comunidad con las características del Ejido Eréndira el establecimiento del policultivo ofrecería una buena fuente de empleo formal.

Por otra parte, el potencial de la industria acuícola, específicamente la del abulón, en nuestra región puede tener un impulso importante con la realización de este proyecto, ya que le daría un valor agregado a la actual producción de abulón cultivado y desarrollará cadenas de valor con los integrantes de esta industria.

#### IV.2.5.1. Síntesis del inventario

Para la identificación de los elementos receptores del ambiente con los que interactuarán las actividades del proyecto se delimitaron unidades ambientales, definiéndolas como el conjunto de características físicas y biológicas del territorio, que responden homogéneamente al impacto provocado por el desarrollo de una actividad. Para el sitio en donde se ubicará el proyecto y su área de influencia, se delimitaron cuatro Unidades Ambientales.

**1. Unidad Ambiental Marina.** Esta unidad ambiental comprende desde la interface atmósfera-agua de mar, la superficie marina, hasta su límite con el fondo marino, su profundidad varía en función del relieve de la zona. Presenta una buena calidad ambiental. De esta unidad ambiental se extraerá el agua de mar para la producción de semilla en el laboratorio.

**2. Unidad Ambiental Playa.** Esta unidad se ubica entre la zona marina y la planicie costera, y está sujeta a erosión hídrica por efecto de del oleaje. Comprende la zona de rompiente y el intermareal. El sustrato predominante en esta unidad es rocoso, sin embargo, hay pequeñas áreas arenosas que quedan al descubierto en ciertas temporadas del año. Por esta unidad ambiental, frente al sitio del proyecto pasará el tubo que alimentará de agua al proyecto y en la zona intermareal se ubicará la fosa de agua de mar para el sistema de bombeo de agua.

**3. Unidad Ambiental Planicie costera.** Esta unidad está dentro de la zona terrestre, con influencia de la brisa marina, está conformada por predios de los que algunos cuentan con infraestructura y se encuentran interconectados por caminos vecinales. No hay abastecimiento de agua blanca por tubería y no se cuenta con sistema de conducción, alejamiento ni saneamiento de aguas residuales. Hay diversidad de usos de esta zona, desde lotes baldíos sin uso aparente, viviendas, espacios turísticos-recreativos y hasta algunas instalaciones con giro comercial. El predio donde se pretende construir el laboratorio se encuentra en esta unidad ambiental.

**4. Unidad Ambiental Agrícola.** Esta unidad ambiental comprende todos los predios en los que se desarrolla la actividad agrícola en cualquiera de sus modalidades (riego, temporal, invernaderos, etc.), incluye también a los predios utilizados con fines agrícolas pero que actualmente se encuentran inactivos. Las parcelas agrícolas cuentan con una buena conectividad hacia las vialidades primarias y existe una importante red de caminos de terracería y vecinales que permiten el acceso a jornaleros y a unidades de transporte para el mantenimiento de los campos de cultivo y la cosecha de los productos hortícolas. En su mayoría cuentan con energía eléctrica y con abastecimiento de agua para riego a partir de pozos.

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se aplicó la metodología modificada de Duinker y Beanlands (1986, actualizada en el 2021), con base en un modelo matricial causa-efecto, a través del cual la significancia de los impactos se evalúa mediante criterios espacio-temporales que se describirán en párrafos subsecuentes. Se integra a esta metodología los criterios de valoración de impactos sugeridos en el instructivo para el llenado del formato para presentar la MIA, modalidad general de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del gobierno del estado de Baja California (instructivo 2021), y los sugeridos en la guía para la elaboración de una manifestación de impacto ambiental, modalidad particular de la SEMARNAT (2021<sup>1</sup>).

#### V.1.1. Indicadores de impacto

Para la identificación de impactos se toman en consideración todas las actividades que se realizan durante el desarrollo del proyecto, aunado a la identificación de los rasgos del medio natural y socioeconómico dentro del cual se implementa el proyecto y sobre los que pudiese tener influencia, conforme a esto se evalúa la interacción entre estos para identificar los impactos potenciales que genera la actividad.

En el sitio del proyecto, así como en la zona en la que se pueden presentar interacciones entre los elementos del medio natural y la actividad, presentan rasgos diversos, por lo que se consideran como indicadores de impacto las alteraciones o afectaciones sobre los recursos bióticos (la vegetación y la fauna, tanto terrestre como marina y la población humana) y abióticos (suelo, atmósfera, rasgos hidrográficos, paisaje y actividades antrópicas) del sitio en donde se ubica el proyecto y el área de influencia (ambientes con los que interactúa el proyecto).

Partiendo de la definición general que considera como indicador a “un elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987, en: SEMARNAT, 2002<sup>2</sup>); de los elementos que conforman a los ecosistemas del sitio del proyecto y zonas adyacentes, y que resultan relevantes para establecer la relación causa-efecto en la presente evaluación de impacto ambiental se considera la lista de indicadores que se presenta en el inciso V.1.2.

#### V.1.2. Relación general de algunos indicadores de impacto

Como se señala en inciso inmediato anterior, a partir de los elementos del medio natural y socioeconómico que pueden verse influenciados por la introducción del proyecto se establecen como indicadores de impacto los que se señalan en la [tabla VIII](#).

<sup>1</sup> SEMARNAT, 2021. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector hidráulico Modalidad: particular. Publicada el 31 de mayo de 2021.

<https://www.gob.mx/semarnat/documentos/guias-de-impacto-ambiental>

<sup>2</sup> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Trámite SEMARNAT-04-002-A.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121006/Guia\\_MIA-Particular\\_Minero.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121006/Guia_MIA-Particular_Minero.pdf)

Tabla VIII. Relación general de algunos indicadores de impacto.

Recurso	Elemento receptor del medio	Indicador
Biótico	Flora y fauna, marina y terrestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia/ausencia de flora y fauna silvestre.</li> <li>• Presencia/ausencia de especies bajo estatus de protección con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</li> <li>• Afectaciones a la flora/fauna</li> </ul>
	Población urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferta y demanda de empleo.</li> </ul>
Abiótico	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia/ausencia de residuos sólidos contaminantes.</li> <li>• Susceptibilidad del sustrato a contaminación y su resiliencia.</li> <li>• Usos de suelo: actividades antrópicas.</li> </ul>
	Cuerpo de agua marino	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características fisicoquímicas del agua de mar.</li> <li>• Calidad del agua de mar y su resiliencia.</li> </ul>
	Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composición y calidad del aire.</li> <li>• Calidad sonora.</li> <li>• Resiliencia de la atmósfera.</li> </ul>
	Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia/ausencia de infraestructura</li> </ul>
	Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleos.</li> </ul>

## V.2. Criterios y metodologías de evaluación

### V.2.1. Criterios

Cada criterio se describe de acuerdo con la naturaleza de su influencia en el ambiente y se divide en categorías; a cada categoría se le asignó un valor numérico de tres a cero (tabla IX), en orden de mayor a menor de acuerdo con la importancia y el efecto causado sobre el ambiente, para determinar la significancia del impacto ocasionado sobre un elemento o factor del medio natural o socioeconómico determinado. A partir de esta escala numérica el análisis y la evaluación concluyen con una ponderación para establecer la importancia de los impactos de cada actividad sobre las unidades ambientales.

#### Criterios de evaluación de impactos ambientales

1. **Magnitud:** se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor.
2. **Dimensión:** considera extensión, es decir, la superficie afectada por un determinado impacto.
3. **Temporalidad:** hace referencia a la permanencia, es decir, a la escala temporal en que actúa un determinado impacto.
4. **Reversibilidad:** considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.
5. **Certidumbre:** se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis.
6. **Sinergia:** el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.
7. **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** en este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.
8. **Valor del impacto:** muestra si el impacto es positivo, benéfico (+) o negativo, adverso (-).

El criterio del **valor del impacto** se integra en el momento de la identificación del efecto adverso o benéfico que la actividad genera sobre un factor o elemento del medio natural o socioeconómico. Al resultado de la valoración de los impactos se le asignará un valor negativo si el efecto es adverso, y a un efecto benéfico se le asignará un valor positivo.

**Tabla IX.** Categorías de los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos efectuados por el proyecto sobre el ambiente.  
Modificado de Duinker y Beanlands, 1986, última actualización 2021.

CRITERIOS	PUNTUACIÓN			
	3	2	1	0
<b>Magnitud</b>	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
<b>Dimensión</b>	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
<b>Temporalidad</b>	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
<b>Reversibilidad</b>	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
<b>Certidumbre</b>	Cierto	Probable	Incierto	Improbable
<b>Sinergia</b>	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
<b>Viabilidad de adoptar medidas de prevención o de mitigación</b>	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante

La descripción de la importancia y valor numérico de las definiciones incluye las siguientes consideraciones:

- Proporción de la(s) población(es), especie(s) o recurso(s) afectado(s).
- Número de generaciones antes de que la recuperación se lleve a cabo.
- Resiliencia: habilidad de la(s) población(es), especie(s), recursos(s) o servicios ecosistémicos para recuperarse.
- Importancia comercial de la(s) población(es), especie(s) o recurso(s).

Descripción de los criterios de significancia y sus categorías para valorizar los recursos bióticos y abióticos.

Magnitud:

*Mayor:* Para valorizar los recursos *bióticos*, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un declinamiento en abundancia y/o un cambio en la distribución hasta los límites de reclutamiento natural (reproducción, inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra especie dependientes de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso de subsistencia o uno comercial a largo plazo.

En cuanto a los recursos *abióticos*, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto altera las cualidades del recurso, a la totalidad de la formación o a su estructura, de tal forma que éste se ve modificado o sobreexplotado completamente. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo. Puntuación: 3.

*Moderada:* Para valorizar los recursos *bióticos*, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a mediano plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.

En cuanto a los recursos *abióticos*, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una porción del recurso o de la formación natural, pero no llega a extinguirlo o a modificarlo por completo, alterando su composición y calidad. También un efecto a mediano plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado. Puntuación: 2.

*Menor:* Para valorizar los recursos *bióticos*, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); no afecta otros niveles tróficos o la población en sí. En cuanto a los recursos *abióticos*, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta al recurso en su calidad pero no altera su composición o estructura. También refiere a un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso. Puntuación: 1.

*Insignificante:* Para valorizar los recursos *bióticos*, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; no afecta otros niveles tróficos o la población en sí. En cuanto a los recursos *abióticos*, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una pequeña porción del recurso o de la formación sin causar una modificación ni alteración en su calidad en sí. Puntuación: 0.

#### Dimensión:

*Mayor:* Para valorizar los recursos bióticos, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un ecosistema. En cuanto a los recursos abióticos, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una subcuenca. Puntuación: 3.

*Moderada:* Tanto para los recursos bióticos como abióticos, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta varias Unidades Ambientales. Puntuación: 2.

*Menor:* Tanto para los recursos bióticos como abióticos, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Unidad Ambiental. Puntuación: 1.

*Insignificante:* Tanto para los recursos bióticos como abióticos, este criterio de significancia se refiere a que el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una Unidad Ambiental. Puntuación: 0.

#### Temporalidad:

*Mayor:* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto modifica un factor o un elemento del ambiente de manera permanente. Puntuación: 3.

*Moderada:* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto es temporal, aunque se efectúa durante toda la vida útil del proyecto. Puntuación: 2.

*Menor:* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto es temporal y se efectúa solamente durante una etapa del proyecto. Puntuación: 1.

*Insignificante:* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto es temporal o momentáneo. Puntuación: 0.

#### Reversibilidad:

*Mayor:* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto es irreversible. Puntuación: 3.

*Moderada:* Cuando el impacto efectuado al ambiente es reversible mediante la aplicación de medidas de compensación o de rehabilitación. Puntuación: 2.

*Menor:* Cuando el impacto efectuado al ambiente es reversible por la resiliencia del ambiente y/o por la aplicación de medidas de mitigación. Puntuación: 1.

*Insignificante:* Cuando hay probabilidad de que se efectúe un impacto por las acciones del proyecto, pero el ambiente se recupera al cesar la acción o se evita dicho impacto mediante la aplicación de medidas de prevención. Puntuación: 0.

#### Certidumbre:

*Cierto:* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se ejercerá sobre un factor o elemento del ambiente. Puntuación: 3.

*Probable:* Cuando potencialmente puede ejercerse el impacto resultante de las acciones del proyecto sobre un factor o elemento del ambiente, pero existe cierta probabilidad de que no ocurra. Puntuación: 2.

*Incierto:* Cuando existe poca probabilidad de que el impacto resultante de las acciones del proyecto ocurra. Puntuación: 1.

*Improbable:* Cuando la probabilidad de que el impacto resultante de las acciones del proyecto ocurra es despreciable. Puntuación: 0.

#### Sinergia:

*Mayor.* Sinérgico; el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales, como resultado de la acción conjunta de dos o más impactos simples. Puntuación: 3.

*Moderada.* El impacto es acumulativo, con influencia sobre otros impactos simples, que incrementa progresivamente su efecto. Puntuación: 2.

*Menor.* El impacto de la actividad se acumula a otro impacto simple. Puntuación: 1.

*Insignificante* Es un impacto simple, no acumulativo, no tiene relación con otros impactos. Puntuación: 0.

#### Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:

*Mayor:* Cuando no hay probabilidad de que el efecto ocasionado por el impacto se pueda minimizar o remediar con la aplicación de medidas. Puntuación: 3.

*Moderada:* Cuando hay probabilidad de que el impacto se pueda compensar con la aplicación de medidas. Puntuación: 2.

*Menor:* Cuando hay probabilidad de que el impacto se pueda minimizar, reducir o remediar con la aplicación de medidas. Puntuación: 1.

*Insignificante:* Cuando el impacto identificado se puede prevenir o eliminar con la adopción de una medida preventiva. Puntuación: 0.

## V.2.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología asociada

Como se mencionó, se aplicó la metodología modificada de Duinker y Beanlands (1986, actualizada en el 2021), con base en un modelo matricial causa-efecto, a través del cual la significancia de los impactos se evalúa mediante criterios espacio-temporales. De acuerdo con la Guía de "Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental" publicada por la SEDUE (ahora SEMARNAT), se construyó una matriz de cribado para ubicar cada uno de los impactos que las acciones del proyecto ejercerán o que potencialmente pueden ejercer sobre cada factor o elemento del ambiente. Este método permite por lo tanto, desagregar la forma en que el proyecto incidirá en el ambiente analizando su efecto con base en los criterios antes descritos, para determinar su significancia. Se utilizó la nomenclatura de la citada guía y para la valoración se clasifica el tipo de impacto (signo) como sigue:

A =	Impacto adverso significativo (-).	a =	Impacto adverso no significativo (-).
B =	Impacto benéfico significativo (+).	b =	Impacto benéfico no significativo (+).

Para determinar la significancia de los impactos se utilizaron los criterios de la [tabla IX](#). Cada fase del proyecto se valoró conforme a dichos criterios y la sumatoria de la puntuación sirvió para determinar la significancia del impacto. Si dicha sumatoria es mayor o igual a 15 puntos el impacto es *significativo*. Si la sumatoria es menor o igual a 14 puntos el impacto es *no significativo*. La identificación y evaluación de los impactos generados por el proyecto se muestra en la [tabla X](#) que se presenta en el inciso V.3.1.

Para la identificación de los elementos receptores del ambiente con los que interactuarán las actividades del proyecto se delimitaron unidades ambientales, definiéndolas como el conjunto de características físicas y biológicas del territorio, que responden homogéneamente al impacto provocado por el desarrollo de una actividad. Para el sitio en donde se ubicará el proyecto y su área de influencia, se delimitaron cuatro Unidades Ambientales ([Fig. 63](#)).

**1. Unidad Ambiental Marina.** Esta unidad ambiental comprende desde la interface atmósfera-agua de mar, la superficie marina, hasta su límite con el fondo marino, su profundidad varía en función del relieve de la zona. Presenta una buena calidad ambiental. De esta unidad ambiental se extraerá el agua de mar para la producción de semilla en el laboratorio.

**2. Unidad Ambiental Playa.** Esta unidad se ubica entre la zona marina y la planicie costera, y está sujeta a erosión hídrica por efecto de del oleaje. Comprende la zona de rompiente y el intermareal. El sustrato predominante en esta unidad es rocoso, sin embargo, hay pequeñas áreas arenosas que quedan al descubierto en ciertas temporadas del año. Por esta unidad ambiental, frente al sitio del proyecto pasará el tubo que alimentará de agua al proyecto y en la zona intermareal se ubicará la fosa de agua de mar para el sistema de bombeo de agua.

**3. Unidad Ambiental Planicie costera.** Esta unidad está dentro de la zona terrestre, con influencia de la brisa marina, está conformada por predios de los que algunos cuentan con infraestructura y se encuentran interconectados por caminos vecinales. No hay abastecimiento de agua blanca por tubería y no se cuenta con sistema de conducción, alejamiento ni saneamiento de aguas residuales. Hay diversidad de usos de esta zona, desde lotes baldíos sin uso aparente, viviendas, espacios turísticos-recreativos y hasta algunas instalaciones con giro comercial. El predio donde se pretende construir el laboratorio se encuentra en esta unidad ambiental.

**4. Unidad Ambiental Agrícola.** Esta unidad ambiental comprende todos los predios en los que se desarrolla la actividad agrícola en cualquiera de sus modalidades (riego, temporal, invernaderos, etc.), incluye también a los predios utilizados con fines agrícolas pero que actualmente se encuentran inactivos. Las parcelas agrícolas cuentan con una buena conectividad hacia las vialidades primarias y existe una importante red de caminos de terracería y vecinales que permiten el acceso a jornaleros y a unidades de transporte para el mantenimiento de los campos de cultivo y la cosecha de los productos hortícolas. En su mayoría cuentan con energía eléctrica y con abastecimiento de agua para riego a partir de pozos.



Figura 63. Unidades ambientales.

### V.3. Evaluación de los impactos potenciales identificados

#### V.3.1. Identificación de impactos

Como se mencionó en párrafos anteriores, para identificar los impactos que las acciones del proyecto ejercerán o que potencialmente pueden ejercer sobre cada factor o elemento del ambiente se construyó una matriz de cribado (tabla X) para proceder posteriormente a la evaluación de estos.

Tabla X. Matriz de identificación de impactos generados por la construcción y la operación del Laboratorio de producción de semilla de moluscos bivalvos.

Actividad / Elemento receptor	Marina 1		Playa 2		Planicie costera 3		Agrícola 4	
	i	ii	i	ii	i	ii	i	ii
<b>Preparación del sitio</b>								
A Despalme, cortes, terraplenados y nivelación			a	a	a b	a		
<b>Construcción</b>								
B Construcción de edificaciones, sistema de agua de mar y equipamiento	a	a	a	a	a b	a		
<b>Operación</b>								
C Sistema de toma y descarga de agua de mar.	a	a			b			
D Manejo de reproductores y desove	a				b			
E Incubación	a				b			
F Preengorda de semilla	a				b			
G Cultivo de microalgas	a				b			
H Operatividad y mantenimiento	a	a	a	a	a b	a		

i Factores bióticos

A Impacto adverso significativo (-)

B Impacto benéfico significativo (+)

 Se identificó medida de prevención, de mitigación o de compensación

ii Factores abióticos

a Impacto adverso no significativo (-)

b Impacto benéfico no significativo (+)

Sin impacto

### V.3.2. Descripción y valoración de los impactos ambientales

#### PREPARACIÓN DEL SITIO

**A. Despalme, cortes, terraplenados y nivelación.** Se utilizará maquinaria para llevar a cabo la remoción de la vegetación, cortes, terraplenes y la nivelación de la superficie destinada para la construcción de edificaciones e infraestructura.

Durante esta etapa no se empleará sustancia alguna. Se emplearán 20 m<sup>3</sup> agua para las obras de compactación y riego de terracerías. Se instalarán sanitarios portátiles para el manejo de residuos sanitarios. Se generará un volumen en peso húmedo de 405.44 m<sup>3</sup> de vegetación removida que será triturada para reducir su volumen y acumulada para su posterior disposición en el sitio de tiro autorizado. La vegetación removida consiste principalmente en especies de hierbas secas y hielitos en la zona terrestre, así como macroalgas de la zona intermareal.

## Resumen causas-efectos de la etapa de preparación del sitio (A).

Fuente de cambio	Efectos ciertos de mayor relevancia	Efectos potenciales de mayor relevancia	Elemento receptor
Remoción de la vegetación terrestre y marina	Pérdida de ejemplares de flora marina y afectación a organismos bentónicos.	---	Biota
Generación de residuos sólidos urbanos por los trabajadores	---	Contaminación del suelo por mala disposición de residuos sólidos urbanos (domésticos) y fecalismo. Contaminación del aire por malos olores.	Suelo Atmósfera
Movimientos de tierra	---	Modificación del relieve por la inadecuada disposición del material producto de los movimientos de tierra.	Suelo
Uso del tractor para nivelar el terreno y preparación para la construcción de infraestructura, uso de maquinaria para preparar el sustrato rocoso para obras civiles hidráulicas	Contaminación por emisiones a la atmósfera (emisiones de gases de combustión, polvos y ruido).	---	Atmósfera
Generación de fuentes de empleo	Mejora en la calidad de vida de los pobladores de la zona y activación económica local.	---	Población humana

**Impacto residual:** No se identifica impacto residual alguno generado durante la etapa de preparación del sitio.

## A.2. Playa

## A.2.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Playa.

Como resultado de la remoción de la vegetación que estuviese presente en el sitio en donde se instalará la tubería de la toma de agua de mar y la fosa de agua de mar, se identifica como impacto la pérdida de ejemplares de especies de macroalgas, alterando de forma indirecta el refugio y hábitat para organismos bentónicos; se presupone un bajo impacto sobre la biota de la playa que se caracteriza por sustrato rocoso con escasa cobertura vegetal. Este impacto se ejercerá durante la etapa de preparación del sitio, es de carácter reversible, con excepción del espacio que ocupará la fosa de agua de mar el efecto en donde el efecto será permanente.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Menor	1
Reversibilidad	Menor	1
Certidumbre	Cierto	3
Sinergia	Insignificante	0
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación	Menor	1
Valoración:	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 6$

Tipo de medida identificada:	Preventiva	<input type="checkbox"/>	Reducción/mitigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Correctiva	<input type="checkbox"/>
	Remediación	<input type="checkbox"/>	Rehabilitación	<input type="checkbox"/>	Compensación	<input type="checkbox"/>

A.2.ii. Impacto sobre los factores abióticos de la Unidad Ambiental Playa.

Se identifica como impacto potencial la contaminación por residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores que removieron la vegetación y por fecalismo; sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán al contar con servicios sanitarios portátiles, por la oportuna recolección de residuos y la adecuada disposición de éstos. Es decir, mediante la aplicación de medidas preventivas se evitarán estos efectos, garantizando la no contaminación del suelo y del agua de mar.

Se identifica como impacto ambiental hacia la composición y calidad del aire, el ocasionado por la generación de emisiones de ruido y de gases de combustión producto del uso de maquinaria y equipo para preparar el sustrato para las obras civiles correspondientes al sistema de toma de agua y descarga de agua de mar.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Menor	1
<b>Reversibilidad</b>	Insignificante	0
<b>Certidumbre</b>	Cierto	3
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 4$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación	✓	Correctiva	✓
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

**A.3. Planicie Costera**A.3.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Planicie Costera.

Como resultado de la remoción de la vegetación que estuviese presente en el sitio del proyecto se identifica como impacto, la pérdida de ejemplares de especies herbáceas. Este impacto se ejercerá durante la etapa de preparación del sitio.

Se identifica como impacto potencial, sobre la vegetación de predios aledaños, la contaminación por residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores que removieron la vegetación y por fecalismo; sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán al contar con servicios sanitarios portátiles, por la oportuna recolección de residuos y la adecuada disposición de éstos.

De igual forma se identifica como impacto potencial el que se generaría en caso de un inadecuado manejo de los residuos producto de los movimientos de tierra, de tal forma que al formar montículos se afectarían a los ejemplares de flora al quedar enterrados; sería un impacto de carácter puntual y reversible; mediante el programa de manejo de residuos puede evitarse esta afectación.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Menor	1
<b>Reversibilidad</b>	Menor	1
<b>Certidumbre</b>	Cierto	3
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Menor	1
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 6$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación	✓	Correctiva	✓
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

Se requerirá de personal para llevar a cabo las actividades de preparación del sitio, por lo que los habitantes de la zona tendrán la alternativa de acceder a estos empleos temporales.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Insignificante	0
<b>Reversibilidad</b>	Menor	1
<b>Certidumbre</b>	Cierto	3
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto benéfico no significativo	$\Sigma + 4$

#### A.3.ii. Impacto sobre los factores abióticos de la Unidad Ambiental Planicie Costera.

Se identifica como impacto potencial la contaminación por residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores que removieron la vegetación y por fecalismo; sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán al contar con servicios sanitarios portátiles, por la oportuna recolección de residuos y su adecuada disposición. Mediante la aplicación de medidas preventivas se evitarán estos efectos garantizando la no contaminación del suelo.

De igual forma se identifica como impacto potencial el que se generaría en caso de un inadecuado manejo de los residuos producto de los movimientos de tierra, de tal forma que al formar montículos se modificarían los rasgos del relieve de los predios colindantes; sería un impacto de carácter puntual y reversible; mediante el programa de manejo de residuos puede evitarse esta afectación.

Se identifica como impacto ambiental el ocasionado sobre el recurso atmósfera en composición y por ende alternado en forma temporal la calidad del aire, como resultado de la generación de emisiones de ruido y de gases de combustión, polvos y partículas producto del uso de maquinaria y equipo durante esta etapa del proyecto. Durante el desarrollo de esta etapa del proyecto se minimizarán estos efectos dando mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo. Se aplicará el riego de terracerías para minimizar la suspensión de polvo y partículas. Son efectos puntales y de carácter reversible, tanto al terminar la jornada laboral como al concluir los trabajos de preparación del sitio estos efectos cesarán, aunados a que las condiciones del régimen de viento del sitio favorecen la dispersión de estos contaminantes, recuperando sus condiciones en un corto plazo.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Menor	1
<b>Reversibilidad</b>	Insignificante	0
<b>Certidumbre</b>	Incierto	1
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Menor	1
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 3$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación	✓	Correctiva	✓
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

**B. Construcción de edificaciones, sistema de agua de mar y equipamiento.** Durante esta etapa del proyecto se procederá a la construcción de las instalaciones del laboratorio, lo que incluye la construcción de estanques, área de acondicionamiento para reproductores, área de reproducción e incubación, de preengorda de semilla, cultivo de microalgas, almacenes de insumos, materiales y equipos, almacenes de residuos, las obras hidráulicas sanitarias, oficinas, áreas de carga y descarga, instalaciones eléctricas y estacionamiento.

Las actividades de construcción se llevarán a cabo en el predio con una superficie de 5,792 m<sup>2</sup>, en donde se construirán las obras referidas ocupando una superficie total de 2,907.31 m<sup>2</sup>, lo que representa el 50% de la superficie del predio. Las obras de toma y descarga de agua de mar se ubicarán en la zona costera colindante con el predio del proyecto.

Se instalarán depósitos para los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores con una cantidad estimada de 2,400 kg, los cuales serán dispuestos en el sitio de disposición de la localidad. Del equipamiento del proyecto se generarán residuos no peligrosos, principalmente materiales plásticos de embalaje, unicel, cintillos y cartón. Se contará con áreas delimitadas y recipientes adecuados para el almacenamiento temporal de los diferentes tipos de residuos. Se contará con áreas delimitadas y recipientes adecuados para el almacenamiento temporal de los diferentes tipos de residuos.

Se instalará cuatro sanitarios portátiles para el manejo de los residuos sanitarios, se estima una generación de 20 m<sup>3</sup> de aguas residuales por este concepto. Se estima un consumo de 2,490 litros de diésel que generan 1,434 kg de emisiones de gases de combustión, 5,125 litros de gasolina que generarán 3,218 kg de gases de combustión, y 400 kg de gas L.P. que generan 1,182 kg de gases de combustión. Las emisiones de ruido por las fuentes móviles (maquinaria) tendrán niveles de 40 a 105 dB a nivel del operador de la maquinaria dentro del sitio del proyecto

De igual forma, durante esta etapa del proyecto se procederá a la construcción del sistema de toma de agua de mar y del sistema de descarga de aguas residuales provenientes del laboratorio y áreas de producción de semilla de moluscos bivalvos. En este sistema principalmente se manejará agua de mar, y se integrará el agua residual del lavado de estanques y limpieza general del laboratorio, cabe señalar que no se integrará la descarga tipo doméstico, es decir la generada por los sanitarios, regaderas y cocina. En este elemento del proyecto se contempla también la construcción de una fosa para el sistema de abastecimiento de agua de mar. La tubería/mangueras del sistema de toma de agua de mar y de descarga de agua residual tendrá una longitud en el ambiente marino de 100 metros mar adentro a partir de la zona de playa.

Para la construcción de obras civiles en general se adquirirán los materiales en establecimientos comerciales, se usará cemento, grava-arena, lámina, bloques de cemento, yeso, material aislante, ventanas, tubería de PVC y ABS, se adquirirá el mobiliario (sanitarios y lavamanos ahorradores de agua), equipos de refrigeración entre los principales. Del equipamiento del proyecto se generarán residuos no peligrosos, principalmente materiales plásticos de embalaje, unicel, cintillos, cajas de cartón y madera. Todos los materiales para el sistema de manejo de agua de mar (toma y descarga) se adquirirán en establecimientos comerciales.

Se contará con un área de comedor con los recipientes necesarios para la recolección de residuos. Esta área será montada y desmontada según el tiempo que dure esta etapa del proyecto.

Se contará con una zona de estacionamiento para los vehículos de los trabajadores y la maquinaria. Los estacionamientos serán de tierra, del material presente en el sitio del proyecto y será demarcado con cal.

Se requerirá de 20 personas para llevar a cabo para la ejecución de esta etapa del proyecto.

## Resumen causas-efectos de la construcción de edificaciones, sistema de agua de mar y equipamiento (B).

Fuente de cambio	Efectos ciertos de mayor relevancia	Efectos potenciales de mayor relevancia	Elemento receptor
Trabajadores	---	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos (domésticos).	Suelo Biota
	---	Contaminación del suelo por fecalismo.	
Consumo de agua dulce para las obras civiles	Demanda de agua sobre la capacidad de carga del acuífero.	---	Acuífero
Uso del maquinaria y equipo	Contaminación por emisiones a la atmósfera (emisiones de gases de combustión y ruido)	---	Atmósfera Biota
Sellamiento del suelo en el área de edificaciones	No permitirá el repoblamiento de la flora.	---	Suelo Biota
Construcción de infraestructura e instalación de equipo	---	Contaminación del suelo por la generación de residuos.	Suelo
Construcción del sistema de agua de mar, excavaciones, generación de residuos del sustrato rocoso zona intermareal y sustrato marino.	Afectación a la biota bentónica.	---	Biota
	Modificación del relieve marino en la superficie que ocupe el sistema de toma y descarga de agua de mar. Suspensión de partículas en el medio marino durante las obras.	Contaminación por la generación de residuos de las obras.	Suelo marino Columna de agua Suelo terrestre Paisaje
Generación de fuentes de empleo	Oferta de empleo temporal.	---	Población humana

**Impacto residual:** No se identifica impacto residual alguno generado durante instalación de infraestructura.

### B.1. Marina

#### B.1.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Marina.

Se ejercerá un impacto puntual en el relieve del sustrato marino en el área que ocupará la tubería del sistema de manejo de agua de mar, ya que se instalarán las tuberías de la toma de agua de mar y de la de descarga de agua residual marina proveniente del laboratorio de producción de semilla, por lo que se modificará el relieve del fondo marino, afectando a la flora y fauna bentónica de manera puntual. Aquellos organismos que tienen movilidad se verán desplazadas, siendo factible la recolonización en particular de las algas marinas y a mediano plazo de la fauna en la zona afectada por las obras. Durante la implementación del sistema de agua de mar se suspenderán partículas en la columna de agua por lo que se identifica como impacto potencial molestias al necton que se localice u ocurra en esta zona, siendo un efecto temporal, puntual y de carácter reversible. En cuanto a los organismos bentónicos sésiles, estos se verán afectados y se perderá esta biota, por las dimensiones de la obra, se presupone una afectación a nivel de individuos. Estos impactos son de carácter reversible.

Se identifica como impacto potencial la contaminación por residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores y por fecalismo; sin embargo, por efecto del oleaje de esta unidad ambiental y los rasgos físicos de esta, se presupone una afectación a los individuos que se localicen en la columna de agua próxima al sitio del proyecto. Estas afectaciones solo son potenciales, no se ejercerán, al contar con servicios sanitarios portátiles y por la oportuna recolección de residuos y adecuada disposición de estos; mediante la aplicación de medidas preventivas se garantizará la no contaminación del ambiente marino. Se presupone un impacto potencial en esta etapa por la inadecuada disposición de residuos de construcción por la instalación del sistema de manejo de agua de mar. Sin embargo, como se mencionó, estas afectaciones potenciales no se ejercerán, en principio quedará prohibido depositar cualquier tipo de residuo en la zona marina, además de contar con el servicio de cuadrillas de limpieza y mantenimiento de la zona, durante el día y verificarán que todos los residuos hayan sido dispuestos adecuadamente al final de cada jornada laboral.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Menor	1
<b>Certidumbre</b>	Cierto	3
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Menor	1
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 7$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación	✓	Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

#### B.1.ii. Impacto sobre los factores abióticos de la Unidad Ambiental Marina.

Se ejercerá un impacto puntual en el relieve del sustrato marino en el área que ocupará la tubería del sistema de manejo de agua de mar, ya que se instalará la tubería de la toma de agua de mar, así como la de descarga de agua residual marina, por lo que se modificará el relieve del fondo marino, si bien este impacto es de carácter reversible y puntual, esta afectación perdurará durante toda la vida útil del proyecto.

Se identifica como impacto potencial la alteración de la columna de agua, ya que durante la implementación del sistema de agua de mar se suspenderán partículas en la columna de agua por lo que la turbidez de esta incrementará, siendo un efecto temporal, puntual y de carácter reversible, una vez que se concluyan las obras, inclusive al término de la jornada laboral se pueden restablecer las condiciones de turbidez en este sitio.

Se identifica como impacto potencial la contaminación por residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores y por fecalismo; sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán, al contar con servicios sanitarios portátiles y por la oportuna recolección de residuos y adecuada disposición de estos; mediante la aplicación de medidas preventivas se garantizará la no contaminación del ambiente marino. Se presupone un impacto potencial en esta etapa por la inadecuada disposición de residuos de construcción por la instalación del sistema de manejo de agua de mar. Sin embargo, como se mencionó, estas afectaciones no se ejercerán, en principio quedará prohibido depositar cualquier tipo de residuo en la zona marina, además de contar con el servicio de cuadrillas de limpieza y mantenimiento de la zona, durante el día y verificarán que todos los residuos hayan sido dispuestos adecuadamente al final de cada jornada laboral.

Se identifica como impacto a la atmósfera el generado por las emisiones contaminantes de gases de combustión y por ruido provenientes de la maquinaria y equipo. Este efecto será de carácter puntual y temporal, al concluir las jornadas laborales este impacto dejará de ejercerse y las condiciones del aire regresarán a su estado natural.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Moderada	2
Reversibilidad	Menor	1
Certidumbre	Cierto	3
Sinergia	Insignificante	0
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación	Menor	1
Valoración:	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 8$

Tipo de medida identificada:	Preventiva	✓	Reducción/mitigación	✓	Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

## B.2. Playa

### B.2.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Playa.

Como resultado de la instalación de la tubería se identifica como impacto a los trabajadores y usuarios cercanos la contaminación por ruido proveniente de la maquinaria y equipo; así como como el impacto potencial por la perturbación generada a las aves marinas que ocurren en la zona de playa. Se minimizarán estos efectos dando mantenimiento frecuente a la maquinaria y equipo. El efecto es de carácter puntual y temporal, al finalizar el uso de maquinaria y equipo las condiciones naturales del ambiente se recuperarán.

Se ejercerá un impacto puntual en la zona de playa frente al sitio del proyecto debido a la construcción de la caseta de bombeo, así como de la fosa de agua de mar; producto de las excavaciones para la construcción de la fosa, la biota presente en el sustrato se verá afectada, la afectación será a nivel de individuos, y aquellos que cuentan con movilidad, se verán desplazados hacia zonas aledañas. Si bien el efecto es de carácter reversible, este perdurará durante toda la vida útil del proyecto, ya que la cimentación de la caseta de bomba evitará la recolonización u ocurrencia de organismos, mientras que la fosa contará con sistemas de filtración para evitar que pasen organismos u objetos a esta que pudiesen poner en riesgo el sistema de bombeo.

Se identifica como impacto potencial, sobre la flora y fauna presente en esta unidad ambiental, principalmente la inmediata al sitio del proyecto y por donde pasará la tubería, la contaminación por residuos sólidos urbanos, por fecalismo así como por residuos de construcción; sin embargo, estas afectaciones son potenciales, no se ejercerán, al contar con servicios sanitarios portátiles y por la oportuna recolección de residuos y adecuada disposición de estos, siendo factible la restitución del ambiente mediante la aplicación de acciones de limpieza de la zona de playa.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Moderada	2
Reversibilidad	Menor	1
Certidumbre	Cierto	3
Sinergia	Insignificante	0
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación	Menor	1
Valoración:	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 7$

Tipo de medida identificada:	Preventiva	✓	Reducción/mitigación	✓	Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

B.2.ii. Impacto sobre los factores abióticos de la Unidad Ambiental Playa.

Se ejercerá un impacto puntual en la zona de playa frente al sitio del proyecto por la construcción de la caseta de bombeo, así como de la fosa de agua de mar, se removerá sustrato principalmente rocoso, por lo que se modificará el relieve de la zona de playa en forma puntual, toda vez que la tubería quedará enterrada, sin embargo la superficie modificada no podrá recuperar las características actuales del sustrato por ser una formación de rocas ígneas del tipo basáltico. De igual forma se modificará el paisaje de la zona de playa con las obras civiles del sistema de agua de mar.

Se identifica como impacto potencial el uso de la zona de playa, ya que al contar con esta infraestructura se limitará el tránsito a lo largo de la línea de costa en este transecto. Si bien este impacto es de carácter reversible y puntual, esta afectación perdurará durante toda la vida útil del proyecto.

Se identifica como impacto potencial la contaminación por residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores y por fecalismo; sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán, al contar con servicios sanitarios portátiles y por la oportuna recolección de residuos y adecuada disposición de estos. Es decir, mediante la aplicación de medidas preventivas se evitarán estos efectos garantizando la no contaminación del suelo. Se presupone un impacto potencial en esta etapa por la inadecuada disposición de residuos de construcción afectando la composición y calidad del suelo; estas afectaciones no se ejercerán, al contar con servicios cuadrillas de limpieza y mantenimiento de la zona, esta cuadrillas realizarán su trabajo al final de cada jornada. En caso de que se presentase una irregularidad, mediante la adopción de medidas correctivas es posible restituir las condiciones naturales del sitio afectado. De igual forma se identifica como impacto a la atmósfera la contaminación por emisiones de gases de combustión y ruido provenientes de la maquinaria y equipo. Se minimizarán estos efectos dando mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo. Los efectos sobre este recurso son de carácter temporal y puntual, y debido a las condiciones naturales del régimen de viento, los contaminantes se dispersarán en un corto tiempo. Estas afectaciones son de carácter temporal y puntual siendo viable, mediante buenas prácticas, la prevención de estos impactos potenciales.

<b>Magnitud</b>	Menor	1
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Insignificante	0
<b>Certidumbre</b>	Cierto	3
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 6$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación	✓	Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

**B.3. Planicie costera**B.3.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Planicie costera.

Como resultado de la construcción de las instalaciones e infraestructura se identifica como impacto a los trabajadores y habitantes cercanos al sitio del proyecto, las molestias que pueden ocasionarse por la contaminación por emisiones de gases de combustión y ruido provenientes de la maquinaria y equipo. Se minimizarán estos efectos dando mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo.

Se identifica como impacto potencial, sobre la vegetación de predios aledaños al sitio del proyecto, la contaminación por residuos sólidos urbanos, por fecalismo así como por residuos de construcción; sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán, al contar con servicios sanitarios portátiles y por la oportuna recolección de residuos y adecuada disposición de estos. En caso de que se presentase una irregularidad, mediante la adopción de medidas correctivas es posible restituir las condiciones naturales del sitio afectado.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Menor	1
<b>Reversibilidad</b>	Menor	1
<b>Certidumbre</b>	Cierto	3
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Menor	1
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 6$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación	✓	Correctiva	✓
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

Se requerirá de personal para llevar a cabo la construcción de edificaciones, así como para la instalación de infraestructura, del sistema de agua de mar y del equipo, por lo que los habitantes de la zona podrán acceder a estos empleos temporales.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Insignificante	0
<b>Reversibilidad</b>	Menor	1
<b>Certidumbre</b>	Cierto	3
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto benéfico no significativo	$\Sigma + 4$

### B.3.ii. Impacto sobre los factores abióticos de la Unidad Ambiental Planicie costera.

Se identifica como impacto potencial la contaminación por residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores y por fecalismo; sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán, al contar con servicios sanitarios portátiles y por la oportuna recolección de residuos y adecuada disposición de estos. Es decir, mediante la aplicación de medidas preventivas se evitarán estos efectos garantizando la no contaminación del suelo. En caso de que se presentase una irregularidad, mediante la adopción de medidas correctivas inmediatas a la detección de la desviación, es posible restituir las condiciones naturales del sitio afectado.

Se presupone un impacto potencial sobre el suelo por la construcción de las instalaciones al disponer inadecuadamente de los residuos de construcción (desde el producto de las excavaciones hasta pedacería de materiales), a fin de garantizar la no afectación se empelarán cuadrillas de limpieza al final del día. También se identifica como impacto potencial manchas de aceite en el suelo como consecuencia de algún problema de la maquinaria a emplearse. En caso de que se presentase un evento de esta naturaleza, se aplicarán en forma inmediata, medidas correctivas para restituir las condiciones naturales del suelo en el sitio afectado y dar adecuada disposición con base en la naturaleza del residuo.

Se ejercerá como impacto el sellamiento del suelo con concreto en algunas zonas del predio, como consecuencia de la construcción de las instalaciones de los componentes del proyecto. Este efecto puede ser reversible, sin embargo, será de carácter permanente durante toda la vida útil del proyecto.

Se identifica como impacto a la atmósfera la contaminación por emisiones de gases de combustión y ruido provenientes de la maquinaria y equipo. Se minimizarán estos efectos dando mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo. Los efectos sobre este recurso son de carácter temporal y puntual, y debido a las condiciones naturales del régimen de viento, los contaminantes se dispersarán en un corto tiempo.

Se ejercerá un impacto sobre el acuífero, debido a la demanda de agua para la construcción; sin embargo, esta agua será comprada a alguna persona física o moral que cuente con título de concesión para el aprovechamiento y uso del agua, de tal forma que el agua que se consumirá durante esta etapa será parte del volumen autorizado y concesionado por la autoridad correspondiente.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Moderada	2
Reversibilidad	Menor	1
Certidumbre	Cierto	3
Sinergia	Insignificante	0
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación	Menor	1
Valoración:	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 8$

Tipo de medida identificada:	Preventiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción/mitigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Correctiva	<input checked="" type="checkbox"/>
	Remediación	<input type="checkbox"/>	Rehabilitación	<input type="checkbox"/>	Compensación	<input type="checkbox"/>

**OPERACIÓN.** A continuación se desglosan los impactos potenciales que se generarán, particularizando para cada etapa operativa del proyecto, en el último rubro denominado "operatividad y mantenimiento" se describen y evalúan de manera conjunta los impactos generados por el personal operativo, así como por el mantenimiento general de todo el proyecto. En esta etapa se contempla desde la recepción y aclimatación de reproductores (manejo de reproductores), desove, incubación, preengorda de semillas y cultivo de microalgas. De igual forma, la operación del área habitacional para los operadores del laboratorio y para los consultores eventuales con capacidad de dos recámaras, dos sanitarios con regaderas, área de descanso, sala de juntas, área de cubículos, cocina, comedor y sala de espera.

Durante la etapa de operación, el agua dulce se empleará para el mantenimiento del laboratorio y será comprada a proveedores locales. Se contempla una cuadrilla de siete personas en un turno matutino para la ejecución de esta etapa del proyecto en base anual. Se instalarán depósitos separados para los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial generados por los trabajadores y operaciones del laboratorio con una cantidad estimada de 1,270 kg/año y 577 kg/año respectivamente, los cuales serán dispuestos en el sitio de disposición de la localidad. Se estima una generación de 110 m<sup>3</sup> de aguas residuales de los sanitarios al año (se dispondrán en el cárcamo del drenaje municipal que designe la autoridad), de 658 m<sup>3</sup> de aguas residuales del mantenimiento, y 476,280 m<sup>3</sup> anuales de agua de mar de los cultivos. Se estima un consumo de 2,325 litros de gasolina que generan 1,460 kg de emisiones de gases de combustión, y 1,400 kg al año de gas L.P. que generan 4,120 kg de gases de combustión. Las emisiones de ruido por las fuentes móviles (maquinaria) tendrán niveles de 40 a 110 dB a nivel del operador de la maquinaria dentro del área del sitio del proyecto.

Se contará con almacenes diferenciados para residuos sólidos urbanos, para residuos de manejo especial y para residuos peligrosos que estarán aislados del laboratorio de producción de semilla.

**C. SISTEMA DE TOMA DE AGUA Y DESCARGA DE AGUA DE MAR.** La operación del sistema de toma de agua de mar y del de descarga de aguas residuales provenientes del laboratorio y áreas de producción de semilla de moluscos bivalvos implica el aprovechamiento y uso del agua de la unidad ambiental marina, con el compromiso ambiental de devolver el agua con la calidad adecuada conforme a la normatividad y a fin de conservar los atributos de este cuerpo de agua que son elemento clave para garantizar la operación y éxito del proyecto.

El sistema de la toma de agua de mar contará con las características físicas y técnicas para evitar la entrada de organismos del medio natural, así como para evitar la entrada de sustrato (arena y rocas) al sistema de abastecimiento al laboratorio de producción de semilla. El agua llegará hasta una fosa de agua de mar ubicada en la zona de playa, el cual servirá como sistema de regulación de flujo del sistema hidráulico del proyecto. El proyecto tendrá una capacidad de bombeo de 70 m<sup>3</sup> por hora.

En cuanto al sistema de descarga de agua de mar residual, este contará con las características físicas y técnicas para evitar que cualquier organismo del sistema de cultivo del laboratorio llegue al medio natural. Por otra parte, las aguas de procesos (laboratorio de producción de semilla y laboratorio de microalgas, estanques, área de reproductores, etc., incluye el mantenimiento de estas áreas) estarán físicamente separadas de las aguas residuales sanitarias (regaderas, sanitarios y cocina), con lo que se garantizará la no afectación por descargas de aguas negras al ambiente marino. Se estima una descarga al mar de 476,280 m<sup>3</sup>/año de agua de mar residual y 658 m<sup>3</sup>/año de aguas residuales de mantenimiento del laboratorio.

Se estima que generarán emisiones de ruido de entre 80 a 90 dB por la operación del equipo de bombeo y del equipo de aireación, a nivel de la fuente de generación.

**Resumen causas-efectos de la operación del sistema de agua de mar (C).**

Fuente de cambio	Efectos ciertos de mayor relevancia	Efectos potenciales de mayor relevancia	Elemento receptor
Operación del equipo	Contaminación por emisiones a la atmósfera (emisiones de gases de combustión y ruido).	---	Atmósfera
Descarga de agua de mar	---	Afectación a la biota marina.	Biota
	Modificación de las características fisicoquímicas del agua de mar.	---	Mar
Generación de fuentes de empleo	Oferta de empleo temporal.	---	Población humana

**Impacto residual:** No se identifica impacto residual alguno generado durante la operación del sistema de agua de mar.

### C.1. Marina

#### C.1.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Marina.

Como resultado del aprovechamiento del agua de mar se identifica como impacto potencial la afectación a la fauna en el punto de entrada de la toma de agua debido a que pudiera succionar algún organismo hacia la tubería. Sin embargo este efecto se evitará ya que se contará con un sistema de filtración. Se considera como una afectación a nivel individuo.

Con base en los registros de temperatura del mar en la zona colindante con el proyecto se tiene que la mínima se presenta en primavera con 14 °C, mientras que la máxima se presenta en otoño con 19 °C; por lo que, como resultado de la operación del sistema de agua de mar se identifica como impacto potencial la afectación a la flora y a la fauna en la zona de descarga del agua de mar del laboratorio, ya que esta puede tener una temperatura distinta, en un rango de 1 °C a 5 °C, con respecto a la del medio natural, por lo que se presupone que los organismos con movilidad (inclusive con baja movilidad) se desplazarán hacia zonas en donde el agua

mantenga la temperatura propia de esta zona y adecuada para ellos o bien puede favorecer una mayor ocurrencia de ciertas especies que se vean favorecidas con una temperatura ligeramente más elevada. En el caso de los organismos sésiles, se identifican diferentes escenarios en función de la tolerancia de éstos a cambios de temperatura, por una parte puede no presentarse afectación alguna si son tolerantes a cambios; por otra parte, potencialmente para otros organismos el cambio de temperatura puede favorecer su distribución u ocurrencia, o bien una maduración sexual atípica en cuanto a la periodicidad en que maduran. Si bien estos efectos pueden presentarse, cabe integrar a estos escenarios, que debido a las corrientes, así como a la inminente mezcla del agua de mar descargada con la del medio marino, estos efectos sobre la biota se verán atenuados, estimando que será en el periodo de invierno-primavera en donde serán más perceptibles. Son efectos de carácter puntual y reversible.

Se identifica también como impacto potencial el ocasionado por la presencia de nutrientes en la descarga de agua de mar del laboratorio utilizados para favorecer el desarrollo de microalgas, por lo que se puede favorecer el desarrollo de algunas especies sobre otras, afectando a la microbiota que habite en la zona de la descarga.

Se identifica como impacto potencial el ocasionado por una falla en el sistema de filtración del agua de mar residual o por algún evento extraordinario, por lo que se pudiese descargar agua con semillas de alguna de las especies de moluscos bivalvos que se manejarán o bien con microalgas. Por una parte, se puede favorecer la ocurrencia o la proliferación de algunos organismos del medio natural por la presencia de alimento, y por otra parte puede implicar el asentamiento y presencia de especies que no se distribuyen en esta zona, si bien por el estadio de desarrollo de los organismos se presupone que posiblemente no tendrían las condiciones propicias para desarrollarse, se considera como un impacto potencial y que puede afectar a los individuos que habitan en el área de la descarga de agua de mar. Con la finalidad de garantizar la no afectación al medio natural generada por estos escenarios, el proyecto cuenta con un sistema de filtración del agua del mar residual generada durante la operación del laboratorio, al que se le dará mantenimiento periódico y oportuno para garantizar la eficiencia operativa.

Se considera que estos efectos son de carácter reversible, ya que al cesar la operación del proyecto, debido a las características oceanográficas del sitio, corrientes y mareas, es factible la restitución de las condiciones naturales en el corto plazo; sin embargo, este efecto se ejercerá durante toda la vida útil del proyecto.

<b>Magnitud</b>	Moderada	2
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Menor	1
<b>Certidumbre</b>	Incierto	1
<b>Sinergia</b>	Menor	1
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Menor	1
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 8$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación	✓	Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

#### C.1.ii. Impacto sobre los factores abióticos de la Unidad Ambiental Marina.

Con base en los registros de temperatura del mar en la zona colindante con el proyecto se tiene que la mínima se presenta en primavera con 14 °C, mientras que la máxima se presenta en otoño con 19 °C; por lo que, como resultado de la operación del sistema de agua de mar se identifica como impacto potencial la afectación a la flora y a la fauna en la zona de descarga del agua de mar del laboratorio, ya que esta puede tener una temperatura distinta, en un rango de 1°C a 5 °C, con respecto a la del medio natural

Se identifica como impacto por la alteración de las características del agua de mar, ya que como se mencionó, esta puede tener una temperatura distinta, en un rango de 1°C a 5 °C, con respecto a la del medio natural, así como haber incorporado nutrientes durante el proceso de producción de semilla o de microalgas; por lo que al integrarse la descarga al medio marino se modificaría en forma localizada las características del agua de mar. Sin embargo, se estima que dadas las dimensiones del cuerpo receptor de la descarga, así como de los rasgos oceanográficos, en donde el oleaje es de alta energía y presencia de corrientes que favorecen tanto la mezcla de la columna de agua como del movimiento de las masas de agua, se presupone que el agua residual en un corto plazo recuperará la temperatura del medio y los nutrientes se diluirán, representando una modificación temporal de las características del cuerpo de agua. Además se cumplirá con las regulaciones y límites establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores propiedad de la nación, de tal forma que la actividad no provocará un desequilibrio en el entorno.

<b>Magnitud</b>	Moderada	2
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Menor	1
<b>Certidumbre</b>	Incierto	1
<b>Sinergia</b>	Menor	1
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Menor	1
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 8$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción/mitigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Correctiva	<input type="checkbox"/>
	Remediación	<input type="checkbox"/>	Rehabilitación	<input type="checkbox"/>	Compensación	<input type="checkbox"/>

### C.3.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Planicie costera.

Se requerirá de personal para la operación del sistema de agua de mar, por lo que se generarán empleos de tiempo completo durante toda la vida útil del proyecto.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Insignificante	0
<b>Certidumbre</b>	Cierto	3
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto benéfico no significativo	$\Sigma + 5$

**D. Manejo de reproductores y desove.** Esta etapa del proyecto consiste en la recepción en planta de los organismos que provendrán del medio natural adquiridos a personas físicas o morales autorizadas para llevar a cabo la captura y recolección de estos organismos, luego los lotes de organismos adultos serán trasladados al área de reproductores iniciando con la revisión de los organismos y eliminar aquellos epibiontes que se encontrasen adheridos en las conchas de los bivalvos para evitar ocurrencia de transfaunación, luego se concentrarán en el área en donde se procederá a la aclimatación para la maduración sexual mediante el control de temperatura y del alimento. En esta etapa se llevará a cabo el proceso de cuarentena sanitaria, para

garantizar la inocuidad de la semilla que se produzca en el laboratorio. Se llevarán a cabo monitoreos de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos del agua de mar dentro del área de reproductores, de igual forma se llevará a cabo el diagnóstico de posibles enfermedades patológicas a fin de garantizar la sanidad de la semilla que se produzca. Los insumos requeridos para esta actividad serán el agua de mar para los estanques de reproductores y microalgas provenientes del cultivo de microalgas del proyecto.

Cuatro a cinco semanas después de iniciada la aclimatación, se tendrán los primeros organismos maduros, listos para realizar los desoves que proveerán de la materia prima para el cultivo larvario, mediante el control de temperatura y del alimento. En esta etapa únicamente se monitorean a los organismos y una vez que se llevó a cabo el desove, se toman alícuotas para determinar el estado de los gametos así como el proceso de fecundación y determinar la tasa de fecundidad del lote. Se monitorean los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de los estanques. Al concluir el desove se retiran los reproductores de estos estanques. En esta etapa, se incluye el desarrollo larvario de los organismos hasta el momento previo a que alcancen el estadio peditélico, para pasar a la siguiente etapa.

#### Resumen causas-efectos del manejo de reproductores y desove (D).

Fuente de cambio	Efectos ciertos de mayor relevancia	Efectos potenciales de mayor relevancia	Elemento receptor
Liberación de gametos fecundados del laboratorio	---	Desarrollo de especies provenientes del laboratorio en el medio natural.	Biota
Generación de fuentes de empleo	Oferta de empleo temporal.	---	Población humana

**Impacto residual:** No se identifica impacto residual alguno generado durante la etapa de manejo de reproductores y desove.

#### D.1. Marina

##### D.1.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Marina.

Se identifica como impacto potencial la liberación de gametos fecundados al medio marino durante el recambio de agua de los estanques de desove, por lo que se contribuirá con organismos que potencialmente pueden continuar su desarrollo en la zona de descarga de agua de mar, por lo que se considera como un impacto, la posibilidad de la presencia de organismos de algunas especies de moluscos bivalvos que de manera natural se distribuyen en estas aguas, los cuales competirán por sustrato y alimento con los organismos silvestres. Cabe mencionar que en el caso de otras especies es posible que no sobrevivan por la diferencia de temperatura del agua de mar en el sitio del proyecto con respecto a la temperatura del agua en donde se distribuyen que es ligeramente mayor, siendo vulnerables en los primeros estadios de vida a esta variación térmica. Este efecto se puede evitar mediante las buenas prácticas en el laboratorio y con el equipo de filtración física y con UV para evitar cualquier liberación de organismos del laboratorio.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Moderada	2
Reversibilidad	Menor	1
Certidumbre	Incierto	1
Sinergia	Insignificante	0
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación	Insignificante	0
Valoración:	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 6$

Tipo de medida identificada:	Preventiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción/mitigación	<input type="checkbox"/>	Correctiva	<input type="checkbox"/>
	Remediación	<input type="checkbox"/>	Rehabilitación	<input type="checkbox"/>	Compensación	<input type="checkbox"/>

**D.3. Planicie costera****D.3.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Planicie costera.**

Se requerirá de personal para llevar a cabo la recepción de organismos reproductores, limpieza, cuarentena sanitaria, su traslado a los estanques, desove, así como para el proceso de aclimatación y monitoreo de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos por lo que tanto los habitantes de la zona podrán acceder a empleo permanente y desempeñar esta función durante toda la vida útil del proyecto previa capacitación; o bien técnicos en acuicultura de la región.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Insignificante	0
<b>Certidumbre</b>	Cierto	3
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto benéfico no significativo	$\Sigma + 5$

**E. Incubación.** Este es el proceso mediante el cual los ovocitos fecundados crecen y se desarrollan por la fase de larval hasta alcanzar la etapa de metamorfosis, a través del suministro de alimento y condiciones de circulación y temperatura óptimas para dicho crecimiento. En los bivalvos marinos la duración de la fase larval varía de tres a cinco semanas, dependiendo de las condiciones ambientales como temperatura, salinidad y tasa de alimento. En los tanques VIC que se instalarán en el área de incubación, la cantidad y tipo de alimento va aumentando desde 25-30 mil células por ml al principio hasta 50 mil cel/ml al final de la fase. Los cambios de larvas de un tanque a otro se realizarán cada 48 horas hasta que las larvas transcurran por su fase de larva pedivéliger, entren en la fase de metamorfosis y se conviertan en juveniles, perdiendo por completo su capacidad natatoria y estén listas para fijarse. Al alcanzar la madurez, la larva mide entre 200 y 330  $\mu\text{m}$ , según la especie. La duración de esta fase del cultivo tiene una duración de 6 a 19 días.

**Resumen causas-efectos durante la incubación (E).**

Fuente de cambio	Efectos ciertos de mayor relevancia	Efectos potenciales de mayor relevancia	Elemento receptor
Liberación accidental de larvas	---	Desarrollo de especies provenientes del laboratorio en el medio natural.	Biota
Generación de fuentes de empleo	Oferta de empleo temporal.	---	Población humana

**Impacto residual:** No se identifica impacto residual alguno generado durante la etapa de incubación.

**E.1. Marina****E.1.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Marina.**

Se identifica como impacto potencial la liberación de larvas al medio marino; si bien es improbable ya que en el sistema hidráulico del laboratorio cuenta con mallas/tamices, filtros y UV para el control del agua de recambio, se considera como impacto potencial. El efecto en los elementos bióticos del medio marino consistiría en la posibilidad de la presencia de organismos de algunas especies de moluscos bivalvos que de manera natural se distribuyen en estas aguas, los cuales competirán por sustrato y alimento con los organismos silvestres.

Cabe mencionar que en el caso de otras especies es posible que no sobrevivan por la diferencia de temperatura del agua de mar en el sitio del proyecto con respecto a la temperatura del agua en donde se distribuyen que es ligeramente mayor, siendo vulnerables a esta variación térmica, así como a la localización del punto de descarga, en donde el tipo de sustrato y nutrientes no sean los adecuados para el desarrollo de algunos organismos. Este efecto se puede evitar mediante las buenas prácticas en el laboratorio y con el equipo de filtración y con UV para evitar cualquier liberación de organismos del laboratorio.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Moderada	2
Reversibilidad	Menor	1
Certidumbre	Incierto	1
Sinergia	Insignificante	0
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación	Insignificante	0
Valoración:	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 6$

Tipo de medida identificada:	Preventiva	✓	Reducción/mitigación		Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

### E.3. Planicie costera

#### E.3.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Planicie costera.

Se requerirá de personal para llevar a cabo las actividades para el desarrollo y monitoreo del proceso de incubación de las larvas, por lo que algunos habitantes de la zona podrán acceder a empleo permanente.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Moderada	2
Reversibilidad	Insignificante	0
Certidumbre	Cierto	3
Sinergia	Insignificante	0
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación	Insignificante	0
Valoración:	Impacto benéfico no significativo	$\Sigma + 5$

**F. Preengorda de semilla.** Cuando los juveniles o presemillas son retenidos en mallas de 315 micras de luz, estos organismos pasan a los recipientes de preengorda. Consisten en botellas de policarbonato cilíndricas llamadas botellas de semillas (*spat bottles*) donde se depositan las semillas, el flujo de agua y alimento es de abajo hacia arriba, por lo que es necesario poner una malla protectora en la salida del agua. Las semillas se van seleccionando por tamaño mediante el uso de cribas de diferente luz de malla hasta que alcancen los 3 o 4 mm de longitud y puedan ser fácilmente manejadas en el campo y sin riesgos de fugas, por los engordadores.

#### Resumen causas-efectos de la etapa de preengorda de semilla (F).

Fuente de cambio	Efectos ciertos de mayor relevancia	Efectos potenciales de mayor relevancia	Elemento receptor
Liberación de semilla del laboratorio	---	Desarrollo de especies provenientes del laboratorio en el medio natural	Biota
Generación de fuentes de empleo	Oferta de empleo temporal.	---	Población humana

**Impacto residual:** No se identifica impacto residual alguno generado durante la etapa de preengorda de semilla.

### F.1. Marina

#### F.1.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Marina.

Partiendo del estadio de desarrollo de los organismos en esta etapa, es factible que algunos organismos presenten madurez sexual en esta etapa, por lo que de presentarse un desove no programado, se identifica como impacto potencial el efecto ocasionado por la liberación de gametos al medio marino durante el recambio de agua de los estanques. Tal efecto consistiría en que estos organismos pueden continuar su desarrollo la zona de descarga de agua de mar, por lo que la presencia de estos en el corto plazo puede implicar la competencia por sustrato y alimento con los organismos silvestres. Este efecto se puede evitar mediante las buenas prácticas en el laboratorio y con el equipo de filtración para evitar cualquier liberación de organismos del laboratorio.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Moderada	2
Reversibilidad	Insignificante	0
Certidumbre	Incierto	1
Sinergia	Insignificante	0
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación	Insignificante	0
Valoración:	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 5$

Tipo de medida identificada:	Preventiva	✓	Reducción/mitigación		Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

### F.3. Planicie costera

#### F.3.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Planicie costera.

Se requerirá de personal para llevar a cabo las actividades de la fase de preengorda de semilla, por lo que algunos habitantes de la zona podrán acceder a empleo permanente.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Moderada	2
Reversibilidad	Insignificante	0
Certidumbre	Cierto	3
Sinergia	Insignificante	0
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación	Insignificante	0
Valoración:	Impacto benéfico no significativo	$\Sigma + 5$

**G. Cultivo de microalgas.** Se mantendrán cepas de microalgas aisladas bajo luz y clima controlados. Se emplearán para iniciar nuevos inóculos y la porción principal para comenzar un cultivo a escala intermedia, que será empleado como alimento para las larvas. Las cepas (cultivos patrón) se guardarán en medios especializados (Erdschreiber, en medio F/2, en portaobjetos o en placas de agar inclinadas y enriquecidas con nutrientes), bajo condiciones controladas de temperatura y de iluminación. En este proyecto se utilizarán los sistemas sencillos de bolsas de polietileno colgadas o colocadas sobre un soporte de cilindro de malla de acero galvanizado o recubierta de plástico.

## Resumen causas-efectos del cultivo de microalgas (G).

Fuente de cambio	Efectos ciertos de mayor relevancia	Efectos potenciales de mayor relevancia	Elemento receptor
Liberación de microalgas del laboratorio	---	Desarrollo de especies provenientes del laboratorio en el medio natural	Biota
Generación de fuentes de empleo	Oferta de empleo temporal.	---	Población humana

**Impacto residual:** No se identifica impacto residual alguno generado del cultivo de microalgas.

**G.1. Marina**G.1.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Marina.

A partir de las actividades de producción de microalgas se identifica como impacto potencial el efecto ocasionado por la liberación de microalgas al medio marino durante el recambio de agua de los estanques. Tal efecto consistiría en que estos organismos lleguen al medio marino, incrementando la disponibilidad de alimento, lo que favorecería la proliferación de fauna marina en la zona de descarga de agua de mar, modificando en forma puntual y temporal la ocurrencia y abundancia de la fauna presente. De igual forma se identifica como impacto potencial la modificación de la diversidad de especies presentes en forma puntual en la zona de la descarga de agua de mar del proyecto, ya que puede modificar el elenco de especies típicas de estas aguas. En todos los casos las afectaciones son de carácter reversible y se consideran como impactos potenciales puntuales. Los efectos se pueden evitar mediante las buenas prácticas en el laboratorio y mediante los sistemas de filtración para evitar cualquier liberación de organismos del laboratorio.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Moderada	2
Reversibilidad	Insignificante	0
Certidumbre	Incierto	1
Sinergia	Insignificante	0
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación	Insignificante	0
Valoración:	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 5$

Tipo de medida identificada:	Preventiva	✓	Reducción/mitigación		Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

**G.3. Planicie costera**G.3.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Planicie costera.

Se requerirá de personal a cargo del cultivo de microalgas, por lo que algunos habitantes de la zona podrán acceder a estos empleos permanentes.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Moderada	2
Reversibilidad	Insignificante	0
Certidumbre	Cierto	3
Sinergia	Insignificante	0
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación	Insignificante	0
Valoración:	Impacto benéfico no significativo	$\Sigma + 5$

**H. Operatividad y mantenimiento.** En este rubro se contempla la operación general de todas las instalaciones y de todos sus componentes. Para la operación del laboratorio de producción de semilla de moluscos bivalvos se requerirá un total de siete personas de tiempo completo durante toda la vida útil del proyecto. En el sitio del proyecto siempre se contará con el menos tres personas encargadas, que pernoctarán en las instalaciones, el resto ingresarán al laboratorio en función de sus turnos laborales. Por lo que dentro de este rubro se consideran los impactos generados por los trabajadores tanto durante el desempeño de sus funciones laborales como los personales derivados del uso de la cocina, regaderas y sanitarios. De igual forma durante esta etapa del proyecto se considera el mantenimiento de las instalaciones, de la infraestructura y del equipo. El mantenimiento del equipo y de la infraestructura requerirá de insumos tales como bridas, abrazaderas, cintillos, grasas y aceites lubricantes, diversidad de filtros, tamices entre otros; así como detergentes comerciales para la limpieza general del laboratorio, de la zona de descanso y para pernoctar. Contempla también la operación de los servicios auxiliares y también las actividades de mantenimiento general. Periódicamente se requerirá de pintura e impermeabilizantes para el mantenimiento general de las edificaciones.

Se contará con una zona de estacionamientos para los vehículos de los trabajadores y de las unidades de transporte del producto que se trasladará a las áreas de cultivo del promovente. Los estacionamientos serán de tierra, del material presente en el sitio del proyecto y los espacios estarán demarcados con cal.

Con base en lo anterior se incluye la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) por los empleados y de las actividades del laboratorio, así como de los residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP) generados tanto durante la operación como del mantenimiento a infraestructura, maquinaria y equipos. Se requerirá de energía eléctrica para la operación de los equipos. De igual forma se contempla la limpieza general de las instalaciones y el uso de estas, lo que conlleva a las descargas de aguas sanitarias generadas por los empleados en los servicios sanitarios, en las regaderas, cocina, así como aquellos resultados de la limpieza y baldeo de las instalaciones.

Resumen causas-efectos durante la operación y el mantenimiento del proyecto (H).

Fuente de cambio	Efectos ciertos de mayor relevancia	Efectos potenciales de mayor relevancia	Elemento receptor
Consumo de agua dulce para la operación y mantenimiento de equipo y del personal	Demanda de agua dulce sobre la capacidad de carga del acuífero.	---	Acuífero
Descargas de aguas residuales de tipo domésticas.	---	Contaminación del suelo por aguas residuales.	Suelo
Operación de equipo y maquinaria durante la operación del proyecto.	Alteración de la calidad del aire por la generación de emisiones a la atmósfera de ruido y de gases de combustión.	---	Atmósfera
Operación y mantenimiento del laboratorio.	---	Contaminación del suelo por la generación residuos del personal y de la operación del laboratorio (RSU, RME y RP).	Suelo Biota
		Alteración de la calidad del aire por malos olores por la inadecuada disposición de RSU.	Atmósfera
Generación de fuentes de empleo.	Oferta de empleo permanente y temporal.	---	Población humana

**Impacto residual:** No se identifica impacto residual alguno generado durante la etapa operativa y de mantenimiento del proyecto.

**H.1. Marina**

H.1.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Marina.

Se identifica como impacto potencial sobre la flora y fauna del ambiente marino, el ocasionado por la contaminación debido al inadecuado manejo y disposición de los residuos generados durante la operación y el mantenimiento de las instalaciones del laboratorio y del equipo. Sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán, al contar con la oportuna recolección de residuos y adecuada disposición de estos. Es decir, mediante la aplicación de medidas preventivas se evitarán estos efectos, garantizando la no contaminación del medio marino.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Moderada	2
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Insignificante	0
<b>Certidumbre</b>	Incierto	1
<b>Sinergia</b>	Menor	1
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 6$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación		Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

H.1.ii. Impacto sobre los factores abióticos de la Unidad Ambiental Marina.

Se identifica como impacto potencial sobre el sustrato marino y en la columna de agua de mar la contaminación por el inadecuado manejo y disposición de los residuos generados durante las etapas operativas, se generarán residuos tanto orgánicos como inorgánicos, recipientes de los insumos para el laboratorio y para los análisis del agua y del cultivo de microalgas; así como durante el mantenimiento de equipo e infraestructura. Sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán, al contar con la oportuna recolección de residuos y adecuada disposición de estos. Es decir, mediante la aplicación de medidas preventivas se evitarán estos efectos garantizando la no contaminación del suelo.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Moderada	2
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Insignificante	0
<b>Certidumbre</b>	Incierto	1
<b>Sinergia</b>	Menor	1
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma - 6$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación		Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

**H.2. Playa****H.2.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Playa.**

Se identifica como impacto potencial sobre la flora y fauna de la zona la contaminación por el inadecuado manejo y disposición de los generados durante la operación del laboratorio y durante el mantenimiento, en particular a la tubería que se localizará en la zona de playa. Sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán, al contar con la oportuna recolección de residuos y adecuada disposición de estos, constituyendo las medidas preventivas para garantizar la no contaminación de la zona de playa y por ende no afectar a la flora presente y/o a la fauna que ocurra en este sitio.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Moderada	2
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Insignificante	0
<b>Certidumbre</b>	Incierto	1
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma -5$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación		Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

**H.2.ii. Impacto sobre los factores abióticos de la Unidad Ambiental Planicie Playa.**

Se identifica como impacto potencial sobre el sustrato arenoso y rocoso el ocasionado por el inadecuado manejo y disposición de los residuos generados durante la operación del proyecto, así como durante el mantenimiento de la infraestructura. Debido a la inadecuada disposición de residuos orgánicos en esta zona, se presupone también una alteración del aire en esta zona debido a malos olores generados por la descomposición de la materia orgánica. Sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán, al contar con la oportuna recolección de residuos y adecuada disposición de estos. Es decir, mediante la aplicación de medidas preventivas se evitarán estos efectos garantizando la no contaminación del suelo.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Moderada	2
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Insignificante	0
<b>Certidumbre</b>	Incierto	1
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma -5$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación		Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

**H.3. Planicie costera****H.3.i. Impacto sobre los factores bióticos de la Unidad Ambiental Planicie costera.**

Se identifica como impacto potencial sobre la salud de los trabajadores, habitantes o usuarios de la zona colindante al proyecto, así como a la flora circundante y fauna que pudiese ocurrir o transitar en esta zona, debido a la contaminación por el inadecuado manejo y disposición de los residuos generados durante la operación y el mantenimiento de las instalaciones, infraestructura y equipo, favoreciendo la proliferación de fauna nociva, así como tiraderos a cielo abierto que pueden ser focos insalubres, vectores de infecciones.

Sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán, al contar con la oportuna recolección de residuos y adecuada disposición de estos se evitarán estos efectos, garantizando la no contaminación del suelo.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Moderada	2
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Insignificante	0
<b>Certidumbre</b>	Incierto	1
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma -5$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación		Correctiva	
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

Como se señaló en otros apartados, durante todas las etapas de la operación del proyecto se requerirá de personal, al igual que para el mantenimiento del laboratorio, ya sea en las actividades diarias o bien en los mantenimientos programados a infraestructura; por lo que se ofertarán tanto empleos permanentes como empleos temporales durante toda la vida útil del proyecto. Los habitantes del área que circunda al proyecto podrán acceder a estos empleos.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Insignificante	0
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Insignificante	0
<b>Certidumbre</b>	Cierto	3
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto benéfico no significativo	$\Sigma +5$

#### H.3.ii. Impacto sobre los factores abióticos de la Unidad Ambiental Planicie costera.

Se identifica como impacto potencial sobre el suelo y la atmósfera la contaminación por el inadecuado manejo y disposición de los residuos generados tanto durante la operación del laboratorio como durante las actividades de mantenimiento. La acumulación de residuos puede generar malos olores que alterarán la calidad del aire en la zona en donde se dispongan los residuos, por otra parte se pueden generar tiraderos a cielo abierto que alterarán la composición y por ende la calidad de suelo; de igual forma, se puede afectar en forma puntual y temporal el uso inmediato de estas zonas contaminadas. Los efectos son de carácter reversible y se pueden evitar mediante la oportuna recolección y adecuada disposición de los residuos, garantizando la no contaminación del suelo, así como del aire.

Sin embargo, estas afectaciones no se ejercerán, al contar con la oportuna recolección de residuos y adecuada disposición de estos. Es decir, mediante la aplicación de medidas preventivas se evitarán estos efectos garantizando la no contaminación del suelo.

Se identifica como impacto el ejercido por el consumo de agua dulce para la operación del proyecto y para las actividades de mantenimiento de este; si bien la cantidad de agua requerida es mínima, ya que se opera básicamente con agua de mar, es necesario tomar en cuenta que se ejerce presión sobre los recursos hídricos de la zona, se minimiza esta presión al adquirir el agua a personas físicas o morales que cuenten con concesión para el aprovechamiento de agua, por lo que el agua que se destine al proyecto estará contabilizada en los volúmenes de agua autorizados por la dependencia correspondiente.

Se identifica como impacto potencial la contaminación del suelo como consecuencia de un derrame accidental de las aguas residuales de tipo doméstico (sanitarios, regaderas y cocina), al ser recolectadas por las pipas, ya que estas aguas residuales serán conducidas a una fosa séptica y de ahí se transportarán mediante camiones cisterna (pipas) a un cárcamo del drenaje municipal. Sin embargo, estos efectos no se ejercerán, ya que se operará bajo buenas prácticas en el manejo de estos residuos.

Se identifica como impacto a la atmósfera la contaminación por emisiones de gases de combustión y ruido provenientes de la maquinaria y equipo del proyecto. Se evitarán estos efectos dando mantenimiento frecuente a la maquinaria y equipo.

<b>Magnitud</b>	Insignificante	0
<b>Dimensión</b>	Moderada	2
<b>Temporalidad</b>	Moderada	2
<b>Reversibilidad</b>	Insignificante	0
<b>Certidumbre</b>	Incierto	1
<b>Sinergia</b>	Insignificante	0
<b>Viabilidad de adoptar medidas de mitigación</b>	Insignificante	0
<b>Valoración:</b>	Impacto adverso no significativo	$\Sigma -5$

<b>Tipo de medida identificada:</b>	Preventiva	✓	Reducción/mitigación	✓	Correctiva	✓
	Remediación		Rehabilitación		Compensación	

De la evaluación realizada se tiene como resultado que no hay impactos adversos significativos que se generen a partir del proyecto Laboratorio de producción de semilla de moluscos bivalvos.

A partir de la valoración de los impactos ambientales antes descritos, se elaboró una matriz (tabla XI) en donde se integran los valores numéricos resultantes para cada impacto, con el objeto de ponderarlos y establecer la importancia de los impactos. A partir de este análisis se concluye que las actividades que generan un mayor impacto, aunque adverso, no significativo, con base en la ponderación por actividad, es la Construcción de edificaciones, sistema de agua de mar y equipamiento, en la que el valor numérico de los impactos resulta mayor por el peso del impacto derivado de los efectos en las unidades ambientales marina, playa y planicie costera, en donde se ejercerán como impactos la alteración de la biota bentónica, la modificación de la calidad del agua y la alteración del suelo en la playa y en la planicie costera, aunado a aquellos impactos potenciales relacionados con la contaminación del cuerpo de agua y del suelo, en donde si bien son reversibles los efectos, prevalecerán durante toda la vida útil del proyecto. La actividad que sigue en importancia con base en la ponderación del valor numérico de los impactos es la etapa operativa y de mantenimiento, ya que por una parte genera alteraciones en las unidades ambientales marina, playa y planicie costera, hay impactos que pueden ser mitigados, pero no evitados, tal es el caso de la demanda de agua dulce para operar el laboratorio, si bien es un volumen reducido, ya que el insumo principal es agua de mar, si se requiere para la operación y el mantenimiento de las instalaciones y para el personal, asociado a ello están las descargas de aguas residuales, que se identifican como un impacto potencial y que puede prevenirse apegados a las buenas prácticas en el manejo de residuos. Por otra parte se tienen también las emisiones a la atmósfera que pueden minimizarse, pero no eliminarse; y finalmente identificada como impactos potenciales, está la contaminación del suelo por generación de residuos. Sigue en importancia, la etapa de preparación del sitio, etapa en la que la remoción de la vegetación tanto marina en la zona de la playa como terrestre en la planicie costera, lo que implica la pérdida de cobertura vegetal, prevaleciendo este impacto durante toda la vida útil del proyecto. De igual forma se alterarán las características del suelo.

En menor orden de importancia se tienen los efectos ocasionados por la operación del Sistema de toma y descarga de agua de mar siendo el más relevante la modificación de las características del agua, ya que al menos el parámetro de la temperatura variará entre la temperatura de la descarga con respecto a la del medio natural, se identifica como consecuencia una afectación a la biota marina al modificar, aunque puntualmente, las condiciones de la columna de agua que representa su hábitat. También contribuye a este valor la contaminación por emisiones a la atmósfera por la operación del equipo.

En cuanto la ponderación de los valores arrojados por esta evaluación, se tiene que la unidad ambiental marina es la que presentará una mayor incidencia de efectos tanto en los elementos bióticos como abióticos, sin embargo, ninguno de los impactos adversos es significativo; le sigue en importancia la unidad ambiental playa y por última la planicie costera, sujetas a los impactos antes descritos.

**Tabla XI.** Valoración numérica y ponderación de los impactos ambientales.

Actividad / Elemento receptor	Marina 1		Playa 2		Planicie costera 3		Agrícola 4		Ponderación por actividad
	i	ii	i	ii	i	ii	i	ii	
<b>Preparación del sitio</b>									
<b>A</b> Despalme, cortes, terraplenados y nivelación			-6	-4	-6 +4	-3			-15
<b>Construcción</b>									
<b>B</b> Construcción de edificaciones, sistema de agua de mar y equipamiento	-7	-8	-7	-6	-6 +4	-8			-38
<b>Operación</b>									
<b>C</b> Sistema de toma y descarga de agua de mar.	-8	-8			+5				-11
<b>D</b> Manejo de reproductores y desove	-6				+5				-1
<b>E</b> Incubación	-6				+5				-1
<b>F</b> Preengorda de semilla	-5				+5				0
<b>G</b> Cultivo de microalgas	-5				+5				0
<b>H</b> Operatividad y mantenimiento	-6	-6	-5	-5	-5 +5	-5			-27
<b>Ponderación por unidad ambiental</b>	-43	-22	-18	-15	+21	-16	0	0	

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En los siguientes recuadros se muestran las medidas de prevención o de mitigación para los impactos identificados en el apartado anterior. No se identificó impacto residual alguno generado por el proyecto, y los impactos adversos son no significativos.

Elemento receptor	Impacto que atiende	Descripción de la medida y tipo de medida	Etapas del proyecto/duración
Suelo Flora Fauna	Manejo de residuos vegetales.	Los residuos vegetales serán triturados y dispuestos en el sitio de tiro autorizado.  Medida preventiva.	Durante la preparación del sitio
	Afectación a la flora y fauna por tránsito de vehículos.	No se permitirá transitar campo traviesa ni estacionarse fuera de las zonas permitidas, por lo que únicamente podrán emplearse los estacionamientos demarcados y transitar en las vías de acceso existentes.  Medida preventiva.	Durante toda la vida útil del proyecto.
Mar	Afectación a la flora y fauna marina por la descarga de aguas residuales de procesos.	Como medida preventiva y de mitigación: durante las actividades de operación las aguas residuales de procesos serán descargadas al mar después de verificar que se esté dando cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021.  Como medida preventiva se empleará un sistema de filtrado y de UV antes de la descarga al mar, para prevenir la presencia de organismos del laboratorio o de gametos en el medio natural.  Como medida preventiva y de mitigación: se realizará análisis del agua de mar para verificar es estado de los parámetros fisicoquímicos que intervienen o se ve afectados por la actividad acuícola.	Durante la etapa de operación del proyecto.

## Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales del proyecto.

Elemento receptor	Impacto que atiende	Descripción de la medida y tipo de medida	Etapas del proyecto/ duración
Suelo Atmósfera	Contaminación por emisiones a la atmósfera (emisiones de gases de combustión y ruido) por la operación de la maquinaria y equipo así como por las unidades de transporte.	Para minimizar las emisiones de ruido y gases de combustión, se dará mantenimiento a la maquinaria y equipo que se emplearan.  Para minimizar este efecto las unidades y la maquinaria conducirá a baja velocidad.	Durante todas las etapas del proyecto.
	Por el tránsito de los vehículos de proveedores de servicios, trabajadores y de la empresa.	Medida preventiva Medida de mitigación.	Durante toda la vida útil del proyecto.
Atmósfera	Contaminación de la atmósfera por la suspensión de polvos y partículas por la operación de la maquinaria y equipo así como por las unidades de transporte.	Se aplicará el riego de terracerías para minimizar la suspensión de polvo y partículas durante la operación de la maquinaria. Medida de mitigación.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
Suelo (acuífero)	Efecto ocasionado por el consumo de agua por los servicios, por lo que se ejerce presión sobre el agua disponible en el acuífero.	Como medida de preventiva sobre el impacto incierto de aumentar el impacto sobre el nivel del agua del acuífero solo se consumirá agua proveniente de un proveedor que cuente con un título de concesión otorgado por la autoridad correspondiente. Así el agua dulce que se empleará en las diferentes etapas del proyecto ya se encontrará considerada dentro del gasto autorizado.  Como medida de mitigación sobre la demanda del recurso hídrico se orientará a los trabajadores a hacer un uso medido y consciente del agua y a verificar que el sistema funcione eficientemente, se verificará que las instalaciones no presenten fugas dándole el mantenimiento oportuno y adecuado.  En caso de identificar alguna fuga en los tanques de abastecimiento o en las instalaciones sanitarias se reparará a la brevedad.  Medida de preventiva y de mitigación.	Durante todas las etapas del proyecto.

Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales del proyecto.

Elemento receptor	Impacto que atiende	Descripción de la medida y tipo de medida	Etapas del proyecto /duración
Suelo atmósfera flora fauna	La contaminación del suelo, a la flora y afectación a la fauna silvestre, por la creación de zonas insalubres generadas por fecalismo por parte de los trabajadores.	<p>Como medida preventiva se colocarán sanitarios portátiles y se verificará su uso.</p> <p>Se contratará a un prestador de servicios autorizado para el manejo de los baños portátiles y los residuos sanitarios.</p> <p>Como medida correctiva se implementará una cuadrilla de limpieza, quien en caso de identificar contaminación del suelo por fecalismo llevará a cabo en forma inmediata la limpieza de la zona afectada, disponiendo en forma adecuada los residuos.</p>	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
	Contaminación de la atmósfera por la generación de malos olores por la degradación de la materia orgánica.	<p>Durante las actividades de operación y mantenimiento, se emplearán los sanitarios, regaderas y la cocina, las aguas residuales que de estas se generen serán conducidas hacia una fosa séptica y de ahí se dispondrán en el drenaje municipal mediante una pipa.</p> <p>Se contará con trampa de grasas y aceites en las instalaciones de la cocina, para reducir la presencia de estos contaminantes en el agua residual de tipo doméstico.</p> <p>Se realizarán análisis de laboratorio para verificar el cumplimiento con la NOM-002-SEMARNAT-1996.</p>	Durante todo el proyecto
Suelo atmósfera flora fauna	Contaminación del suelo, a la flora y afectación a la fauna silvestre, por la inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos y de construcción.  Contaminación de la atmósfera por la generación de malos olores por la degradación de la materia orgánica.	<p>Las áreas de trabajo contarán con recipientes para la recolección de los residuos sólidos urbanos y estos serán dispuestos temporalmente en una zona establecida específicamente como almacén de residuos no peligrosos, mismo que estar dentro de los límites del predio.</p> <p>Se orientará a los trabajadores a que dispongan de los residuos específicamente en los contenedores que corresponda. Los residuos se separarán con el fin de valorizarlos, conforme corresponda, y minimizar el volumen de residuos dispuestos en el sitio de tiro. Los residuos sólidos urbanos y de construcción serán dispuestos por el contratista quien será el responsable de su manejo y disposición.</p> <p>Medida de preventiva: queda prohibida la quema de cualquier tipo de residuo.</p> <p>Como medida correctiva: en caso de que se llegasen a identificar residuos sólidos no peligrosos o de construcción mal dispuestos se procederá a la limpieza inmediata de la zona afectada a fin de minimizar la generación de malos olores y zonas insalubres, así como la contaminación del suelo.</p>	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

## Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales del proyecto.

Unidad ambiental	Impacto que atiende	Descripción de la medida	Duración
Suelo flora fauna Mar	Contaminación del suelo, a la flora y afectación a la fauna silvestre, por la inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.  Contaminación de la atmósfera por la generación de malos olores por la degradación de la materia orgánica.	Como medida preventiva: las áreas de descanso y las diversas zonas de trabajo contarán con recipientes para la recolección de los residuos sólidos urbanos y estos serán dispuestos temporalmente en una zona establecida específicamente como almacén de residuos no peligrosos, mismo que estar dentro de los límites del predio.  Como medida mitigación: Se orientará a los trabajadores a que dispongan de los residuos específicamente en los contenedores que corresponda. Los residuos se separarán con el fin de valorizarlos, conforme corresponda, y minimizar el volumen de residuos dispuestos en el sitio de tiro. Se separarán en los siguientes rubros: orgánicos, papel y cartón, aluminio, plástico y vidrio. Estos residuos serán dispuestos en el sitio de tiro autorizado más cercano o en su defecto serán entregados a una empresa recicladora.  Medida de preventiva: queda prohibida la quema de cualquier tipo de residuo.  Como medida correctiva: en caso de que se llegasen a identificar residuos sólidos no peligrosos o de manejo especial mal dispuestos se procederá a la limpieza inmediata de la zona afectada a fin de minimizar la generación de malos olores y zonas insalubres, así como la contaminación del suelo.	Durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto.
Suelo atmósfera flora fauna Mar	Contaminación del suelo, a la flora y afectación a la fauna silvestre, por la inadecuada disposición de residuos sólidos peligrosos.	Como medida preventiva: las diversas zonas de trabajo contarán con recipientes para la recolección de los residuos sólidos peligrosos y estos serán dispuestos temporalmente en el almacén específico para ellos, mismo que cumplirá con la normatividad ambiental correspondiente y estará ubicado dentro de los límites del predio.  Como medida correctiva: en caso de que se llegasen a identificar residuos sólidos peligrosos mal dispuestos se procederá a la limpieza inmediata de la zona afectada a fin de minimizar el impacto ambiental que estos pudieran ocasionar.  Como medida de mitigación: se contratará a un prestador de servicios acreditado para que lleve a cabo la disposición correcta de los residuos peligrosos.	

## **VI.2. Impactos residuales**

No se identificó impacto residual alguno ocasionado por la implementación u operación del proyecto.

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **VII.1. Pronóstico del escenario**

Al introducir el proyecto de acuicultura al escenario ambiental actual se tiene que no se modificarían las características naturales del medio marino en forma permanente y que los efectos son de carácter reversible, puntual y de tipo adverso no significativo. En este caso, el proyecto acuícola propuesto, como su viabilidad técnica y económica depende de una alta calidad del ecosistema de donde proviene el agua, así como los organismos, sirve como un control positivo de un proceso sustentable sólido, de naturaleza fundamentalmente preventiva.

Aunado a lo anterior, se tiene que el sistema marino, presenta una dinámica oceanográfica que permite la depuración y restitución de las características naturales. Estos procesos se llevan a cabo principalmente por el recambio de agua que se presenta en ésta, por las corrientes marinas y por la alta generación de nutrientes y por el afloramiento de aguas profundas extraordinariamente ricas en nutrientes de un sistema de surgencias.

A fin de garantizar que no se presente un deterioro ambiental, a continuación se presenta el programa de medidas a implementar y los programas de monitoreo y seguimiento que se observarán durante toda la vida útil del proyecto.

### **VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental**

En el presente programa se establecen las líneas de acción específicas para llevar a cabo el proyecto con un enfoque de sustentabilidad, de tal forma de evitar el impacto implícito en toda actividad y aquellos que no son factibles evitarlos, llevarlos al menor nivel de afectación posible para el medio natural.

## Programa de monitoreo y seguimiento de las medidas de prevención y mitigación del proyecto.

Impacto que atiende	Descripción de la medida de prevención/mitigación	Estrategia	Responsable	Fase o duración	Evaluación del desempeño ambiental/evidencia documental
Generación de residuos vegetales.	Los residuos serán triturados y dispuestos en el sitio de tiro autorizado.	Reducción del volumen vegetal removido.	Encargado del proyecto.	Durante toda la etapa de preparación del sitio.	Verificación en campo de su adecuado manejo.  Comprobantes de disposición.
Pérdida de ejemplares de flora y fauna.  Afectación a la flora por tránsito de vehículos.	Queda prohibido extraer, arrancar, capturar, cazar, manipular, mover o afectar de cualquier forma a los organismos de flora o de fauna silvestre marina ni terrestre.  Queda prohibido extraer y transportar germoplasma, tierra o esquejes (por ejemplo, tallos, flores, espigas, etc.) fuera del sitio del proyecto.  No se permitirá transitar campo traviesa ni estacionarse fuera de las zonas permitidas.	Estas prohibiciones serán comunicadas en forma verbal a los trabajadores. De igual forma se incluirán en los letreros en la zona de estacionamientos.	Encargado del proyecto.	Durante toda la vida útil del proyecto.	Letreros en el sitio del proyecto.
Emisiones de polvos al aire.	Sensibilización a contratistas, obreros, proveedores y empleados sobre el minimizar la suspensión de polvo al manejar en el sitio del proyecto.	Conducir a baja velocidad	Todos los empleados y prestadores de servicios.	Durante toda la vida útil del proyecto.	Observaciones a los prestadores de servicios y empleados.

Programa de monitoreo y seguimiento de las medidas de prevención y mitigación del proyecto.

Impacto que atiende	Descripción de la medida de prevención/mitigación	Estrategia	Responsable	Fase o duración	Evaluación del desempeño ambiental/evidencia documental
Contaminación por emisiones a la atmósfera (emisiones de gases de combustión, polvo y ruido) por el uso la maquinaria y equipo.	Circulación con velocidad reducida.  Mantenimiento frecuente a la maquinaria y equipo.	El tiempo de uso de la maquinaria es temporal.	Encargado y operadores	Durante la preparación del sitio y construcción.	Se llevará una bitácora de control donde se anotará entre otros rubros, la clave del equipo o maquinaria a la que se le ha dado mantenimiento, y la fecha del mantenimiento. Se guardarán los comprobantes del mantenimiento.
		Movimientos a baja velocidad y por jornada laboral durante el día.		Etapa de operación y mantenimiento.	Observaciones a los prestadores de servicios y empleados
La contaminación del suelo, a la flora y fauna silvestre por la aparición de zonas insalubres por fecalismo de los trabajadores.  Contaminación de la atmósfera por la generación de malos olores por la degradación de la materia orgánica.	Se verificará el uso de los sanitarios existentes, ya sean portátiles o bien en las instalaciones sanitarias que se habilitarán.  Durante las actividades de inspección y mantenimiento por parte de la cuadrilla de limpieza, en caso de identificar contaminación del suelo por fecalismo se llevará a cabo en forma inmediata la limpieza de la zona afectada, disponiendo en forma adecuada los residuos que se generen.	Orientación oportuna a los trabajadores en forma verbal y mediante letreros alusivos a las buenas prácticas para evitar la no afectación al ambiente.	Personal de mantenimiento del proyecto.	Durante todo el proyecto	Letreros en el sitio del proyecto.  Bitácoras de registro de incidencia de contaminación por fecalismo en los senderos y áreas aledañas; señalando las medidas correctivas y de remediación.

Programa de monitoreo y seguimiento de las medidas de prevención y mitigación del proyecto.

Impacto que atiende	Descripción de la medida de prevención/mitigación	Estrategia	Responsable	Fase o duración	Evaluación del desempeño ambiental / estrategia de seguimiento y control
<p>Efecto ocasionado por el consumo de agua en los servicios sanitarios, por lo que se ejerce presión sobre el agua disponible en el acuífero.</p>	<p>Se concientizará a los empleados y proveedores sobre el uso responsable del agua en las instalaciones, tanto para reducir la demanda de agua del proyecto como para contribuir en la cultura del cuidado del agua.</p> <p>En caso de identificar alguna fuga en los tanques o en las instalaciones sanitarias se reparará a la brevedad.</p>	<p>Minimizar los efectos ocasionados por el consumo de agua derivado de la operación y mantenimiento del proyecto.</p>	<p>Encargado del laboratorio y trabajadores.</p>	<p>Durante toda la vida útil del proyecto.</p>	<p>Los encargados de mantenimiento serán los responsables de verificar el buen funcionamiento de los servicios sanitarios y llevar a cabo buenas prácticas en el manejo del agua.</p> <p>Bitácora de mantenimiento y reparación de fugas del sistema de abastecimiento de agua.</p> <p>Se documentará el volumen anual de agua consumido para la toma de decisiones informada y evaluar si hay alternativas para reducir el consumo de agua a mediano plazo.</p>

CONSULTA AL PÚBLICO

Programa de monitoreo y seguimiento de las medidas de prevención y mitigación del proyecto.

Impacto que atiende	Descripción de la medida de prevención/mitigación	Estrategia	Responsable	Fase o duración	Evaluación del desempeño ambiental / estrategia de seguimiento y control
<p>Contaminación del suelo por derrame accidental de aguas residuales sanitarias.</p> <p>Generación de malos olores por la degradación de la materia orgánica y creación de zonas insalubres.</p>	<p>Trampa de grasas y aceites en la cocina.</p> <p>Disposición del agua residual a través de un prestador de servicios autorizado para este fin.</p>	<p>Minimizar los efectos ocasionados por un derrame irregular de las aguas sanitarias.</p> <p>Se verificará rutinariamente el buen funcionamiento de las instalaciones hidráulico-sanitarias a fin de garantizar la no contaminación del suelo bajo circunstancia alguna.</p> <p>Los residuos de las trampas de grasas y aceites serán dispuestos mediante un prestador de servicios autorizados.</p>	<p>Encargado y personal de mantenimiento del proyecto.</p> <p>Operador del camión cisterna para transporte de las aguas residuales sanitarias.</p>	<p>Durante toda la vida útil del proyecto.</p>	<p>El personal de mantenimiento será el responsable de verificar el buen funcionamiento de las instalaciones.</p> <p>Se llevarán bitácoras de mantenimiento de la fosa séptica en las que se documentará tanto el mantenimiento mensual, como cualquier desviación y las acciones adoptadas para su corrección. En la bitácora se registrarán los eventos de accidentes, las medidas implementadas y de remediación del área contaminada según corresponda.</p> <p>Se realizarán análisis de aguas residuales para verificar que se cumpla con lo que establece la NOM-002-SEMARNAT-1996 previo a su disposición en cárcamos o en la red de drenaje municipal.</p> <p>Se guardarán los comprobantes de la disposición de las aguas residuales en el cárcamo del drenaje municipal que determine la autoridad correspondiente; así como de los correspondientes a la disposición adecuada de grasas y aceites,</p>

## Programa de monitoreo y seguimiento de las medidas de prevención y mitigación del proyecto.

Impacto que atiende	Descripción de la medida de prevención/mitigación	Estrategia	Responsable	Fase o duración	Evaluación del desempeño ambiental / estrategia de seguimiento y control
Contaminación del mar y de la flora y fauna marina por el inadecuado manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	<p>Se contará con recipientes en las áreas de trabajo.</p> <p>Los residuos serán recolectados para ser dispuestos en el sitio de tiro autorizado por el promovente.</p> <p>Los residuos que sean aptos para reciclaje se separarán para entregarse a las empresas recicladoras según corresponda.</p>	<p>Minimizar los efectos ocasionados por la mala disposición de los residuos generados.</p> <p>Se sensibilizará y capacitará al personal para promover las buenas prácticas en el manejo de residuos.</p> <p>Se colocarán letreros alusivos a buenas prácticas de manejo de los residuos según su tipo.</p>	Encargado, personal del proyecto y proveedores.	Durante toda la vida útil del proyecto.	<p>Se llenarán bitácoras de manejo de residuos en forma obligatoria, por separado para RSU, RME y RP.</p> <p>Se deberá contar con todos los recibos y documentos probatorios de transporte, reciclaje y disposición de residuos, los cuales deberán coincidir con las bitácoras, y estar disponibles para exhibirlos cuando sea solicitado.</p>
Contaminación del mar y de la flora y fauna marina por el inadecuado manejo de residuos peligrosos.	<p>Los residuos peligrosos serán dispuestos en forma definitiva por una empresa autorizada.</p> <p>Queda prohibida la quema de cualquier tipo de residuo.</p> <p>Queda prohibida la disposición de residuos en cualquier área distinta de los recipientes, contenedores o almacenes instalados para tal fin.</p>	<p>Almacenes temporales para cada tipo de residuo.</p> <p>Verificación en campo y durante todo el tiempo de vida útil del proyecto. En caso de que se llegasen a identificar residuos mal dispuestos, durante las actividades de mantenimiento, se procederá a la limpieza inmediata de la zona afectada.</p>			<p>Se deberá implementar la separación y valorización de los residuos. En las bitácoras se desagregará la información por tipo de residuo valorizado.</p> <p>Contrato de prestación de servicios de recolección, reciclado o de disposición de residuos, según el caso.</p> <p>Letreros en las áreas de registro.</p>

Programa de monitoreo y seguimiento de las medidas de prevención y mitigación del proyecto.

Impacto que atiende	Descripción de la medida de prevención/mitigación	Estrategia	Responsable	Fase o duración	Evaluación del desempeño ambiental / estrategia de seguimiento y control
Afectación, a la flora y fauna marina por la descarga de aguas residuales de procesos.	Durante las actividades de operación las aguas residuales de procesos serán descargadas el mar después de verificar que se esté dando cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021.  Se realizarán análisis del agua de mar para verificar es estado de los parámetros fisicoquímicos que intervienen o se ven afectados por la actividad acuícola.	Se implementarán programas de monitoreo de parámetros fisicoquímicos y sanitarios del agua de mar.	Encargado, personal del proyecto.	Durante toda la vida útil del proyecto.	Se llenarán bitácoras de manejo de la elaboración de los análisis que den cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, en forma obligatoria.  Se deberá contar con todos los recibos y documentos probatorios del análisis hecho previo a las descargas de las aguas residuales de procesos y de los análisis del estado del agua del mar en el área de la descarga, los cuales deberán coincidir con las bitácoras, y estar disponibles para exhibirlos cuando sea solicitado.

Los Programas de Monitoreo se realizarán en la medida de lo posible siguiendo el diseño de dos estaciones. Los muestreos tendrán una periodicidad conforme se especifica en el siguiente cronograma.

Calendarización de las actividades a desarrollar por Programa de Monitoreo propuesto.

Programa de Monitoreo (medidas preventivas)	M E S E S											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Monitoreo de agua de mar</i>												
Parámetros fisicoquímicos y sanitarios.						■						
Elaboración de Reporte Técnico						■						
<i>Monitoreo de bentos</i>												
Bentos (composición y abundancia de especies de flora y fauna silvestres, identificación de especies producidas en laboratorio).						■						
Elaboración de Reporte Técnico						■						
<i>Monitoreo de sustrato marino.</i>												
Potencial hidrógeno y contenido de materia orgánica.						■						
Elaboración de Reporte Técnico						■						
Elaboración de Reporte Técnico Anual												■

- Monitoreo inicial, previo a la puesta en marcha del laboratorio, de los siguientes parámetros: temperatura, pH, salinidad, oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, amonía, coliformes totales y fecales. Del sustrato marino pH y contenido de materia orgánica. Bentos: composición y abundancia de especies de flora y fauna silvestres.

#### **Programa de Monitoreo de Agua de Mar.**

Las estaciones se definirán una vez instalado el sistema de toma y descarga de agua de mar, se procederá a la realización de los análisis del agua de mar apegándose a la siguiente programación:

- Monitoreo anual de los siguientes parámetros: temperatura, pH, salinidad, oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, amonía, coliformes totales y fecales.

Se elaborará una Bitácora para el Programa de Monitoreo del Agua de Mar, en la que se llevará el registro de todos los resultados de los análisis.

Se elaborará un Manual de Procedimientos de Medidas Correctivas en las que definirán los valores y concentraciones que se considerarán críticos para los diferentes parámetros, y las acciones que se tomarán en caso de identificar un comportamiento anómalo.

En el caso de identificar una estación con puntos críticos, se tomarán las medidas correctivas que señale el manual correspondiente (tales como mantenimiento o sustitución de filtros y de UV, disminución de la intensidad de cultivo entre otras), hasta identificar la recuperación de las características oceanográficas del cuerpo de agua, o valores y/o concentraciones por debajo de los establecidos como niveles críticos.

Todos los análisis se registrarán en la bitácora e igualmente se registrarán las medidas correctivas y se elaborará y anexará un reporte técnico en el que se puedan identificar las causas asociadas a la variación a fin de retroalimentar el manual de procedimientos y modificar, actualizar o incluir nuevas medidas preventivas y/o correctivas.

En la Bitácora para el Programa de Monitoreo del Agua de Mar se incluirán el número y densidad del cultivo, y los niveles de producción asociados a dicho periodo, con la finalidad de que se integre esta información para el análisis y toma de decisiones sobre las medidas preventivas y correctivas a aplicar.

Dichos registros y bitácora estarán a disposición, compartiendo la información necesaria para la aplicación y seguimiento del presente programa de monitoreo e implementación de medidas preventivas.

#### **Programa de Monitoreo del Bentos.**

Se sugiere que las estaciones de monitoreo sean las mismas que las propuestas en el Programa de Monitoreo de Agua de Mar, a fin de poder asociar todos los parámetros biológicos y físico-químicos que intervienen o se ven afectados por la actividad acuícola.

Realización de un monitoreo anual de las características del bentos, considerando principalmente los siguientes parámetros: composición a nivel género, abundancia, identificación de especies bioindicadoras de contaminación y/o condiciones anóxicas del medio natural, así como de especies que estén siendo cultivadas en el laboratorio.

Se elaborará un Reporte Técnico de cada monitoreo y a partir de los resultados generados se establecerán valores límites que indicarán una condición de alerta, lo que conducirá a la aplicación de medidas correctivas. Se tomará especial interés en las especies bioindicadoras, así como de especies que estén siendo cultivadas en el

laboratorio, estableciendo criterios de abundancia como valores críticos o indicadores de contaminación o de presencia de especies cultivadas.

Se desarrollará un Manual de Procedimientos de Medidas Correctivas, a fin de que en caso de presentarse la condición de alerta se tome las medidas correctivas y se realicen monitoreos en forma más continua en los puntos críticos, hasta que se identifique la recuperación de las condiciones originales.

Los resultados de los monitoreos, medidas correctivas y causas asociadas al impacto diferentes de las ocasionadas por el cultivo deberán quedar documentados debidamente en la bitácora correspondiente.

#### **Programa de Monitoreo del Sustrato Marino.**

Se sugiere que las estaciones de monitoreo sean las mismas que las propuestas en el Programa de Monitoreo de Agua de Mar, a fin de poder asociar todos los parámetros biológicos y fisicoquímicos que intervienen o se ven afectados por esta actividad acuícola.

Realización de un monitoreo anual de las características del sustrato marino, considerando principalmente los siguientes parámetros: pH y contenido de materia orgánica.

Se elaborará un Reporte Técnico de cada monitoreo y a partir de los resultados generados se establecerán valores límites que indicarán una condición de alerta, lo que conducirá a la aplicación de medidas correctivas.

Se desarrollará un Manual de Procedimientos de Medidas Correctivas, a fin de que en caso de presentarse la condición de alerta se mapeen las estaciones críticas, se tomen las medidas correctivas y se realicen monitoreos en forma más continua en los puntos críticos, hasta que se identifique la recuperación de las condiciones originales.

Los resultados de los monitoreos, medidas correctivas y causas asociadas al impacto diferentes de las ocasionadas por el cultivo deberán quedar documentados debidamente en la bitácora correspondiente.

Dichos registros y bitácora estarán a disposición, viéndose obligados a proporcionar la información necesaria en forma oportuna para la aplicación y seguimiento del presente programa de monitoreo e implementación de medidas preventivas y correctivas.

Los programas antes descritos deberán incluir en forma particular, entre otros rubros, los descritos a continuación:

#### **Objetivos.**

Los programas de monitoreo tienen como objetivo mantener la calidad natural del agua de mar y el sustrato marino para que el insumo, agua de mar se reciba en óptimas condiciones para garantizar la calidad de la semilla que se cultive de las especies propuestas, así como para mantener las características y atributos del medio natural.

#### **Selección de variables.**

Los programas de monitoreo están enfocados en verificar los factores del medio natural que se encuentran asociados al laboratorio de producción de semillas de moluscos y la de microalgas, y que pueden verse afectadas en forma directa por la implementación del proyecto propuesto. Con base en lo anterior, las variables involucradas son aspectos físicos y químicos agua de mar, indicadores de contaminación y biodiversidad de organismos en el bentos y características químicas del sustrato marino.

#### **Unidades de medición.**

Para cada programa de monitoreo se identificaron las unidades de medición más representativas e indicativas, presentando como particularidad el que su muestreo y análisis lleve a una rápida identificación de la problemática o reflejo de las condiciones en las que se puedan estar dando.

A continuación se listan las unidades de medición por programa.

Programa de Monitoreo del Agua de Mar.

- Temperatura
- pH
- Salinidad
- Oxígeno Disuelto
- Nitritos
- Nitratos
- Amonia
- Coliformes fecales
- Coliformes totales

Programa de Monitoreo del Bentos.

- Identificación de especies bioindicadoras de contaminación.
- Identificación de presencia en el medio natural de especies sujetas a cultivo en el laboratorio.

Programa de Monitoreo del Sustrato Marino.

- pH
- Contenido de materia orgánica.

***Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de estas.***

Para la realización de los monitoreos descritos en los programas antes mencionados se definirán las estaciones de monitoreo por los especialistas que efectúen los monitoreos.

En general, la toma de muestras consistirá en coleccionar una cierta cantidad de agua del medio y muestras de sedimento según sea el caso, estas se almacenarán en lugares frescos, y aquellas que requieran de congelación serán colocadas en contenedores especiales para tal objeto. Para el muestreo y análisis, el técnico responsable deberá apegarse a los estándares y metodologías establecidas para cada el monitoreo de cada parámetro.

Se tomarán muestras del agua de mar previo a su vertimiento al mar. De igual forma se realizarán muestreos periódicos en el sitio de la descarga.

De ser posible se emplearán equipos que permitan la medición de los diferentes parámetros *in situ*, y cuando esto no sea posible, las muestras serán analizadas a la brevedad para una mayor confiabilidad de los resultados, y poder elaborar el Reporte Técnico correspondiente que permita tomar medidas correctivas inmediatas en caso de ser necesario.

***Selección de puntos de muestreo.***

A partir de los resultados iniciales se determinará la localización de las estaciones de monitoreo. Los análisis se georeferenciarán para mantener documentado espacial y temporalmente las condiciones del medio natural y en su caso, poder establecer diferencias o variaciones significativas en los resultados generados.

**Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.**

Los resultados de los monitoreos, medidas correctivas y causas asociadas al impacto, así como aquellas distintas a las ocasionadas por el laboratorio de producción de semilla, se documentarán debidamente en la bitácora correspondiente a cada programa y anualmente se elaborará un Reporte Técnico que arroje los resultados del comportamiento del sistema en dicho periodo, los principales problemas que se presentaron y la solución adoptada.

**Responsables del muestreo.**

Los muestreos serán realizados por el personal capacitado que determine el promovente, ya sea por prestadores de servicios particulares, y por instituciones académicas y/o de investigación tal como la Universidad Autónoma de Baja California.

**Formatos de presentación de datos y resultados.**

Los formatos deberán ser elaborados por los técnicos responsables, como mínimo se deberá contar con una bitácora de monitoreo, ubicación geográfica de los muestreos, copia de los resultados de los análisis de las muestras o del laboratorio como documentos comprobatorios de los análisis efectuados y de las medidas correctivas aplicadas que determinen los Manuales de Procedimientos correspondientes a cada programa.

**Valores permisibles o umbrales.**

En los Manuales de Procedimientos de Medidas Correctivas se establecerán las concentraciones y valores que deberán ser los límites máximos permisibles para cada parámetro. Inicialmente se puede tomar como referencia los valores actuales que se registren, dado que se considera como un cuerpo de agua que no presenta problemas de contaminación, realizando un estudio sobre las variables y factores que intervienen a fin de determinar los valores críticos bajo los cuales se deberán aplicar las medidas correctivas pertinentes.

**Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia.**

Las principales medidas correctivas cuando se presenta la situación de alerta consistirán en el mapeo de estaciones o puntos críticos, verificación del sistema de filtración y de UV, identificación de las posibles fuentes de contaminación, disminución de la densidad de organismos en el laboratorio, la realización de monitoreos en forma más continua en los puntos críticos, y en caso extremo, el cese temporal de la producción de semilla, en tanto se recuperen las condiciones naturales del medio acuático. Los procedimientos y protocolos quedarán descritos en los Manuales de Procedimientos de Medidas Correctivas que se elaboren para cada Programa de Monitoreo.

**Procedimientos de control de calidad.**

En relación con la actividad de producción de semilla de moluscos bivalvos para las especies seleccionadas para el proyecto no existen Normas Oficiales Mexicanas particulares que las regulen, con excepción de la **NOM-014-SAG/PESC-2015, que establece las** especificaciones para regular el aprovechamiento de almeja generosa (*Panopea generosa* y *Panopea globosa*) en aguas de jurisdicción federal del litoral del Océano Pacífico y Golfo de California (Secretaría de Pesca, 2015). A continuación se señalan las buenas prácticas que se implementarán durante la ejecución del proyecto refiriendo las normas que aplican de manera general a la actividad.

Para el proceso de adquisición y para garantizar la calidad de los reproductores a adquirir, se verificará el certificado sanitario de los lotes, el certificado del origen, y el permiso para la recolección de organismos silvestres para fines de acuicultura. En caso de identificar un lote que pudiese presentar alguna enfermedad certificable, dicho lote será rechazado.

Dado que uno de los objetivos del promovente consiste en producir semilla de alta calidad, las actividades que se desarrollen observarán también los lineamientos establecidos en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-022-PESC-1994, el cual 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 (Secretaría de Pesca, 1995), lo que coadyuvará para garantizar la producción de semilla inocua y viable para la siguiente etapa de engorda.

De igual forma, se atenderán las directrices del Programa de Sanidad de Moluscos Bivalvos, si bien el producto que producirá el proyecto no llegará todavía al consumidor; se integrarán las acciones que sean viables para la operación del laboratorio, sumando que este programa contempla planes de contingencia, monitoreos regulares, inspecciones preventivas, en los que se coordinan diversas Secretarías de Estado y autoridades estatales y municipales.

### **VII.3. Conclusiones**

Con base en la identificación, descripción, evaluación, valoración ponderada y estimación cualitativa de los impactos ambientales adversos que se generarán como producto de la construcción y operación del laboratorio de semillas de moluscos bivalvos y del cultivo de microalgas; se obtuvo como resultado que los impactos que se ejercerán serán del tipo adverso no significativo; de igual forma los impactos benéficos serán no significativos y se centran en la generación de empleo tanto temporal como permanente, favoreciendo a la población asentada en la unidad ambiental planicie costera.

A partir de la valoración de los impactos ambientales descritos en los incisos correspondientes, y utilizando la valoración referida en las tablas II y III se establece la importancia de los impactos identificados; concluyendo que las actividades que generan un mayor impacto, aunque adverso no significativo, con base en la ponderación por actividad, es la etapa de construcción de edificaciones, sistema de agua de mar y equipamiento, en la que el valor numérico de los impactos resulta mayor por el peso del impacto derivado de los efectos en las unidades ambientales marina, playa y planicie costera, en donde se ejercerán como impactos la alteración de la biota bentónica, la modificación de la calidad del agua y la alteración del suelo en la playa y en la planicie costera, aunado a aquellos impactos potenciales relacionados con la contaminación del cuerpo de agua y del suelo, en donde si bien son reversibles los efectos, prevalecerán durante toda la vida útil del proyecto.

La actividad que sigue en importancia con base en la ponderación del valor numérico de los impactos es la etapa operativa y de mantenimiento, ya que por una parte genera alteraciones en las unidades ambientales marina, playa y planicie costera, hay impactos que pueden ser mitigados, pero no evitados, tal es el caso de la demanda de agua dulce para operar el laboratorio, si bien es un volumen reducido, ya que el insumo principal es agua de mar, si se requiere para la operación y el mantenimiento de las instalaciones y para el personal, asociado a ello están las descargas de aguas residuales, que se identifican como un impacto potencial y que puede prevenirse apegados a las buenas prácticas en el manejo de residuos.

En menor orden de importancia se tienen los efectos ocasionados por la operación del Sistema de toma y descarga de agua de mar siendo el más relevante la modificación de las características del agua, ya que al menos el parámetro de la temperatura variará entre la temperatura de la descarga con respecto a la del medio natural, se identifica como consecuencia una afectación a la biota marina al modificar, aunque puntualmente, las condiciones de la columna de agua que representa su hábitat. Sin embargo, las descargas de aguas residuales de procesos se ubicarán en una zona marina abierta que cuenta con una excelente circulación de las masas de agua y por ende favorece la pronta mezcla y dispersión, lo que permite que el efecto.

En cuanto la ponderación de los valores arrojados por esta evaluación, se tiene que la unidad ambiental marina es en la que se presentará una mayor incidencia de efectos tanto en los elementos bióticos como abióticos, sin embargo, ninguno de los impactos adversos es significativo; le sigue en importancia la unidad ambiental playa y por última la planicie costera, sujetas a los impactos antes descritos. A través de la ejecución del programa de control y seguimiento propuesto, así como de la aplicación de las buenas prácticas en la producción de semilla de moluscos bivalvos y el mantenimiento de los sistemas de filtración del sistema de descarga de agua de mar producto del proceso productivo, se garantiza la no afectación del medio marino, contemplado como una acción fundamentalmente preventiva para también garantizar la calidad del agua de mar que abastecerá al proyecto.

Con el objeto de garantizar la calidad del agua en la zona marina, se realizarán los monitoreos de la calidad de agua y suelo marinos en forma sistemática y periódica, por lo que se contará con la información técnica necesaria para determinar las condiciones del medio natural marino y los efectos que se generen debido a las operaciones del proyecto propuesto, y se podrá tomar las medidas correctivas oportunamente, en caso de que se presentase alguna desviación durante la operación y/o mantenimiento del laboratorio.

Con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y corrección propuestas para el control, manejo y disposición correcta de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, así como de las aguas residuales de sanitarios se garantiza que los impactos potenciales identificados no se ejerzan.

Con base en lo anterior, se considera que el proyecto es ambientalmente viable, y se recomienda que se ejecuten en forma continua las medidas preventivas y de mitigación asentadas en el presente documento. De igual forma, se recomienda el desarrollo de los Programas de Monitoreo propuestos y su ejecución en forma continua durante toda la vida útil del proyecto, de esta forma se garantizará que la actividad proyectada por el promovente no ocasionará alteraciones significativas en las características y atributos naturales de la zona propuesta para el laboratorio de producción de semilla de moluscos bivalvos.

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

#### **VIII.1. Formatos de presentación**

##### **VIII.1.1. Estudios base y planos definidos**

En la página subsecuente se presenta el plano de conjunto del laboratorio.

##### **VIII.1.2. Fotografías**

A continuación se presenta un informe fotográfico correspondiente al sitio del proyecto.



Playa y zona de acantilado colindante al oeste con el predio.



Zona de playa rocosa colindante con el predio, sustrato característico del intermareal.



Límite Oeste del predio y vista de la colindancia Sur.

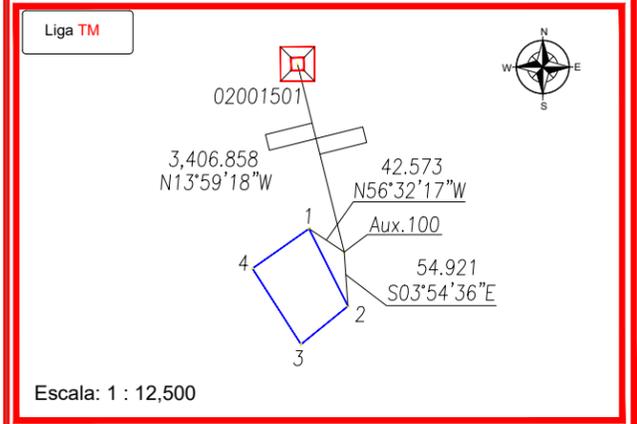
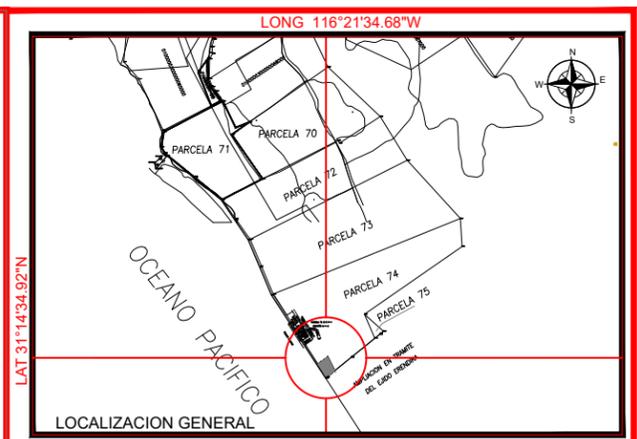


Vista del predio de Noroeste hacia el Sureste y colindancia Este.



Vista panorámica del predio y colindancia Norte

CONSULTA



Plano que muestra el:		Hoja:
<b>CONJUNTO LABORATORIO</b>		<b>1 / 1</b>
Municipio de Ensenada, B. C. 04 MAYO 2022		
Parcela:	74 Z-3 P-1 FRACC. E	Manzana S/M.
De la Colonia y/o Ejido	ERENDIRA	
De la Delegación	ERENDIRA	
Propietario	INTERMAREAL, S.A. DE C.V.	
Clave Catastral Estándar:	Clave Original (catastral anterior)	
	EY-J00-503	
Superficie Doc. (M2)	Superficie Real (M2)	Situación legal de la Col. o Fracc.
5,792.380	5,792.108	Regular
Uso Actual del Suelo		
Rustico Baldio		

Componente	Superficie (m2)
Laboratorio	1,281.00
Reservorios	1,050.00
Tanques de concreto	400.00
Tanques circulares	100.00
Estacionamiento	65.55
<b>Total</b>	<b>2,896.55</b>

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	153°21'36.19"	87.563	560,978.2435	3,456,713.4325	-0°19'55.734913"	0.99964586	31°14'34.921490" N	98°21'34.681460" W
2-3	231°6'50.39"	61.119	561,017.5052	3,456,635.1650	-0°19'56.471530"	0.99964592	31°14'32.371940" N	98°21'33.214390" W
3-4	327°24'17.56"	90.988	560,969.9302	3,456,596.7960	-0°19'55.522457"	0.99964585	31°14'31.134662" N	98°21'35.021290" W
4-1	55°6'32.19"	69.892	560,920.9152	3,456,673.4530	-0°19'54.593907"	0.99964578	31°14'33.633732" N	98°21'36.857429" W

AREA = 5,792.108 m2 PERIMETRO = 309.562 m



Otros	Coordenadas UTM			Coordenadas Geográficas		
	Vértice	X	Y	Zona	Latitud	Longitud
	02001240	560,190.2530	3,459,995.7160	11	31° 16' 21.68" N	116° 22' 03.76" W

Sistema Geodésico de Referencia ITRF 92, Época1988  
 Sistema Cartográfico UTM, Zona 11  
 Basado en la Red Geodésica Nacional Pasiva  
 Fueron ligados a los puntos de control 02001240  
 A los vértices del polígono 1 y 2  
 Las medidas entre paréntesis son las de documentos  
 Las unidades son en metros

Cerco Alambre Puaas	-----	Linea Eléctrica	-----
Cerco Post S/Alambre	-----	Linea de Poliducto	-----
Cerco Malla Ciclonica	-----	Barda de Ladrillo	-----
Cerco de Lamina	-----	Barda de Block	-----
Cerco Reja Metalica	-----	Barda de Piedra	-----
Cerco Tubular	-----	Ejes Via Publica	-----
Cerco de Madera	-----	Talud	-----

Agua entubada	No
Energía eléctrica	Si
Drenaje	No
Pavimento	No
Alumbrado público	No
Recolección de basura	No
Banquetas	No
Teléfono	No

### VIII.1.3. Videos

No se presentan videos.

### VIII.1.4. Listas de flora y fauna

La información relativa a la flora y fauna del Sistema Ambiental y del sitio del proyecto se encuentra desarrollada en el inciso IV.2.2 del presente documento.

### VIII.1.5. Bibliografía

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones Marinas Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (<http://www.conabio.gob.mx>).

Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión. Disponible en línea en:

<http://www.diputados.gob.mx/inicio.htm>

*Carta Estatal Acuícola de Baja California*. (sin fecha ). Recuperado en junio de 2015, de <http://www.sepescabc.gob.mx/x/salaDePrensa/difusionAcciones/docs/CartaEstatalAcuicola.pdf>

CITES. 2021. *Appendices I, II, and III to the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, DC. En vigor a partir del 22 de junio de 2021 <https://www.cites.org/esp/app/index.php>

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2020. *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Vicente (0214)*, Estado de Baja California. Ciudad de México, diciembre del 2020. pp. 27. [https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos\\_Acuiferos\\_18/BajaCalifornia/DR\\_0214.pdf](https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCalifornia/DR_0214.pdf)

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2021. Sistema Nacional de Información del Agua. Subdirección General Técnica de la CNA. <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos&ver=mapa&o=1&n=nacional>

Comisión Nacional de Salarios Mínimos. 2021. Resolución del H. Consejo de Representantes de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos que fija los salarios mínimos generales y profesionales vigentes a partir del 1 de enero de 2022. Diario Oficial de la Federación 08 de Diciembre del 2021.

Cruz-Castillo, M. 2002. *Catálogo de las fallas regionales activas en el norte de Baja California*, México. *GEOS, Unión geofísica mexicana*, 22, 37-42.

Daesslé, L. W., L. G. Mendoza-Espinosa, V. F. Camacho-Ibar, W. Rozier, O. Morton, L. Van Dorst, K. C. Lugo-Ibarra, A. L. Quintanilla-Montoya, A. Rodríguez-Pinal. 2006. *The hydrogeochemistry of a heavily used aquifer in the Mexican wine-producing Guadalupe Valley, Baja California*. *Environ. Geol.*: 1-9.

Delgadillo J. 1998. *Florística y Ecología del Norte de Baja California*. 2a. Edición. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C

Diario Oficial de la Federación. Disponible en línea en: <http://www.dof.gob.mx/>

Durazo, R., AM Ramírez-Manguilar, LE Miranda y LA Soto-Mardones. 2010. Climatología de variables hidrográficas. En *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007*. Recuperado en junio de 2015, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/642.pdf>

García-Esquivel, Z. 1992. *Potencial ostrícola de Bahía San Quintín: una estimación preliminar basada en la disponibilidad de alimento*. Instituto de Investigaciones Oceanológicas (no publicado). 6 pp.

García-Esquivel, Z., M.A. González-Gómez, F. Ley-Lou y A. Mejía-Trejo. 2004. *Potencial ostrícola del brazo oeste de Bahía San Quintín: biomasa actual y estimación preliminar de la capacidad de carga*. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Ciencias Marinas. 30(1A):61-74.

Gaxiola Castro G, Durazo R, Lavaniegos B, De la Cruz Orozco ME, Millán Núñez E, Soto Mardones L. y Cepeda Morales J. 2008. "Pelagic ecosystem response to interannual variability off Baja California", en Ciencias Marinas. 34: 263–270.

Gaxiola-Castro, J Cepeda-Morales, S Nájera-Martínez, TL Espinosa-Carreón, ME De la Cruz-Orozco, R Sosa-Avalos, E Aguirre-Hernández y JP Cantú-Ontiveros. 2010. Biomasa y producción del fitoplancton. En *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007*. Recuperado en junio de 2015, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/642.pdf>

Geider, R. J., Evan H. Delucia, Paul G. Falkowski, Adrien C. Finzi, J. Philip Grime, John Grace, Todd M. Kana, Julie La Roche, Stephen P. Long, Bruce A. Osborne, Trevor Platt, Colin Prentice, John A. Raven, William H. Schlesinger, Victor Smetacek, Venetia Stuart, Shubha Sathyendranath, Richard B. Thomas, Tom C. Vogelmann, Peter Williams, Ian Woodward. 2001. "Primary productivity of planet earth: biological determinants and physical constraints in terrestrial and aquatic habitats", *Global Change Biol.* 7, 849-882. doi [10.1046/j.1365-2486.2001.00448.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2001.00448.x)

Gobierno del Estado de Baja California. 2015. Hidrología. Consultado en: [http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro\\_estado/recursos/hidrologia.jsp](http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro_estado/recursos/hidrologia.jsp)

González-Abraham, C. E., Garcillán, P. P., y Ezcurra, E. 2010. *Ecorregiones de la península de Baja California: una síntesis*. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (87), 69-82.

Granados-Sánchez, D., Hernández-García, M. Á., y López-Ríos, G. F. 2006. *Ecología de las zonas ribereñas*. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*, 12(1), 55-69.

INEGI. 2020. Centro de población y vivienda 2020.

INTAGRI. 2017. Clasificación del Suelo: WRB and Soil Taxonomy. Serie Suelos. Núm. 28. *Artículos Técnicos de INTAGRI*. México. 5 p. Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/suelos/clasificacion-del-suelo-WRB-y-soil-taxonomy>

International Union of Soil Sciences (IUSS) Working Group WRB. (2015). *Base referencial mundial del recurso suelo 2014. Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos*. Informes sobre recursos mundiales de suelos. PP. 106.

Juárez-Colunga, MC, JM Hernández-Ayón, R Durazo, R Lara-Lara, G Gaxiola-Castro, A Siqueiros-Valencia, O Salmerón-García. 2011). Variación espacial y temporal del pH. En *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007*. Recuperado en junio de 2015, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/642.pdf>

Lavaniegos, BE, I Ambriz-Arreola, CM Hereu, LC Jiménez-Pérez, JL Cadena-Ramírez, P García-García . 2010. Variabilidad estacional e interanual del zooplancton. En libro *Dinámica del Ecosistema Pelágico frente a Baja California 1997-2007*. Recuperado en junio de 2015, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/642.pdf>

Lorca, M. P., Ariza, F. J. A., Delgadillo, J., y Suárez, I. A. 1993. *Fitogeografía de la península de Baja California, México*. In Real Jardín Botánico.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2008. *Base referencial mundial del recurso suelo. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. Informes sobre recursos Mundiales de Suelos*. pp. 128. <https://www.fao.org/3/a0510s/a0510s.pdf>

Peinado, M., F. Alcaraz, J. Delgadillo y I. Aguado. 1994. *Fitogeografía de la península de Baja California, México*. Anales del Jardín Botánico de Madrid (Vol. 51, No. 2, pp. 255-277).

Periódico Oficial del Estado de Baja California, Tomo XCIX, Sección I, No. 38, 27 de noviembre de 1992, *Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California en materia de Impacto Ambiental*, Mexicali, B.C. Recuperado en agosto, de [http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-bcn/BC-R-LeyProtAmbMatImpAmb2010\\_07.pdf](http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-bcn/BC-R-LeyProtAmbMatImpAmb2010_07.pdf)

Periódico Oficial del Estado de Baja California, Tomos C, Sección II, No. 51, 10 de diciembre de 1993, *Reglamento De La Ley Del Equilibrio Ecológico Y Protección Al Ambiente Del Estado De Baja California En Materia De Prevención Y Control De La Contaminación Del Agua, El Suelo Y La Atmósfera*, Mexicali, B.C. Recuperado en agosto, de: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Baja%20California/wo120305.pdf>

Periódico Oficial del Estado de Baja California, Tomo CVIII, No. 53, 30 de noviembre de 2001, *Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California*, Mexicali B. C. 88 pp. Recuperado en agosto, de <https://docs.mexico.justia.com/estatales/baja-california/ley-de-proteccion-al-ambiente-para-el-estado-de-baja-california.pdf>

Periódico Oficial del Estado de Baja California, Tomo CXIV, No. 40, 28 de septiembre de 2007. *Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el Estado de Baja California*. Mexicali, B.C. 18 pp. Recuperado en agosto, de [http://www.tijuana.gob.mx/Leyes/pdf2011/leyes/Leypreresiduos\\_22OCT2010.pdf](http://www.tijuana.gob.mx/Leyes/pdf2011/leyes/Leypreresiduos_22OCT2010.pdf)

Periódico Oficial del Estado de Baja California, Tomo CXXI, No. 34, 03 de Julio de 2014. *Acuerdo del Ejecutivo del Estado por medio del cual se aprueba la publicación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California actualizado...*, Mexicali, B.C. 434 pp.

Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México*. 1ra Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México, 504 pp. [http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx\\_Cont.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf)

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2015. NOM-014-SAG/PESC-2015, especificaciones para regular el aprovechamiento de almeja generosa (*Panopea generosa* y *Panopea globosa*) en aguas de jurisdicción federal del litoral del Océano Pacífico y Golfo de California. Diario Oficial de la Federación 11 de mayo del 2015.

[https://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5398036](https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5398036)

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1986. *Ley Federal del Mar*. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1986. Texto Vigente. Fé de erratas DOF 09-01-1986. Recuperado el 01 de julio de 2015, de

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/124.pdf>

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1994. *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales* publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. Texto vigente. Últimas reformas publicadas DOF 25-08-2014. Recuperado el 01 de julio de 2015, de

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LAN\\_250814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

<http://www.semarnat.gob.mx>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1988. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Texto Vigente. Última reforma publicada DOF 21-10-2021. Recuperado de

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1992. *Ley de Aguas Nacionales*. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 11-08-2014. Recuperado de,

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_110814.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1999. *Reglamento de la Ley de Pesca*. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de Septiembre de 1999. Texto Vigente. Última reforma publicada DOF 28-01-2004.

Recuperado de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LPesca.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LPesca.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2000. *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Mayo de 2000. Texto Vigente. Última reforma publicada DOF 31-10-2014. Recuperado en agosto, de

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MEIA\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2003. *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos*. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de Octubre de 2003. Texto Vigente. Última reforma publicada DOF 18-01-2021.

Recuperado en agosto, de

[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_180121.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 31-10-2014. Recuperado de

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGPGIR\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf)

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2007. *Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables*. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007. Texto Vigente. Últimas reformas publicadas DOF 24-04-2018. Recuperado de, [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS\\_240418.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS_240418.pdf)

Secretaría de Fomento Agropecuario. 2015. *Panorama general de Eréndira Baja California, 2015*. Recuperado de: [http://www.oedrus-bc.gob.mx/oedrus\\_bca/pdf/biblioteca/panoramas/2015/FICHA%20ERENDIRA%202015.pdf](http://www.oedrus-bc.gob.mx/oedrus_bca/pdf/biblioteca/panoramas/2015/FICHA%20ERENDIRA%202015.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2009. *Acuerdo por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos*. Viernes 28 de agosto de 2009. 402 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 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*, publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. *Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 36 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican*. Jueves 08 de julio de 2010. México D. F. 7 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. *Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican*. 17 de septiembre de 2020. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5600593&fecha=17/09/2020](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5600593&fecha=17/09/2020)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2011. *Acuerdo por el que se Integra y Organiza la Zonificación Forestal*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2011. México D.F.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2012. *Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa en la Tercera Sección)*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012. México D. F. 296 pp. Disponibles en línea en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2013. *Ley Federal De Responsabilidad Ambiental* publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de junio de 2013. Texto vigente. Recuperado en agosto, de [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA\\_200521.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA_200521.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2018. *Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de agosto de 2018. México D.F.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2019. *Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Modificación publicada el 14 de noviembre del 2019 en el Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2021. *Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que Establece Los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación*. Publicada el 11 de marzo de 2022 en el Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Pesca. 1994. Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-020-PESC-1993, el 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. Diario Oficial de la Federación, 7 de diciembre de 1994.

[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4773063&fecha=07/12/1994#gsc.tab=0](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4773063&fecha=07/12/1994#gsc.tab=0)

Secretaría de Pesca. 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. Diario Oficial de la Federación 26 de enero de 1995.

[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4867827&fecha=26/01/1995#gsc.tab=0](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4867827&fecha=26/01/1995#gsc.tab=0)

Servicio Meteorológico Nacional. *Información por entidad federativa de temperaturas (°C) media, máxima y mínima, así como de la lluvia (mm) total acumulada mensual*.

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>

Servicio Meteorológico Nacional. *Normales climatológicas por estado*.

<https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=bc>

Servicio Meteorológico Nacional y Comisión Nacional del Agua. *Información histórica de ciclones tropicales*.

<https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica>

Servicio Meteorológico Nacional y Comisión Nacional del Agua. *“Monitor de sequía”*.

<https://smn.conagua.gob.mx/es/incendios-forestales-mensual>

Servicio Meteorológico Nacional. *Estatus del Niño – Oscilación del Sur (ENOS)*.

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/diagnostico-climatico/estatus-del-nino>

Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL). Disponible en línea en:

[http://antares.inegi.org.mx/analisis/red\\_hidro/SIATL/#app=f4c9&4b36-selectedIndex=0&1058-selectedIndex=1](http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#app=f4c9&4b36-selectedIndex=0&1058-selectedIndex=1)

Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO. 2022. Portal de geoinformación 2022. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Sitios RAMSAR México. Disponible en línea en:

<http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php>

**ANEXO I**  
**Documentos legales de la propiedad**

Comprobante de propiedad  
Deslinde catastral  
Recibo del predial

CONSULTA AL PÚBLICO

**ANEXO I**  
**Comprobante de propiedad**

Instrumento número 117,771 volumen 1,750 de la Notaría Pública número 3 de la ciudad de Ensenada, Baja California, de fecha quince de junio del año dos mil veintiuno conteniendo el Contrato de Compraventa.

CONSULTA AL PÚBLICO

ANEXO I  
Deslinde catastral

CONSULTA AL PUBLICO

ANEXO I  
Recibo del predial

CONSULTA AL PUBLICO

## ANEXO II

### Documentos legales del promovente

Copia del acta constitutiva  
y copia del RFC

CONSULTA AL PÚBLICO

## ANEXO II

Copia del acta constitutiva

CONSULTA AL PUBLICO

ANEXO II

Copia del RFC

CONSULTA AL PUBLICO

## ANEXO III

### Documentos legales del representante legal

Se adjunta copia simple del poder otorgado al C. Sergio Ramón Guevara Escamilla.

Copia de la identificación oficial del representante legal

CONSULTA AL PÚBLICO

### ANEXO III

Poder otorgado al C. Sergio Ramón Guevara Escamilla.

CONSULTA AL PÚBLICO

## ANEXO III

Identificación oficial del representante legal

CONSULTA AL PUBLICO

## ANEXO IV

### Factibilidades

Factibilidad de uso de suelo  
Constancia de actividades agrícolas en el predio  
Factibilidad de servicio de energía eléctrica C.F.E.

CONSULTA AL PÚBLICO

## ANEXO IV

Factibilidad de uso de suelo

CONSULTA AL PUBLICO

## ANEXO IV

Constancia de actividades agrícolas en el predio

CONSULTA AL PÚBLICO



# AGRICULTURA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

Hoja 1 de 1

Oficina de Representación en Baja California  
Subdelegación Agropecuaria  
Unidad de COTECOCA

Nº de Oficio 122.01.00.01.030.00134/2021

Mexicali, B.C. a 23 de septiembre de 2021

OCEAN. SERGIO GUEVARA ESCAMILLA  
RPTE. LEGAL DE INTERMAREAL S.A. DE C.V.  
PRESENTE

En atención a su escrito, recibido en estas oficinas con fecha de 17 de septiembre de 2021, en el cual solicita Constancia de Uso del Suelo de una fracción de terreno de 5,792.38 m<sup>2</sup> (de acuerdo a plano presentado) ubicado en la parcela 74 Z-3 P1, FRACCIÓN E, del Ejido Eréndira, municipio de Ensenada, Baja California.

**Por medio del presente se hace constar:**

Con base a visita de verificación técnica se ubicó la Fracción E de la parcela antes mencionada. La superficie de 5,792.38 m<sup>2</sup> se encuentra totalmente impactada con presencia de pastos anuales (predominan gramíneas Festuca spp.). Se trata de un terreno rústico, actualmente no se llevan a cabo actividades agropecuarias.

Sin otro particular de momento, me es grato enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE  
EL ENCARGADO DE DESPACHO DE LA SADER  
EN BAJA CALIFORNIA**

**ING. JUAN MANUEL MARTÍNEZ NÚÑEZ**

C.c.p. Archivo  
JMMN/LCHA



## ANEXO IV

Factibilidad de servicio de energía eléctrica C.F.E.

CONSULTA AL PUBLICO

"2021, Año de la Independencia"

Número: **DA08A-DPYC-615/2021**

Asunto: Oficio de factibilidad

Ensenada, B.C. 22 de Septiembre del 2021

**OCEAN. SERGIO GUEVARA ESCAMILLA**

Ensenada, B. C.

En atención a su oficio de fecha **20 de Septiembre de 2021**, le informamos que existe factibilidad para proporcionarle el servicio de energía eléctrica requerido en el predio ubicado en **Parcela No. 74 Z-3 P1, Fraccion E del Ejido Erendira del Municipio de Ensenada B. C. con una superficie 5,792.38 m2 y Clave Catastral EY-J00-503** por lo que con base a lo establecido en el Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, en Materia de Aportaciones, las obras necesarias para otorgarle el servicio, deben ser con cargo al solicitante, y sólo podrán determinarse una vez que recibamos la información de sus necesidades específicas de acuerdo a lo indicado en el formato de **"Solicitud de Servicio de Energía Eléctrica bajo el Régimen de Aportaciones"**, mismo que estará a su disposición en las Oficinas del Suministrador de Servicios Básicos o por medio electrónico.

No omito informarle que las calles y avenidas, donde se pretende proporcionar el servicio de energía eléctrica, deberán estar totalmente regularizadas ante el ayuntamiento como vías públicas, de lo contrario deberá gestionar la constitución de una servidumbre de paso a título gratuito a favor de CFE Distribución.

Para cualquier aclaración o información adicional, agradeceremos dirigirse a nuestro Departamento de Planeación de esta Zona Ensenada a los teléfonos 175-10-24 o 175-10-31.

Sin más por el momento, quedamos de usted.

**ATENTAMENTE**

  
**ING. ROBERTO DIARTE VALDEZ**  
Superintendente CFE Distribución Zona Ensenada

c.c.p. Expediente  
RDV/JFAGA/svvf

501-23-2021