



- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Manifestación de Impacto Ambiental ACUÍCOLA

Modalidad: particular

PROYECTO

OPERACIÓN DE GRANJA CAMARONICOLA

PROMOVENTE: GRUPOS UNIDOS DE CAJEME AREA
ACUICOLA C.N.C. U.S.P.R. DE R.I.

REPRESENTANTE LEGAL: C. ADRIAN MEDINA ARROYO

UBICACIÓN

**COMUNIDAD INDÍGENA DEL JUPAGOJORI,
MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.**

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	04
<i>I.1 Proyecto</i>	<i>04</i>
<i>I.2 Promovente</i>	<i>06</i>
<i>I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental</i>	<i>07</i>
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	08
<i>II.1 Información general del proyecto</i>	<i>08</i>
<i>II.1.1 Naturaleza del proyecto</i>	<i>08</i>
<i>II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización</i>	<i>09</i>
<i>II.1.3 Inversión requerida</i>	<i>10</i>
<i>II.2 Características particulares del proyecto</i>	<i>13</i>
<i>II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar</i>	<i>13</i>
<i>II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto</i>	<i>31</i>
<i>II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto</i>	<i>33</i>
<i>II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto</i>	<i>33</i>
<i>II.3 Programa de Trabajo</i>	<i>33</i>
<i>II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto</i>	<i>33</i>
<i>II.3.2 Etapa de abandono del sitio</i>	<i>34</i>
<i>II.3.3 Otros insumos</i>	<i>34</i>
 III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	 34
<i>III.1 Información sectorial</i>	<i>34</i>
<i>III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos</i>	<i>37</i>
<i>III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto</i>	<i>45</i>
 IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	 45
<i>IV.1 Delimitación del área de estudio</i>	<i>45</i>
<i>IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental</i>	<i>51</i>
<i>IV.2.1 Aspectos abióticos</i>	<i>51</i>
a) Clima	52
b) Geología y geomorfología	53
c) Suelos	54
d) Hidrología superficial y subterránea	56
<i>IV.2.2 Aspectos bióticos</i>	<i>58</i>
a) Vegetación	58
b) Fauna	60
<i>IV.2.3 Paisaje</i>	<i>64</i>
<i>IV.2.4 Medio socioeconómico</i>	<i>65</i>
<i>IV.2.5 Diagnóstico ambiental</i>	<i>66</i>
 V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	 67
<i>V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales</i>	<i>67</i>

V.1.1 Indicadores de impacto	67
V.1.2 Relación general de algunos indicadores de impacto	68
V.2 Criterios y metodologías de evaluación	68
V.2.1 Criterios	68
V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	68

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

72

<i>VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental</i>	72
<i>VI.2 Impactos residuales</i>	75

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

75

<i>VII.1 Pronóstico del escenario</i>	75
<i>VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental</i>	75
<i>VII.3 Conclusiones</i>	76

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

78

BIBLIOGRAFÍA	78
---------------------	-----------

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

I.1 Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

OPERACIÓN DE GRANJA CAMARONICOLA

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se desarrolla en el Estado de Sonora, entidad localizada en la zona económica Noroeste de la República Mexicana, sus coordenadas geográficas extremas son: al Norte 32°29'14", al Sur 26°14' de Latitud Norte, al Este 108°26', al Oeste 115°82' de Longitud Oeste. Representa el 9.2% de la superficie total del país.

El proyecto se ubica en terrenos aledaños al estero El Aquiropo, siendo la playa de el Siaric, zona costera del municipio de Huatabampo área donde la actividad más común es la camaricultura, rodeada de otras granjas y sin tener acceso a agua del distrito de riego, además de una alta salinidad en el suelo, hace que la acuicultura de agua salada sea la opción más viable para estos terrenos. Al sitio se accede por el poblado Pozo Dulce pero es posible transitarlo junto al dren de descarga que colecta las aguas agrícolas del mayo.

El cuadro de construcción del terreno donde se encuentra la granja operando es el siguiente:

TABLA No. 1 Cuadro de construcción de la ubicación de la granja

CUADRO DE CONSTRUCCION								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	269°28'43.02"	1,978.08	617,190.00	2,967,641.00	-0°31'56.097062"	0.99976954	26°49'31.432451" N	109°49'14.504707" W
2-3	171°3'37.57"	270.28	615,212.00	2,967,623.00	-0°31'23.751691"	0.99976387	26°49'31.439602" N	109°50'26.156645" W
3-4	179°23'56.46"	286.02	615,254.00	2,967,356.00	-0°31'24.241587"	0.99976399	26°49'22.750418" N	109°50'24.723694" W
4-5	89°29'50.71"	1,938.07	615,257.00	2,967,070.00	-0°31'24.080001"	0.99976400	26°49'13.455363" N	109°50'24.709662" W
5-1	359°28'58.45"	554.02	617,195.00	2,967,087.00	-0°31'55.763941"	0.99976956	26°49'13.427689" N	109°49'14.509998" W
AREA = 107-85-85.00 HAS PERIMETRO = 5,026.48 m								



Fig. No. 1 Localización y distribución de estanquería.

Por lo que respecta a los servicios públicos municipales en la ubicación del PROYECTO, solo se cuenta con servicio de vigilancia esporádica de parte de los elementos de policía y próximamente servicio de red eléctrica, propuesta como un programa de apoyo a la actividad camaronícola por parte del gobierno federal.

I.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

El total del terreno disponible utilizado en la construcción de la estanquería es de 100 hectáreas con un espejo de agua aproximado de 72 hectáreas en **SISTEMA TRADICIONAL SEMI-INTENSIVO** en 45 estanques, aclarando que en un principio el diseño fue construir solamente estanques de 1 hectárea (64 estanques) y debida a falta de recursos quedaron sin dividir 4 estanques de 5.0615 hectáreas y 7 de 2.5363, que al ser divididos por bordos quedarían estanques de 1 hectárea. Por su naturaleza año con año se da servicio a las terracerías que son los estanques y canales, parte central del proyecto por lo que no pierden su valor.

Para este caso se analiza la construcción, operación y abandono, siendo la etapa de operación la que se dirige la mayor parte del estudio y es la que más relevancia e impactos ocasiona por el lapso o periodo mayor de tiempo que conlleva.

Construcción. En esta etapa se pretende concluir con la construcción de estanquería que quedó inconclusa en el periodo que el resolutivo de impacto anterior se mantuvo vigente y que por razones económicas no se pudo concluir, en esto se refiere a la división de los estanques de 5 y dos hectáreas, incluye también la rehabilitación y construcción de estructuras de control como las compuertas de entrada y salida del agua, el área de campamento con almacén y letrinas. Que como ya se mencionó estas obras serán temporales de materiales removibles incluso móviles rodantes. Comprende también el mantenimiento de los drenes perimetrales pertinentes y una estación de re bombeo de la descarga.

Operación. Se refiere al tiempo o vida útil del proyecto y se considera que esta opera durante todo el año aunque la mayor actividad es sobre el cultivo el cual inicia en marzo – abril y suele terminar en octubre o antes. La granja una vez construida se rehabilita año con año, por lo que su vida útil está en función de obras de concreto, como el cárcamo y compuertas, aunque un buen mantenimiento ayuda a su conservación que en lugares salinos se estima entre los 20 y 30 años.

Abandono. Para esta etapa basta con abrir boquetes entre los bordos que queden para que haya comunicación de escurrimientos de agua, se retira del lugar todo material suelto especialmente maderas, plásticos y láminas.

I.2 Promovente

I.2.1. Nombre o razón social.

GRUPOS UNIDOS DE CAJEME AREA ACUICOLA C.N.C. U.S.P.R. DE R.I.

El grupo se constituye en una unión de Sociedades compuesto por 7 sociedades que en alianza con un grupo étnico poseedor de la tierra propone y busca financiamiento o apoyo para la actividad acuícola y agrícola o alguna otra en la que hubiera oportunidad de incursionar.

La sociedad fue protocolizada con fecha 10 de diciembre de 1998 cuenta y como se mencionó anteriormente los socios se han dedicado a las actividades del campo, en los que dependiendo de los precios y las cantidades de agua asignadas por hectárea, han cultivado desde los cultivos tradicionales de grano, hasta cultivos de sandía y últimamente hortalizas.

Las sociedades que forman parte de la unión son las siguientes:

MEDINA ARROYO SPR DE RI

CAMARONICULTORES DEL SUR SPR DE RI

EL CHARAL # 2 SPR DE RI

LOS BENEFICIADOS SPR DE RI

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

GUC990409RA1

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Adrián Medina Hernández

I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.

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

I.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico.

Calle Heliodoro Vázquez 402 Zona Urbana Ejidal, Pueblo Yaqui, Cajeme, Sonora C.P. 85200

I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social.

GRUPOS UNIDOS DE CAJEME AREA ACUICOLA C.N.C. U.S.P.R. DE R.I.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

GUC990409RA1

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes, Clave única de Registro de Población, profesión, Número de Cédula Profesional.

I.3.4. Dirección del responsable del estudio. Calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, número de fax y correo electrónico.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La camaronicultura es una de las actividades económicas más presentes en el sur de Sonora y da empleo a muchas familias principalmente de comunidades marginadas. El aprovechamiento del agua marina representa una de las opciones para la producción de alimentos en el futuro, además de ser una fuente relativamente inagotable de recurso, permite hacer frente a las necesidades de producción de alimentos en el mundo, ya que el uso de agua dulce es cada vez más comprometido y escaso.

En la camaronicultura, se ha venido evolucionando en el sistema, tipo de manejo e infraestructura a utilizar, con el tiempo el manejo de los organismos ha modificado las técnicas y debido a la incidencia de enfermedades, se han diseñado nuevos esquemas de producción. Esta granja fue diseñada para ser muy eficiente, a diferencia de las demás sus estanques pequeños y regulares facilitan la labor del biólogo en sus cálculos, además permiten lograr un barrido eficiente de la materia orgánica en el fondo de estos, permitiendo así mayores densidades y por lo tanto mayor producción. De hecho el poder retirar la materia orgánica excedente y todos los demás metabolitos que el sistema genera a raíz de la alimentación y defecación de los organismos nos permite mantener organismos más saludables y reducir el riesgo de enfermedades.

La vocación del área del proyecto es hasta ahorita el cultivo de camarón, y se estima que la demanda de este alimento en el mundo, junto con la de otros del mismo origen (acuacultura) va a la alza, principalmente por la disminución de pesquería naturales. Aunque se vislumbra la posibilidad de incluir en este tipo de sistemas otras especies a cultivar, la producción de camarón sostiene una gran industria y es la principal fuente de empleos en la región.

De autorizarse posteriormente, la estanquería podría utilizarse para el cultivo de peces, otros crustáceos y hasta macroalgas, como ya lo hacen en otros países. Actualmente se trabaja a nivel de proyectos piloto con especies como la tilapia roja, la cabrilla, el botete, el pargo, la macroalga enteromorfa para producción de harina complemento de alimento balanceado para el ganado, etc. Que de consolidarse su validación, estas tecnologías podrán aplicarse al sector camaronícola favoreciendo la diversidad y la interrupción de enfermedades recurrentes en el cultivo de camarón.

Los apoyo que el gobierno federal está dando a las unidades de producción que se organizan es un aliciente para la organización de tal modo que es posible iniciar e irse capitalizando para que la actividad sea auto sostenible.

En el proyecto se pone como inversión inicial la construcción de la granja y el terreno con un valor alrededor de los 40 millones de pesos y el costo de operar la granja es alrededor de los \$14,699,899.90 pesos, contra una producción inicial de 231 toneladas con valor de \$23,282,809.91 pesos

El cultivo de camarón aprovecha los meses cálidos del año y retorna el agua utilizada como medio para el desarrollo de los camarones al océano donde el contenido de materia orgánica producto de la alimentación de los organismos, así como de sus heces se incorpora en las cadenas tróficas.

El proyecto se ubica en la franja de costa que se encuentra fuera de los distritos de riego, en suelos salinos con vocación para la construcción de estanques de tierra para el cultivo de especies marinas. La operación de la granja implica el bombeo de agua marina hacia el interior de los estanques que son el medio de cultivo para el camarón blanco en este caso. El hecho de compartir canales de descarga y de llamada con otras granjas nos obliga a continuar con la actividad para ese uso de suelo.

II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización



Fig. No. 1 Macrolocalización del proyecto en estudio

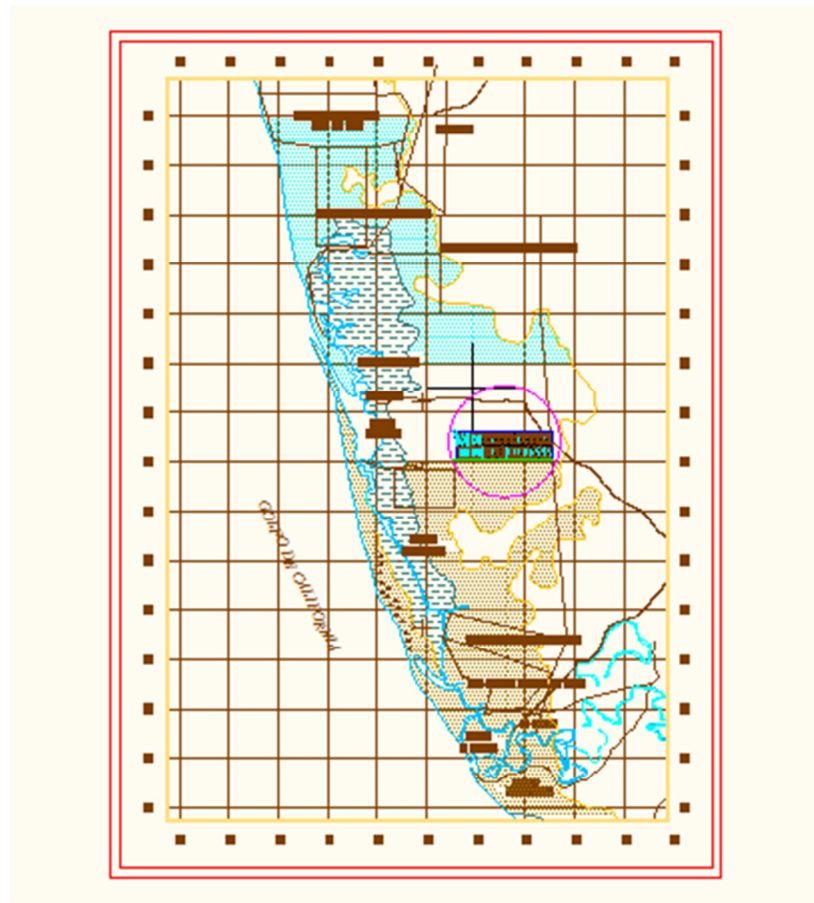


Fig. No. 2 Microlocalización del proyecto en estudio

Como se observa en la figura anterior, el proyecto se encuentra en zona de marisma con influencia de agua marina. El poblado más cercano conocido como Pozo Dulce se encuentra a 13 kilómetros del sitio del proyecto. Actualmente toda la zona de marisma aledaña se encuentra influenciada por la construcción de granjas camaronícolas.

II.1.3 Inversión requerida

El presente estudio comprende principalmente la operación de la granja y la posibilidad de en futuro terminar de dividir los estanques mencionados, lo que implica la construcción de 19 bordos divisorios de 235 metros lineales cada uno, lo que representa un volumen de tierra de 61,400 metros cúbicos de tierra que se forma de préstamo lateral y por consiguiente también se requerirá la construcción de 30 pares de compuertas de entrada y salida. La granja tiene una inversión superior a los 40 millones de pesos, la operación del proyecto comprende una inversión inicial total de \$14,417,295.27 pesos.

Tabla No. 2 Conceptos de inversión inicial

	Concepto	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Monto pesos
	Total				\$42,085,634.16
	Inversión Diferida				\$876,107.08
1	Diseño y Elaboración de Estudio	ad- valorem	\$41,209,527.08	0.5%	\$206,047.64
2	Estudios Topográficos Preliminares	Ha	107.85	\$280.00	\$30,198.00
3	Rastreo para dar condiciones al terreno	Ha	107.85	\$1,716.00	\$185,070.60
4	Topografía durante la obra o trazo y nivelación	lote	1.00	\$312,000.00	\$312,000.00
5	Despalme	m3	7924.90	\$17.16	\$135,991.28
6	Escarificación	Ha	7.92	\$858.00	\$6,799.56
	Inversión Fija				\$41,209,527.08
	Terrenos y propiedades				\$2,675,000.00
1	Terreno	Ha	107.00	\$25,000.00	\$2,675,000.00
	Terracerías, Excavaciones				\$20,590,418.54
1	Nivelación con Equipo Mecánico	Ha	107.00	\$2,300.00	\$246,100.00
2	Bordo Reservorio	M3	117,472.00	\$47.32	\$5,558,775.04
3	Bordo Perimetral	M3	64,768.00	\$47.32	\$3,064,821.76
4	Bordos Divisorio	M3	160,469.00	\$47.32	\$7,593,393.08
5	Excavación de la Cubeta del Dren	M3	50,124.00	\$37.70	\$1,889,674.80
6	Excavación de canal de llamada	m3	16,583.40	\$42.90	\$711,427.86
7	Formación , compactación y afine de cuñas de sobre ancho en las esquinas	Unidad	204.00	\$1,690.00	\$344,760.00
8	Afine de pisos de estanques	Unidad	51.00	\$11,440.00	\$583,440.00
9	Construcción de canales de cosecha	Unidad	51.00	\$11,726.00	\$598,026.00
	Obra Civil de Estructuras				\$13,262,097.60
1	Estructura Alimentadora	Pieza	51	\$95,217.60	\$4,856,097.60
2	Estructuras de Cosecha	Pieza	51	\$104,856.00	\$5,347,656.00
3	Construcción de cárcamo de bombeo 3 bombas	Pieza	1	\$3,000,000.00	\$3,000,000.00
4	Conexión de estructuras de cosecha a dren de descarga	Pieza	51	\$1,144.00	\$58,344.00
	Equipamiento				\$4,682,010.94
1	Suministro y Colocación de Bomba	Pza	3	\$588,262.68	\$1,764,788.04
2	Suministro y Colocación de Motor Diésel	Pza	3	\$866,970.24	\$2,600,910.73
3	Suministro y Colocación Tanque de Diésel	M3	1	\$120,000.00	\$120,000.00
4	Oxímetro YSI PRO 20- 4MT	Pza	2	\$29,616.91	\$59,233.82
5	Refractómetro SR6	Pza	2	\$6,171.36	\$12,342.72
6	Medidor de PH YSI	Pza	2	\$3,087.63	\$6,175.26
7	Caja Monterrey Abierta 50 kg	Pza	50	\$280.02	\$14,001.00
8	Caja monterrey cerrada 50 kg	Pza	50	\$303.94	\$15,197.00
9	Rollo de Malla Criba 4 x 4	Pza	11	\$131.69	\$1,448.59
10	Rollo de Malla Mosquitera 1.20 x 30 mts	Pza	8	\$464.10	\$3,712.80
11	Atarraya camaronera punta de lápiz	Pza	4	\$2,276.24	\$9,104.94
12	Atarraya camaronera de 27X3/4 de 2.5 mts	Pza	4	\$1,161.67	\$4,646.67

13	Cuchara para cosecha	Pza	6	\$851.50	\$5,109.00
14	Bolsa filtro	Pza	51	\$910.00	\$46,410.00
15	Báscula Nuevo León de plataforma 500 kg	Pza	1	\$6,413.55	\$6,413.55
16	Bascula OHAUS 5000GRX 1.0 GR	Pza	2	\$6,258.41	\$12,516.82

Tabla No. 3 Conceptos de inversión capital de operación

	Concepto	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Monto Pesos
	CAPITAL DE OPERACIÓN				\$14,417,295.27
	COSTOS FIJOS				\$4,067,880.00
	Recursos Humanos				\$3,072,000.00
	Personal de Producción				\$2,664,000.00
1	Director de Producción	mensualidad	12	\$20,000.00	\$240,000.00
2	Técnico Auxiliar	mensualidad	12	\$10,000.00	\$120,000.00
3	Alimentadores	mensualidad	48	\$8,000.00	\$384,000.00
4	Parametrista	mensualidad	48	\$8,000.00	\$384,000.00
5	Limpia Filtros	mensualidad	48	\$8,000.00	\$384,000.00
6	Bombero	mensualidad	24	\$8,000.00	\$192,000.00
7	Cocina	mensualidad	24	\$6,000.00	\$144,000.00
8	Vigilancia	mensualidad	24	\$6,000.00	\$144,000.00
9	Almacenista	mensualidad	12	\$8,000.00	\$96,000.00
10	Calidad de agua	mensualidad	12	\$8,000.00	\$96,000.00
11	Cambia bolsas	mensualidad	48	\$8,000.00	\$384,000.00
12	Conteo fito-zoo	mensualidad	12	\$8,000.00	\$96,000.00
	Personal administrativo				\$408,000.00
1	Gerente General	mensualidad	12.0	\$18,000.00	\$216,000.00
2	Contador Interno	mensualidad	12.0	\$10,000.00	\$120,000.00
3	Auxiliar de contador	mensualidad	12.0	\$6,000.00	\$72,000.00
	Otros Gastos de Operación				\$995,880.00
1	Luz eléctrica	Mensual	12	\$4,000.00	\$48,000.00
2	Agua potable	Mensual	12	\$350.00	\$4,200.00
3	Papelería	lote	12	\$1,000.00	\$12,000.00
4	Renta	Mensual	12	\$6,000.00	\$72,000.00
5	Teléfono	Mensual	12	\$5,000.00	\$60,000.00
6	Costo de Previsión Social	%	2856000	\$0.28	\$799,680.00
	COSTOS VARIABLES				\$10,349,415.27
	Mantenimiento y Conservación				\$208,800.00
	Rastreo				\$86,400.00
1	Rastreo Doble	Has	72	\$1,200.00	\$86,400.00
	Adquisición y Aplicación de Calhídra				\$122,400.00
1	Calídra Comercial	0.5 ton/ha	72	\$2,800.00	\$100,800.00

2	Aplicación	Has	72	\$300.00	\$21,600.00
	Insumos				\$9,300,108.53
	Adquisición de Postlarva				\$1,188,000.00
1	Postlarva	PL	15,840,000	0.075	\$1,188,000.00
2	Flete	viaje	15,840,000	0.0000	\$0.00
	Adquisición de Alimento				\$5,359,683.80
1	Camaronina 40	kg	42,500.65	\$21.00	\$892,513.58
2	Camaronina 35	kg	279,198.14	\$16.00	\$4,467,170.23
	Adquisición de Fertilizantes				\$162,300.24
1	Humus de lombriz	kg	7,200.00	\$12.00	\$86,400.00
2	Urea al 46%	kg	12,585.60	\$5.40	\$67,962.24
3	Fosforo	kg	1,260.00	\$6.30	\$7,938.00
	Costo de Agua				\$2,018,604.49
1	Diésel	lts	105,410.16	\$19.00	\$2,002,792.97
2	Lubricantes	lts	210.82	\$75.00	\$15,811.52
	Material y Equipo de Limpieza				\$12,000.00
1	Material y Equipo	Lote	12	\$1,000.00	\$12,000.00
	Alimento de Personal de Producción				\$554,400.00
1	Comidas	Semanas	32.00	\$17,325.00	\$554,400.00
	Combustibles y Lubricantes, Equipo de Transporte				\$5,120.00
1	Gasolina	Lts	0	\$18.20	\$0.00
2	Servicio Aceite	Lts	64	\$80.00	\$5,120.00
	Costos de cosecha				\$347,677.44
1	Cosecha Junio	kg	80,000	\$0.50	\$40,000.00
2	Cosecha septiembre	kg	151,785	\$0.50	\$75,892.48
3	Hielo	kg	463,570	0.50	\$231,784.96
	Imprevistos				\$492,829.30
1	Imprevistos	ad valorem	9,856,586	5.00%	\$492,829.30

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

Las especies sugeridas para el cultivo son las siguientes:

- Litopennaeus vannamei, (camarón blanco)
- Litopennaeus stylirostris.(camarón azul)

Las instalaciones comunes en las granjas de camarón, específicamente la estanquería, puede ser utilizada para el cultivo y manejo de otro tipo de organismos, que por ahora no se cuenta con la disponibilidad suficiente de crías. **Por lo que se sugiere que el presente impacto ambiental pudiera en lo futuro extenderse a otros cultivos como son: Pargo, Botete, lisa, lenguado,**

jaiba, cabrilla, artemia, micro y macroalgas como *Enteromorpha*, etc. Que utilizarían las mismas instalaciones y requerimientos de agua.

No se pretende introducir especies exóticas ni de variedades híbridas y operará a través de la producción de post-larvas de laboratorio con proveedores certificados existentes en el país.

La demanda anual de post-larvas estimada será aproximadamente de 23'491 mil pl's para todo el ciclo.

Para el presente proyecto se seleccionaron dos especies: el camarón blanco *Litopennaeus vannamei* y el camarón azul *L. Styllirostris*, ambas especies nativas del Pacífico Mexicano. Siendo el camarón blanco el que se siembra en la actualidad por cuestiones de enfermedades y rendimiento.

El camarón blanco, *Litopennaeus vannamei* es una especie costera, distribuida del estado de Sonora a Perú, a lo largo de las costas del Pacífico Oriental. Entre sus características más importantes destaca el reclutamiento a los sistemas costeros, donde crece y forma parte importante de la pesquería, tanto artesanal como de embarcaciones menores. *L. Vannamei* es de las especies de mayor importancia para la acuicultura, por esta razón ha sido llevada a varias regiones del mundo tanto Atlántico Oriental como en el Pacífico Central y Occidental para su cultivo.

En las Costas del Pacífico Mexicano existen cuatro especies de importancia comercial del camarón blanco (*Litopennaeus vannamei*), el camarón azul (*Litopennaeus styllirostris*), el camarón café (*Litopennaeus californiensis*) y el camarón rojo (*Litopennaeus brevirostris*).

Los camarones mexicanos de importancia comercial pertenecen al género de *Litopennaeus* sp. el cual se caracteriza por presentar espinas rostrales, caparazón sin surco compuesto de quitina, espina antenal y hepática, telson con surco profundo sin espinas sub-apicales y superficie corporal lisa.

Ciclo de vida. Los camarones penéidos pasan una parte de su vida en aguas salobres; son organismos de vida corta (uno de los dos cuyo ciclo consiste en fases de huevos y larvas oceánicas, fases post-larvares y juveniles principalmente estuarinas y adultos con hábitos oceánicos).

Reproducción. Los camarones del género *Litopennaeus* sp. son dióicos con diferenciación sexual y fecundación externa. El macho presenta el primer par de los pleópodos modificado para formar un órgano copulador llamado petasma, la hembra presenta una estructura quitinizada llamada télico entre el quinto par de pereópodos.

Fecundidad. Wickim (1976) indica que las hembras producen un millón de huevecillos en cada desove, se ha comprobado con conteos de laboratorios que las hembras grávidas desovan un máximo de 400,000 a 600,000 huevecillos por desove y se mantiene un promedio general de 300,000 huevecillos por desove.

Tasa de crecimiento. Luch (1974) demostró una tasa de crecimiento promedio cercano a 1.0% mm por día, hasta los 100mm de longitud y el cual declinaba uniformemente hasta alcanzar el tamaño de 180 mm; Soto (1969) presenta información de crecimiento de *P. Vanancia* en el sistema Huizache Caimanero una época lluviosa de 1.5 mm/día. Estos experimentos de Boone indican crecimiento entre 0.8 y 1.4 mm por día.

Hábitos alimenticios.

La alimentación es una de las funciones más importantes de un organismo, pues a partir de ella se obtiene la energía y proteína necesaria para el crecimiento, sostenimiento y reproducción de manera que la calidad del alimento y su disponibilidad son factores importantes para el cultivo de camarón.

En una forma general los primeros estadios larvales de los camarones se alimentan del vitelo que es una sustancia de reserva del embrión después necesita ingerir alimento del exterior como es el caso de algas microscópicas y posteriormente en las fases juvenil y adulto su alimentación es de tipo omnívoro, con predominio de la materia animal. Se ha determinado mediante análisis de contenido estomacal de *L. Stylirostris* el tipo de alimentación está integrado por decápodos y pececillos, copépodos, moluscos gusanos, algunas algas, detritus y esponjas.

Ventajas y aprovechamiento de la especie.

El *Litopennaeus vannamei* es una especie que representa algunas ventajas, entre ellas una alta capacidad para adaptarse a los sistemas de cultivo. Una alta capacidad de crecimiento (tasas de crecimiento semanal superiores 1 gr, cuando es cultivada a 16/org/m²). Resistente a las variaciones físicas y químicas del agua (salinidad). Actualmente es la especie que representa el 80% de la producción de cultivo de América, razón por la cual su técnica de cultivo se encuentra bien establecida.

El camarón azul *Litopennaeus stylirostris* presenta una distribución muy similar a la del camarón blanco, se recluta a los sistemas lagunarios donde crece y posteriormente migra a la plataforma continental donde se reproduce. Esta especie está considerada como una de las de mejor crecimiento, siendo objeto de investigación por varios países como Panamá, México, así como de otros donde no es nativa como: USA. (Texas, Florida, Hawaii), Tahití, Brasil y Taiwán, países a los que se ha introducido.

Recientemente esta especie ha sido reproducida en Venezuela bajo un programa de domesticación, dando como resultado una especie resistente a enfermedades tales como el síndrome de taura. Actualmente esta especie se encuentra en nuestro país donde se produce masivamente. Los resultados del cultivo (granjas Sonora) con esta especie en 1996 arrojan porcentajes promedio de sobrevivencia del 70% y producciones superiores a 1,800 kg. de camarón vivo, con un peso individual promedio superior a los 18 grs. Actualmente son superadas las cuatro toneladas por hectárea con organismos de 28 a 32 gramos dependiendo de las densidades y el manejo del cultivo.

Información biotecnológica.

Se pretende desarrollar el cultivo semi-intensivo en estanquería rústica mediante el acondicionamiento de la granja tal como se encuentra ahora incluyendo canal de llamada, estación de bombeo, estanque o canal alimentador, los estanques, drenes de descarga, y obras provisionales como el campamento, bodegas, letrinas ecológicas, casetas de vigilancia y edificio de usos múltiples.

Carácter de cultivo:

La tecnología de cultivo será de tipo semi-intensivo mediante la implementación de métodos y técnicas de desarrollo ampliamente conocidas en el noroeste de México.

Temporalidad del cultivo:

Se pretende desarrollar un cultivo continuo de siete u ocho meses cada año. El cultivo que se pretende realizar es de tipo parcial ya que se refiere a la engorda de camarón sin considerar otros organismos en el mismo espacio, es decir, monocultivo de camarón, sin cultivos alternos.

El ciclo inicia con el llenado de estanques para su fertilización e inducción a la productividad primaria que es la producción de microalgas y zooplancton de manera natural es decir solo se agregan nutrientes al agua para que los organismos ya presentes se desarrollen y de esa manera proveer alimentación natural en la primera etapa de crecimiento de la postlarva lo cual le ayudará a adquirir defensa y fortaleza para su posterior crecimiento. A los días se procede con la siembra de la post larva en la estanquería, por lo pronto el proyecto no contempla la operación de una maternidad que fue construida en el predio, aunque por sus beneficios es probable que al capitalizarse la granja se promueva la operación de estos 4 estanques pequeños protegidos para maternizar. No se pretende la diversificación del producto obtenido en las labores de cultivo ni se pretende la construcción de infraestructura para su procesamiento.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Descripción del proceso

En las etapas postlarvales, el camarón no puede capturar eficientemente microorganismos directamente de la columna de agua, pero si puede hacerlo cuando están adheridos a superficies fijas o flotantes, incluyendo el fondo y las paredes de las tinas o estanques. La contribución del material floculado, incluyendo microorganismos, para la alimentación de camarones y peces, ha sido ampliamente documentado por varios autores (Burford et al. 2004^a; Ballester et al, 2009, 2010). En base a lo anterior, se han diseñado estrategias para aprovechar a los microorganismos asociados a biopelículas (biofilms) o a bioflóculos (flóculos microbianos). Una biopelícula es definida como una comunidad de microorganismos, principalmente microalgas, bacterias, protozoarios y hongos, asociados a una matriz orgánica adherida a superficies sumergidas (Ramesh et al. 1999). El concepto de bioflóculo es prácticamente el mismo (Avnimelech, 2006; 2008), solamente que el sustrato en lugar de ser fijo, es flotante (salvado de trigo, paja, bagazo de caña, etc.). Según Whal (1989) un biofilm se forma sobre cualquier superficie húmeda, siguiendo un patrón de colonización en el cual pueden ser distinguidas cuatro fases: (I) adsorción de compuestos químicos disueltos (macromoléculas) a las superficies (proceso físico espontáneo); (II) colonización bacteriana; (III) colonización por eucariontes unicelulares y (IV) colonización por eucariontes multicelulares. Funcionalmente es un microcosmo donde ocurren al mismo tiempo actividades autotróficas y heterotróficas, con procesos de intercambios con el medio externo (Watanabe 1990). Internamente en el biofilm es posible encontrar micro nichos con diferentes necesidades fisiológicas, permitiendo la ocurrencia de procesos antagónicos en el mismo ambiente (aeróbicos y anaeróbicos). Estas características proporciona una gran capacidad de remoción de nutrientes (Okabe y Watanabe 2000).

Los microorganismos que forman el biofilm o el bioflóculo, son muy importantes en la transferencia de materia orgánica entre los niveles tróficos, aumentando la eficiencia de las cadenas alimentarias y contribuyendo a mantener la calidad del agua (Conover 1982; Azam et al. 1983). Becerra-Dórame et al (2011, en prensa) evaluaron sistemas autotróficos y heterotróficos para la maternización y precría intensiva de *L. vannamei*, utilizando simultáneamente biopelículas y bioflóculos, tanto en sistemas autotróficos como heterotróficos. Encontraron que para ambos casos, la respuesta productiva (especialmente supervivencia, biomasa final y FCA), de las postlarvas (maternización) y juveniles (precría) fue satisfactoria; incluso se observó un efecto positivo en la condición nutricional e inmune de los organismos cultivados en presencia de alimento natural (datos en preparación). Existe información suficiente y algunos cultivos piloto en otros países y en México que permiten prever que la implementación de la tecnología de biofloc en la empresa reducirá el tiempo de cultivo, evitará en las primeras etapas de la engorda la presencia de virus y proveerá de juveniles sanos en un menor tiempo para ser sembrados en los estanques de la granja.

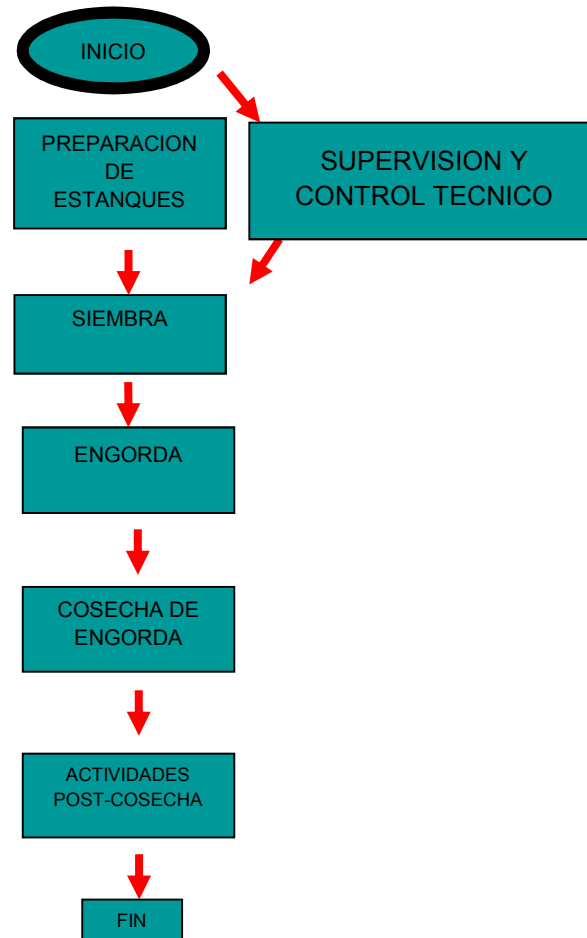


Fig. No. 2 Programa de operación. (Diagrama de flujo)

La literatura científica y la experiencia del equipo de trabajo indican que la presencia de microorganismos, contribuye no solamente a la nutrición de especies cultivadas, sino además a un mejoramiento sustantivo en su condición nutricional y en su estado inmune, al contar los organismos con elementos nutricionales que no están presentes, o lo están escasamente en los alimentos suplementarios.

Preparación de estanques. La preparación de estanques antes de la siembra representa una etapa importante en la operación de la granja camaronera. De las actividades previas a la siembra depende en gran medida del éxito o fracaso de un ciclo, por lo que se requiere tener un cuidado esmerado antes de iniciar el llenado de la estanquería. El trabajo a realizar tiene dos objetivos:

- A corto plazo: eliminar los predadores y competidores de las post-larvas.

- A largo plazo: evitar la reducción anaeróbica del material orgánico del suelo.

Es posible alcanzar dichas metas siguiendo los pasos que se presentan a continuación: sellado de compuertas, secado, lavado, colocación de filtros, llenado, fertilización, encalado.

Sellado de compuertas. Las compuertas de entrada y salida se sellan herméticamente al inicio de operaciones y/o después de la cosecha, poniendo tierra compactada entre dos filas de tablas verticales, hasta sobrepasar los niveles de los canales de entrada y de desagüe, además se aplica una mezcla de cebo con cal para cerrar cualquier espacio libre entre los tablonés y la compuerta.

Secado. Una vez sellado el estanque debe secarse; para agilizar el proceso, de ser necesario, se utilizan bombas autocebantes colocadas cerca de las salidas y se abren zanjas en el estanque para hacer fluir el agua hacia las bombas. Si esto no es posible se recomienda desinfectar las lagunas usando cloro comercial diluido al 5% y/o formol industrial a concentraciones de 25-70 ppm. También es posible eliminarlos mediante el uso de rotenona líquida en concentraciones del 5%, este producto actúa sobre la respiración de los animales; la rotenona se utiliza a razón de 15 ml/m³, por lo que se debe estimar el volumen del agua residual. Hay que realizar estas actividades hasta estar completamente convencidos de que posibles depredadores o competidores han desaparecido de las lagunas.

Lavado. El lavado es necesario en los casos de secado total con labranza, para eliminar los problemas de pH ácidos que hubieran podido ocasionarse por la oxidación de las piritas, también es preferible el lavado en los casos de secado total sin labranza y en los casos de secado parcial con tratamientos químicos. El lavado consiste en llenar el estanque hasta un nivel de 10 cm, esperar un día y vaciarlo. Este trabajo puede repetirse dos o tres veces cada vez que va a llenarse el estanque.

Colocación de filtros. Los filtros deben de colocarse antes de las entradas de agua, cuando se vaya a efectuar un lavado o un llenado, por seguridad, deben colocarse siempre dos filtros, tanto en las entradas como en las salidas.

Llenado. Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida sellada herméticamente, se comienza a llenar el estanque 10 días antes de la siembra, esto permite un mayor asentamiento de los sólidos en suspensión, una fertilización más adecuada y por ende una mayor concentración y diversidad de las comunidades planctónicas.

Es recomendable cepillar poco y levemente los bastidores, ya que al hacerlo se introducen al estanque formas juveniles de peces y jaibas. Este cuidado es aún más importante en la estanquería de pre-engorda o en el caso de siembra directa.

Fertilización. El uso de fertilizantes en los estanques es una de las formas de adicionar nutrientes al agua cuya acción contribuye al crecimiento de las algas microscópicas que a su vez sirven de alimento a los organismos planctófagos como crustáceos y algunos peces lográndose así incrementar la producción o en su defecto disminuir la aplicación de alimento balanceado.

El uso de fertilizantes inorgánicos como son; urea, superfosfato triple, dan buen resultado con dosis bajas y que no ocasionen problemas sanitarios en la camaronera. Como guía se sugiere la aplicación de una dosis de 15 kg./ha de urea y 3 kg./ha de fosfato, las cuales se aplican al boleto con ayuda de una panga. Para las fertilizaciones de mantenimiento, estas estarán directamente relacionadas con las lecturas de disco de Secchi y las cantidades a aplicar serán de acuerdo al criterio del técnico responsable de la camaronera, las cuales pueden oscilar desde 3.5 kg. de urea/ha a 25 kg. de urea/ha. Esto dependiendo de la época del año y del estanque en cuestión. La relación urea / fósforo se mantiene 5%.

Una vez proporcionada la fertilización inicial al estanque se procede a la colocación de inductores de zooplancton a base de melaza, alfalfa, levadura, vitaminas, harinas y aceites de pescado, provocando con ello un medio de cultivo favorable. Con la adición de estas sustancias es posible la producción de grandes poblaciones de zooplancton en un lapso de 24 a 48 hr.; una ventaja adicional es el enriquecimiento nutricional de los organismos que serán consumidos por los camarones.

Encalado. Es importante detectar las zonas ácidas de los estanques procediendo a efectuar un rastreo para ventilar el subsuelo, si esto no es posible por exceso de humedad, utilizamos cal comercial para recuperar la alcalinidad del suelo, las dosis a aplicar están en función del ph del suelo, utilizamos dosis de hasta 1000 kg./ha.

Obtención de postlarvas

La obtención de postlarvas se obtendrá de laboratorios certificados, para lo cual se realizara contrato de compra de pls en donde se asegure que se tendrán las cantidades requeridas de pls en tiempo y forma así como su calidad y condiciones de higiene que la Norma exige.

Selección de proveedores. Otros proveedores que se pueden tomar en cuenta en caso de no disponer en su momento, principalmente observando la calidad de los organismos ofertados y la distancia de la zona o lugar, pueden ser los siguientes:

Tabla No. 4 Listado de laboratorios de producción de postlarvas de camarón

NOMBRE DEL LABORATORIO	REPRESENTANTE LEGAL	TELEFONO	DOMICILIO	E-MAIL DE LABORATORIO
Acuacultura Dos Mil, S.A de C.V.	Sr. Roberto Watson Pérez. Gerente Operativo: Ramón Espinoza Angulo	(669) 988 53 00 (669) 988 53 01	Ave. Luis Donaldo Colosio No. 12 Col. Emiliano Zapata. Mazatlán, Sinaloa. C.P. 82190	acuaculturadosmil@hotmail.com

Acuacultura Integral, S.A. de C.V.	Ing. Ildefonso Jaime carrillo.	(311) 263 03 27 (311) 263 03 29	Km. 8.3 Carretera San Blas-Miramar. Bahía de Matanchen, San Blas, Nayarit. C.P. 63770	acuain@hotmail.com acuain_ofic@hotmail.com
Acuacultura Mahr, S.A. de C.V.	Ing. Carlos A. Pineda Mahr e Ing. Gustavo E. Pineda Mahr	(612) 125 43 82	Isabel La Católica No. 2100-9 Col. Centro. La Paz, B.C.S. C.P. 23000	pinedagus@yahoo.com cpineda@acuamahr.com
Acuatecmar, S.A. de C.V.	B.P. Filiberto Lizarraga Castañeda. Gerente: Josué Gómez Crespo	(669) 985 03 45	Calle Criollos No. 16014 Residencial los Sauces. Mazatlán, Sinaloa C.P.	filicmad8@hotmail.com acuatecmar@hotmail.com
Aquapacific, S.A. de C.V.	Ing. Leticia Lizarraga Valdez.	(669) 985 64 45 FAX (669) 985 64 46	Av. Emilio Barragán No. 63-103 Col. Lázaro Cárdenas. Mazatlán, Sinaloa. C.P. 82040	facturacion@aquapacific.com.mx lety_liz@hotmail.com
BG Almacenes y Servicios, S.A. de C.V.	Angelina Sepulveda López	(644) 413 20 01	Sufragio efectivo 152-B Col. Centro. C.p. 85000	gelisepulveda@prodigy.com.mx ricardomexia@hotmail.com
Biomarina Reproductiva, S. de R.L. de C.V.	Biol. Rafael Ruíz V.	(669) 981 88 96	Playa Hermosa 195 Playa Sur. Mazatlán, Sinaloa, C.P. 82040.	biomarinareproductiva@hotmail.com rafaelruiz59@hotmail.com
El Camarón Dorado, S.A. de C.V.	Presidente Ejecutivo: Sr. Juan Rurico López Quintero Director Gral.: Ing. Juan Carlos Miguel López Ibarra.	(644) 414 09 80	Domicilio Conocido Bahía Santa Bárbara. Huatabampo, Sonora. C.P. 85000	cdorado1@prodigy.net.mx iclopez@camarondorado@com.mx
Genitech, S.A. de C.V.	Ing. Miguel Humberto Olea Ruíz.	(644) 413 52 30	Calle Durango 224 Norte, Col. Centro. Cd. Obregón, Sonora. C.P. 85000	marcosparra62@hotmail.com miguel@soles.com.mx
Larvas Gran Mar, S.A. de C.V.	Ing. Bernabé Camacho Avilés. / Ing. Francisco Lucero .	(612) 128 76 24 (612) 125 55 41	Calle Abasolo 3410 Local 2 entre Nayarit y Oaxaca. Col. El Manglito. La Paz, B.C.S. C.P. 23060	cflm_lp@hotmail.com mchszazueta@yahoo.com.mx
Larvas Genesis, S.A. de C.V.	C.P. Lorenzo Valenzuela Aguirre. Gerente Operativo: Lic. Ignacio Molina García	(644) 413 20 70 (644) 413 66 17	Allende No. 1032 Ote. Obregón, Sonora. C.P. 85000	larvasgenesissa@yahoo.com.mx ignaciomolina10@hotmail.com
Larv Mar, S.P.R. DE R.L.	Manuel Reyes Fierro	(668) 812 72 00	Quinta Bella No. 24 Col. Las	mreyesfierro@hotmail.com manuel.reyes@industriaacuicola.com

			Quintas. Hermosillo, Sonora. C.P. 83240	
Larvicultura Especializada del Noroeste	B.P. Juan Gregorio Chacón C.	(669) 983 26 62	Ave. La Marina No. 421 H Fraccionamiento Alameda. Mazatlán, Sinaloa.	larvi_cultura@hotmail.com
Maricultura del Pacífico, S.A. de C.V.	Ing. Cesáreo Cabrera Villela. Gerentes: Ing. Juan Carlos Quintana Casares e Ing. Francisco Lanz Rodríguez.	(669) 985 15 06 (669) 988 10 66	Ave. Dr. Carlos Canseco 5994 Segundo Piso. Fracc. El Cid Marina. Mazatlán, Sinaloa. C.P. 82112	cesareo@maricultura.com.mx
OceanicShrimp	Biol. Adrián A. González Patiño.	(669) 135 04 65	Lobos No. 4512 Fracc. Los Portales Mazatlán, Sinaloa. C.P. 82154	camaronoceanico@hotmail.com adrian_gpatino@hotmail.com
Equipisca de Obregón, S.A. de C.V.	Gerente Operativo: Jaime Becerra	(667) 729 00 74 (644) 414 64 00	Nicolás Bravo 1055 Ote. Col. Centro. Ciudad Obregón, Son.	ibecerr41@hotmail.com jaimebecer@gmail.com
Prolamar, S.A. de C.V.	Sr. José Ignacio Zepeda Valdez. Gerente Operativo: Bryan Zepeda Tiznado	(669) 916 10 35 / 36	Calle República No. 419 Fracc. Flamingos. Mazatlán, Sinaloa. C.P. 82149	izepeda@prolamar.com ventas@prolamar.com bzepeda@prolamar.com
Proveedora de Larvas, S.A. de C.V. (FITMAR)	Rodolfo Rivera / Pedro Alberto Villa Tiznado	(669) 980 99 88 / 980 89 15	Prados del Sol No. 6826. Real Pacífico. Mazatlán, Sinaloa. C.P. 82124.	fitmar.ventas@hotmail.com fitmar.embarques@hotmail.com
Postlarvas de Camarón Brumar, S. de R.L. de C.V.	Rosenda Berenice Aguilar	(331) 520 46 16 (667) 761 94 32	Ave. México 68 256 Pte. Ampl. Buenos Aires. Culiacán de Rosales Sinaloa. C.P. 80199	larvas_brumar@hotmail.com
Semillas del Mar de Cortez, S.A. de C.V.	Biol. Rigoberto Zazueta	(667) 712 04 84 (667) 712 42 39	Ave. Matías Lazcano 2248. Col. Tierra Blanca. Culiacan, Sinaloa. C.P. 80030	rizaz22@hotmail.com
Acuavid, S.A. de C.V.	Biol. Marcos Alejandro Gallardo Vazquez	(673) 734 09 00	Carretera a Mocorito No. 264 Ote. Local 2- A Col. Benito Juárez Guamuchil, Sinaloa.	acuavid@hotmail.es

Revisión de post-larvas. Los organismos a adquirir en el laboratorio preferentemente deberán promediar una edad de 10 a 12 días (pl-10/pl-12), esto garantiza parcialmente una mayor sobrevivencia durante el transporte, aclimatación y siembra lo que se refleja en mayor sobrevivencia durante todo el ciclo de cultivo, así mismo, es importante efectuar análisis que permitan evaluar el buen estado de las post-larvas como son: análisis del comportamiento, análisis al microscopio y prueba del stress.

Análisis del comportamiento. Se colocan una muestra en un recipiente de vidrio de 1 litro de capacidad aproximadamente 50 organismos. Las post-larvas en buen estado se muestran activas, se distribuyen bien en el agua, presenten un color amarillo cristalino y al hacer agitar el agua en forma circular, las post-larvas en mal estado nadan lentamente en el fondo o en forma irregular en la superficie, además se encuentran a merced de la corriente y presentan un color blanquecino.

Análisis al microscopio. Una post-larva 10-12 deberá presentar un desarrollo branquial bien definido y esto puede ser verificado con observaciones al microscopio de una muestra al azar de 50 organismos por tanque de larvicultura, a esta edad las post-larvas deben presentar un promedio de 4-5 lamelas en cada una de sus branquias y el tubo digestivo debe de estar siempre lleno, sin suciedad a causa de materia orgánica en los apéndices y branquias, verificar que no exista necrosis en ninguna parte del cuerpo y verificar la presencia de parásitos externos como son: zootamiun, lecotryx, epistylis y vortycella entre otros. Si esto llegar a suceder el órgano afectado no deberá de exceder el 20% cubierto.

Prueba de stress. Una vez que los organismos han pasado exitosamente los análisis anteriores, se someten a una prueba de resistencia; se toma una muestra de 100 a 200 post-larvas del lote deseado, se aclimatan lentamente a una temperatura de 23 grados centígrados en el caso de que la temperatura del tanque larvario fuera diferente a la temperatura deseada, se colocan con ayuda de un tamiz en un recipiente que contenga agua dulce a la misma temperatura, se dejan por un tiempo de 30 minutos, posteriormente se regresan al agua marina dejando transcurrir otros 30 minutos, finalmente evaluamos la sobrevivencia. Cualquier larva que se vea totalmente blanca o en sus costados se considera como muerta. Usando los resultados de la prueba las larvas pueden ser clasificadas de acuerdo a la siguiente escala de sobrevivencia de la prueba de calidad larvaria.

95% o más	Excelente
90%	Buenas
85%	Regular (aceptar)
<80%	Mala (rechazar)

Si los resultados de la prueba están por debajo del 80%, se retienen los organismos por más tiempo y se realiza otra vez la prueba de stress hasta que alcancen el estado adecuado.

Embarque de las post-larvas. El embarque se realizara una vez cuantificada la calidad de las post-larvas realizándose lo siguiente: el personal del laboratorio cosecha los organismos y los concentra en tinas de 1,000 l de capacidad, se llena el equipo de transporte con agua a la misma

temperatura de las tinas de larvario, se procede al pesado de la muestra o bien, a la toma volumétrica dependiendo del laboratorio que se trate, esto, para hacer el cálculo de organismos por muestra para de esta manera determinar el número de organismos totales por extrapolación.

Una vez determinada la cantidad de organismos, se transfieren al equipo de transportación a una densidad máxima de 1,000 post-larvas por litro, el agua de transporte se le agrega oxígeno y se le mantiene la temperatura, dependiendo del tiempo de transporte este puede oscilar entre 20º a 25º c.

Transporte de post'larvas. Existen diferentes tipos de transporte; en hieleras y en contenedores aislados. Cuando los traslados exceden de 5 hr., la temperatura debe de ser de 20 grados centígrados. En tiempos menores la temperatura estará en función de la biomasa a transportar y el responsable del transporte decidirá cuál es la más adecuada.

- Transporte en hieleras. Una vez determinado el número de post-larvas se colocan en un volumen conocido de agua que posteriormente se depositan en bolsas de plástico de 20 l. y dependiendo de la talla de los organismos se transportan de 1,000 a 2,000 post-larvas por litro.

- Transporte en bolsas. Las bolsas se colocan dentro de hieleras de frigolit, el agua de las bolsas es de 20 grados centígrados, además, se le añade nauplios de artemia salina como alimento de transporte, ya colocadas las bolsas con los organismos se procede a inflarlas con oxígeno puro para posteriormente amarrar la bolsa y tapar las hieleras sellándolas con cinta adhesiva. Las hieleras se embarcan en avión hasta el aeropuerto de destino donde se recogen en camionetas para llevarse hasta la granja.

- Transporte en contenedores. Los contenedores que se utilizan son de 1,000 l de capacidad fabricados con fibra de vidrio, cubiertos con poliuretano espolvoreado y de diseño circular. Por lo regular se utilizan dos, que son los que caben en una camioneta doble rodada y además se instalan firmemente equipos de oxigenación. Una vez llenos con agua de mar a la temperatura deseada están listos para recibir a las post-larvas. Cuando los organismos están en los contenedores debidamente oxigenados se les agrega artemia salina como alimento.

Además, en una hielera de plástico se transporta artemia salina congelada para alimentar a los organismos durante el recorrido. Al iniciar el recorrido, aproximadamente a la media hora se hace la primera revisión de los siguientes parámetros: litros de oxígeno consumidos, temperatura, oxígeno disponible, ph, cantidad de artemia y condiciones de los organismos. Todos los datos se registran en una bitácora de transporte.

Proceso de cultivo en la etapa de siembra.

La llegada de las post-larvas a la granja camaronera preferentemente debe ser por la noche ya que las condiciones podrían mostrarse más favorables que durante el día.

Las post-larvas deben de colocarse dentro de las tinas de aclimatación después de un reposo de 30 minutos y una revisión de estas. Si el transporte se realiza en contenedor, éste debe tener una válvula en la que se conecta una manguera de 2" de diámetro para vaciar las post-larvas directamente a las tinas de aclimatación. Si el transporte se realiza en hieleras, éstas se vacían a la tina de aclimatación limpiándolas bien con agua del mismo transporte para evitar que queden organismos adheridos adentro.

Revisión de las post-larvas. Básicamente es un análisis similar al descrito anteriormente que ayuda a conocer el efecto del transporte en los organismos.

Aclimatación. Esta comienza añadiendo agua del estanque a la tina de aclimatación regulando el flujo de agua de manera que los parámetros fluctúen según lo deseado. Debe suministrarse alimento vivo a las post-larvas como es el caso de nauplios de artemia, las cantidades dependerán del consumo de los organismos en cuestión.

El estado de las post-larvas debe de ser verificado tomando muestras con un vaso cristalino, recogiendo también muestras del fondo de la tina. Es importante registrar los parámetros: temperatura, salinidad, ph y oxígeno disuelto tanto en la tina como en el estanque y registrarlos en la hoja de aclimatación. La salinidad debe variar en rangos de 3 ppm por hora, la temperatura a razón de 1 grado centígrado por hora, el ph debe ajustarse a razón de 0.3 unidades por hora.

Conteo. Una vez igualadas las condiciones del agua del aclimatador con la del estanque se prepara la toma de muestra, esto se lleva a cabo cubicando la tina a 400 litros, después se agita vigorosamente el agua a fin de que las post-larvas se distribuyan homogéneamente en el cuerpo de agua al mismo tiempo, se toman 3 muestras con vasos graduados de 250 ml., repartidas de la siguiente manera: por la orilla, por el centro y la tercera entre la orilla y el centro.

Cuando se han obtenido las muestras, se cuentan y se promedian para posteriormente extrapolarlos al volumen de la tina, de esta manera se calcula el número aproximado de organismos.

La obtención de las post-larvas de la cunas de sobrevivencia, se realiza de la manera siguiente, se toman dos muestras inmediatamente después de las muestras para el conteo y así se aprovecha que los organismos se encuentran aún dispersos homogéneamente, la toma se hace con vasos de 50 ml.; una por la orilla y la otra por el centro, ya con las muestras se determina el número de organismos, se colocan en la cuna de sobrevivencia, las cuales no son más que un tubo de pvc de 6" de diámetro por 50 cm de longitud, con ambas bocas selladas con malla para plancton de alrededor de 300 micras de abertura .

Las cunas de supervivencia están sujetas a dos latas clavada a 15 cm de la orilla del estanque, sumergidas a 30 cm de la superficie del agua y en posición horizontal, perpendicular al sentido del viento. Veinticuatro horas después se revisa la primera cuna, determinando la sobrevivencia de esta y a las cuarenta y ocho horas de sembrado la segunda cuna.

Siembra. Se realiza drenando el agua del aclimatador al estanque con ayuda de una manguera de 2" y 30 cm. de longitud, se debe tratar de sumergir la punta de la manguera 20 cm. de la superficie del agua. En la tarde del día de la siembra se colocan follajes de mangle por la orilla del estanque para que sirva de sustrato y protección a los organismos a sembrar. Una vez sembrado el estanque se inicia el llenado paulatinamente hasta el nivel de operación normal

Supervisión y control técnico de la granja camaronera

Calidad del agua. La calidad del agua se evaluará mediante los parámetros de temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, turbidez y ph. La medición de los mismos se efectúa en la compuerta de salida y a 20 cm de la superficie del agua.

La calidad del agua es controlada básicamente por recambios de agua, estos pueden ser continuos (drenado y llenado simultáneos) o discontinuos (drenado seguido de llenado). El sistema de recambio que se utiliza en el discontinuo durante el día es cerrando compuertas de entrada mientras se abren las de salida, durante la noche se llena abriendo las entradas y cerrando las salidas.

Recambio diurno. Como se mencionó anteriormente, el manejo es únicamente en las salidas y el drenado comienza aproximadamente a los 15 días de sembrado el estanque por el pequeño tamaño que tienen los organismos sembrados.

Debido a la poca biomasa que tiene en soporte el estanque y a la gran diversidad y variedad de alimento natural obtenido por la fertilización el recambio es leve al principio, alrededor de 2-3 cm promedio y únicamente por la superficie del agua, una vez que los camarones presenten la talla adecuada el recambio se inicia por la parte del fondo con ayuda de juego de tablonés. El recambio de fondo se prolonga hasta la parte final del cultivo.

Los recambios diurnos inician a las 6 a.m. terminando a las 7 p.m., una sola persona es suficiente para el movimiento necesario de tablas y evacuar la cantidad de agua que se requiera en ese momento. Es importante mantener las mallas en buen estado de limpieza ya que de esto depende la efectividad del recambio. Las tasas máximas de recambio estarán en función de la biomasa que soporta el estanque en ese momento y pueden ser del 15% en promedio.

Recambio nocturno. Una vez cerradas las compuertas de salida por la tarde, la misma persona puede encargarse de regular el flujo necesario y adecuado para cada estanque, la duración del recambio es de 7:00 p.m. a 6:00 a.m., básicamente es el mismo principio que el drenado de salida, pero, aquí se debe tener mucho cuidado de regular adecuadamente el flujo para recuperar las cantidades evacuadas durante el día y así evitar un recambio deficiente.

Manejo de mallas y bastidores. El manejo de la luz de malla está directamente relacionada con el tamaño de los organismos en cultivo y obviamente esta se incrementa de acuerdo a la ganancia en peso del camarón. Deben utilizarse los siguientes tipos de luz de malla, dependiendo de cada estructura de entrada o de salida.

Etapas	Entradas	Salidas
1ra	200 micras	1/16"
2da	1/32"	1/16"
3ra	1/16"	1/8"
4ta	1/8"	1/4"
5ta	1/4"	1/2"

El manejo adecuado de este juego de mallas durante el cultivo evitan bajos suministros de agua y provocan un recambio eficiente, evitan entrada de depredadores que puedan dañar a la población y fuga de organismos, principalmente. Es muy importante que cada compuerta de entrada cuente con su bolsa mosquitera ya que en caso de algún accidente en algún bastidor este evitara la entrada de depredadores al estanque. Los bastidores se limpian durante las 24 horas, la limpieza de las bolsas es únicamente durante el día, se limpian únicamente por fuera con un cepillo y evacuando lo que puedan tener en su interior, cada tercer día se limpian por dentro desamarrando la boca de la bolsa y volteándola.

Control de parámetros físicos-químicos. Como se mencionó anteriormente la única forma de mantener o remediar irregularidades en los parámetros físico-químicos del agua es mediante los recambios. Si se tiene un deficiente recambio en uno o en varios estanques inmediatamente se reflejara en los parámetros físico-químicos antes mencionados, por lo mismo, se debe mantener una rigurosa revisión y registro de la siguiente manera. El oxígeno se toma tres veces diarias durante todos los días que dure el cultivo, de 4-6 a.m., de 3-5 a.m. y de 12-02 p.m.,. Esto se realiza con ayuda de un oxímetro. La temperatura se toma al mismo tiempo que el oxígeno y con ayuda del mismo aparato.

La salinidad se toma también diariamente durante todos los días del cultivo con ayuda de un refractómetro, al mismo tiempo se verifica transparencia con ayuda del disco de Secchi; La hora más adecuada para la toma de estos parámetros es de 12 a.m. a 02 p.m. También se va registrando a la vez que los parámetros: recambio, nivel del estanque, estado de bastidores y alguna observación pertinente por parte del parametrista. Esto se hace la cuatro veces al día que se toman los parámetros.

Fertilización de mantenimiento. El objetivo de la fertilización es suministrar los nutrientes para el fitoplancton y los organismos que forman parte de la alimentación de los camarones, esta fertilización es únicamente de mantenimiento, las cantidades a aplicar y su frecuencia están directamente relacionadas con la lectura el disco de Sechi. Las fertilizaciones se llevan a cabo con una panga con motor fuera de borda, es el mismo principio que el explicado anteriormente en el punto de preparación de estanques.

Engorda

Alimentación. La alimentación en la granja camaronera se inicia desde el momento de la aclimatación y al suministrar nauplios vivos a los tanques durante este proceso. esto es por cada millón de post-larvas a aclimatar se des encapsulan 100 gr de quistes de artemia salina, posteriormente una vez sembrado se le proporciona 100 gr. diariamente durante siete días, esto se le proporciona por la orilla del estanque previa localización de las poblaciones de las post-larvas mediante un muestreo con un arte de pesca recolectora denominada “chayo”, la distribución de alimento es a boleó y a pie con ayuda de una cubeta donde se transportan los nauplios vivos de artemia salina ,esta dosis se aplica únicamente por la mañana a las 6:00 a.m.

El alimento peletizado es suministrado desde el primer día de sembrado el estanque y la cantidad a aplicar es de acuerdo a la cantidad de biomasa en el estanque a la cual mediante un factor de porcentaje se determina la cantidad de alimento a suministrar (se anexa tabla).

Durante los primeros quince días la alimentación se efectúa a pie y por la orilla del estanque aplicando el alimento al boleó lo más dentro del estanque posible. Esta dosis se aplica en dos raciones, una por la mañana a las 7:00 a.m. y otra por la tarde a las 6:00 p.m.

Después de los quince días de cultivo el alimento a suministrar es en cantidades más grandes y la distribución de los organismos más adentro del estanque cargada hacia el centro, por lo que la aplicación del alimento se realiza en pangas de aluminio de 10 pies de largo y con motor fuera de borda de 10 HP. El alimento se distribuye al boleó tratando de cubrir lo más posible el área del estanque.

Cabe señalar que debido a la riqueza de alimento natural dentro del estanque (fitoplancton y zooplancton), se considera que en los primeros días sus requerimientos nutricionales serán satisfechos, sin embargo se recomienda alimentar para que las post-larvas se familiaricen con el alimento.

En la primera etapa del cultivo que comprende desde post-larva 10– post-larva 12 hasta 1 gr, el alimento suministrado contiene 40% de proteína y de 1 gr en adelante hasta la cosecha el alimento puede reducir su concentración a 35% de proteína.

Manejo de charolas indicadoras. Se utilizan como indicadoras de consumo del alimento suministrado. En total son seis charolas utilizadas por estanque de ocho hectáreas situadas tres por cada lado a lo largo del estanque aproximadamente 20 m hacia adentro.

La charola es una canasta de plástico de 70 cm por 70 cm forrada completamente con tela mosquitero y sujeta con cabos en cada esquina, los cuales se juntan en la parte superior en una boya para señalar donde se encuentra la charola sumergida en el estanque. Se revisan tres veces al día, en todas las raciones. Cuando se termina de alimentar la ración al estanque, se coloca sobre las charolas el alimento correspondiente a un frasco de 100 ml., teniendo cuidado de no tirar el alimento cuando la charola se deposite en el fondo. Una vez transcurrido de 3-4 hr. después de la alimentación se procede a la revisión la cual consiste en levantar la charola con ayuda de la boya y

los cabos. Una vez afuera del agua se determina la cantidad de alimento sin consumir, se registra el dato y la charola se deposita nuevamente previo lavado por el charolero.

Las lecturas de las charolas se interpretan de la siguiente manera:

% de alimento residual por charola	Código destinado
0	0
1-12.5	1
12.5-25	2
> 25	3

Una vez determinada la cantidad de alimento residual y proporcionando el código correspondiente, se toman las siguientes acciones:

- Si durante tres días consecutivos se registra un promedio de valor del código de 0, al cuarto día se debe incrementar en un 10% la dosis a suministrar.
- Si se registra código con valor a 1, la dosis de alimento no sufre ningún cambio.
- Si la charola arroja un código promedio valor igual a 1; programar la ración proyectada.
- Si las charolas arrojan un código promedio igual a 2; reducir en 20% la cantidad suministrada y aplicar al día siguiente.
- Si las charolas arrojan un código promedio igual a 3; reducir en 30% la cantidad suministrada y aplicar al día siguiente.

Muestreos de crecimiento. Estos se realizan cada siete días y el objetivo básicamente es determinar el crecimiento de los organismos, además se revisa estado físico, contenido estomacal, presencia de parásitos, muda y deformaciones entre otras cosas.

Durante las primeras tres semanas los organismos se capturan con una red de patín la cual se fabrica con ayuda de dos soleras de aluminio formando un trineo con dos patines, en este trineo es colocada una bolsa de malla 1/32". Esta red es la que captura a los organismos del fondo del estanque. Se acciona con un cabo de 10 m de longitud que es la misma distancia de arrastre para tomar la muestra.

La red de patín se levanta, se saca la muestra y son depositados los organismos atrapados en agua completamente limpia y con oxigenación constante. Se trata de capturar alrededor de 250 camarones, los cuales son pasados a una bolsa mosquitera para eliminar el agua, posteriormente son pesados y contados; para determinar el peso promedio de estos organismos se toma una sub-muestra de alrededor de 50 camarones para determinar la talla promedio.

Los siguientes tres muestreos se realizan con atarraya y con ayuda de un arte de pesca denominado patín, esto debido a que los organismos presentan una talla en la cual muchos

evaden el patín y otros tantos se fugan por la luz de malla de la atarraya. Se muestrean 6 puntos del estanque en cada uno de los cuales se utiliza las dos artes de pesca mencionadas. De la séptima semana a la cosecha, el muestreo se realiza únicamente con atarraya de luz de malla de $\frac{1}{2}$ " de área de 7 m². Se realizan 9 lances en un estanque de 8 hectáreas como aproximación.

Muestreos poblacionales. Se realizan preferentemente cada 15 días, son útiles para estimar la población del estanque. Los muestreos inician cuando los organismos más pequeños no se escapan por la luz de malla de $\frac{1}{2}$ ". El muestreo se realiza de la siguiente manera: se ocupan tres personas, un atarrayero, un contador de organismos y un técnico para supervisión. Se realizan alrededor de 10 lances p/ha utilizando el método de muestreo por transepto siguiendo la ruta de "zig zag"; el muestreo puede durar de 3 a 4 horas iniciando a las 5:00 a.m.

Una vez realizados todos los lances programados se determina el número de camarones por lance de atarraya y el número de organismos por metro cuadrado para posteriormente determinar por extrapolación la población total del estanque. El director de la camaronera debe ajustar el dato arrojado por el muestreo de acuerdo a las condiciones imperantes el día de la realización y al comportamiento de los organismos muestreados dicho día en especial.

Procedimiento para la realización de la cosecha.

Disminución del nivel del estanque. El drenado del estanque para preparación de cosecha inicia tres días previos a esta. El nivel adecuado para iniciar es a los 20 cm de profundidad promedio, para esto se debe de tener limpio: la estructura de salida, bastidores, tabloncillos, estadales, tubos de salida y completamente libre de azolve la compuerta.

En el proceso de disminución del nivel del agua, al llegar a los 50 cm se coloca el trasmallo el cual consiste en una paño de tela sardinera de 2 m por 10 m en forma de cerco por enfrente de los bastidores y así tener mayor área de filtrado evitando que los mismos organismos tapen los filtros. Esta operación se realiza un día antes de la cosecha.

Muestreo de muda. Se realiza el mismo día de la cosecha, preferentemente un poco antes del mediodía. Para el muestreo es necesario alrededor de 25 lances lo mas uniformemente distribuidos capturando alrededor de 600 organismos los cuales son colocados en una bolsa de tela mosquitera para estilarlos y posteriormente depositarlos en un lugar seco realizándose una biometría con el total de los organismos. Al contarlos se van separando por estado de muda y así detectar el porcentaje del mismo. Si este no excede del 5% se procede con la cosecha, en caso contrario, se suspende. Para el caso de mercado nacional se puede trabajar con el 10% de muda.

Instalación de equipo. Preferentemente un día antes de la cosecha es necesario que todo el equipo esté instalado, se debe de tener el sistema de iluminación bien distribuido tratando de iluminar lo mejor posible el área de trabajo, en los tubos de salida se colocan los chorucos de tela sardinera, la tina de recepción, un entarimado de madera (para estilado, pesado y enhielado del camarón), tinas de fibra de vidrio cúbicas para recepción de hielo, palas para enhielado, báscula, taras de plástico limpias. El personal debe estar debidamente distribuido para iniciar maniobras al momento de la cosecha.

Proceso de cosecha. Una vez alcanzado el nivel del agua adecuado para la cosecha en el estanque, se inicia la salida de los organismos levantando el trasmallo, de esta manera no hay obstáculo alguno para que los organismos lleguen hasta los chorucos con ayuda del flujo de agua.

Cada 30 kg., aproximadamente, los organismos son transferidos de los chorucos a taras de plástico para su transportación a la tina de recepción la cual contiene 400 l de agua y hielo, poco antes que la tina se llene se inicia la evacuación del producto con ayuda de dos redes de cucharas con malla sardinera depositando el camarón en taras destiladoras y apilándolas a un lado de la báscula, una vez destiladas, se procede a pesarlas y a su inmediato enhielado para posteriormente colocarlas arriba del vehículo que transportara el producto a la planta maquiladora.

Rendimientos esperados por hectárea. Los rendimientos esperados por hectárea son de 2.27 ton./ha. de biomasa neta en el sistema semi-intensivo y 17.25 ton/ha en los estanques intensivos. En años posteriores debe ajustarse el proyecto a nuevos retos de producción o tal vez disminuir el esfuerzo dependiendo del comportamiento de los estanques.

II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

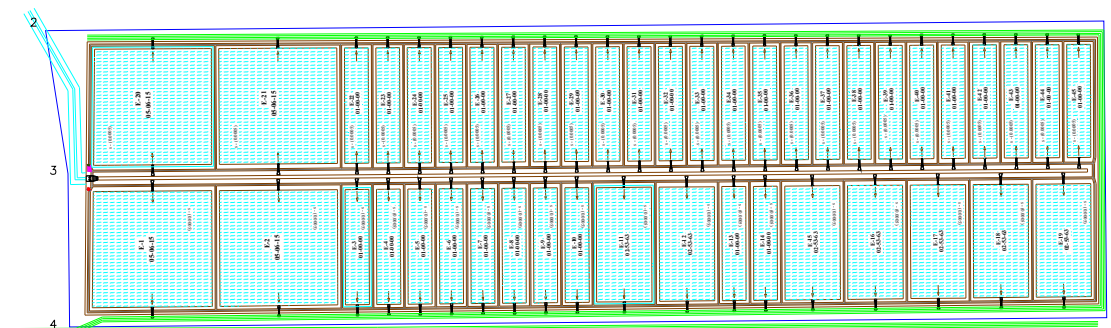


Fig. No. 3 vista en planta de la estanquería

La estanquería lo componen los siguientes conceptos:

ESTANQUES SEMI-INTENSIVOS.- Estos estanques están conformados de bordería producto de banco y préstamo lateral, con taludes de 2.5 a 3.5 a 1, el material es apropiado y muestra de ello es el poco deterioro que han sufrido desde que se sembraron por última vez hace ya algunos años. La altura de los bordos es de 1.6 m en bordos divisorios y perimetrales mientras que en canal alimentador es de 2 metros de altura, esto con el fin de mantener tirantes de agua en el cultivo de 0.8 a 1.2 metros. Al interior de los estanques junto con la nivelación se simulan canales de cosecha a fin de vaciar completamente los estanques. Cada estanque cuenta con una estructura de llenado y una de cosecha, las cuales se encuentran muy deterioradas por lo que se propone remplazarlas poco a poco conforme nos capitalicemos. Son un total de 45 estanques con una superficie total de espejo de agua de 72 has.

CARCAMO DE BOMBEO.- Con capacidad para alojar a tres equipos aunque en proyecto solo se requiere de dos equipo de 36 " trabajando a la vez y uno de emergencia que servirá también para el rebombeo en la descarga.

ESTACION DE REBOMBEO.- Al momento de cosechar dependiendo del nivel de mareas es necesario elevar el agua residual a fin de conectarse con un colector principal que trae rasantes más elevadas que el proyecto de otra manera el colector no dejaría cosechar los estanques.

CANAL DE DESCARGA.- El canal de descarga de la granja corre por la periferia de los estanques, 4,350 metros y se une un dren colector principal de descarga utilizado comúnmente por otras granjas y es la principal fuente de contaminación hacia el interior de los estanques, y que por lo mismo es necesario la instalación de una obra de control para el rebombeo temporal para poder cosechar.

CANAL DE LLAMADA.- Al colindar con el estero El Aquiropo el proyecto no tiene problemas en obtener el agua con un pequeño canal de llamada, el cual mantiene una rasante en el fondo de -2.4 metros y así es posible bombear aun en las mareas bajas.

ESTANQUE ALIMENTADOR: En lugar de reservorio se tiene un canal o estanque alimentador que en la sección 1 tiene una longitud de 1870 metros aproximadamente.

ESATACION DE COMBUSTIBLE.- Se plantea la construcción una estación de combustible removibles con capacidad para 10,000 lts a 25 metros del cárcamos de bombeo, se construirá con trampa para derrames con capacidad para 150 % del volumen del tanque.

CAMPAMENTO.- Actualmente no existen instalaciones u obras complementarias al proyecto como es un campamento, anteriormente se han instalado de manera provisional de materiales rústicos como madera y lámina para tener condiciones elementales para el alojamiento de personal y resguardo de insumos y de enseres de trabajo. Se proyecta la utilización de campamento móvil, bodegas u almacén de materiales removibles, y letrinas temporales.

TABLA No. 2 UBICACIÓN GEODÉSICA DE LA POLIGONAL EN POSECIÓN

CUADRO DE CONSTRUCCION							
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD LONGITUD
1-2	269°28'43.02"	1,978.08	617,190.00	2,967,641.00	-0°31'56.097062"	0.99976954	26°49'31.432451" N 109°49'14.504707" W
2-3	171°3'37.57"	270.28	615,212.00	2,967,623.00	-0°31'23.751691"	0.99976387	26°49'31.439602" N 109°50'26.156645" W
3-4	179°23'56.46"	286.02	615,254.00	2,967,356.00	-0°31'24.241587"	0.99976399	26°49'22.750418" N 109°50'24.723694" W
4-5	89°29'50.71"	1,938.07	615,257.00	2,967,070.00	-0°31'24.080001"	0.99976400	26°49'13.455363" N 109°50'24.709662" W
5-1	359°28'58.45"	554.02	617,195.00	2,967,087.00	-0°31'55.763941"	0.99976956	26°49'13.427689" N 109°49'14.509998" W
AREA = 107-85-85.00 HAS PERIMETRO = 5,026.48 m							

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

La granja proyecta la construcción de un almacén, letrinas y campamento, con materiales provisionales como es la madera y la lámina, además de un campamento rodante. Se dispondrá de un área cercada para confinar provisionalmente desechos relacionados a combustibles y lubricantes.

Se propone también un área de 4 x4 metros cercada con malla ciclónica para albergar basura mientras esta sea llevada a un sitio autorizado, evitando que sea esparcida por animales.

Cabe mencionar que ninguna granja ha implementado obra de control alguna que evite que la succión de las bombas en los cárcamos arrastre con millones de larvas, huevos de peces y crustáceos dañando así las poblaciones naturales de esas pesquerías. Al respecto se propone la instalación de un cerco a manera de filtro en el interior del canal de llamada retirado lo más posible del sitio de bombeo ya que la fuerza de arrastre es más fuerte al acercarse a este.

A medida que el proyecto se capitalice y la actividad repunte es importante evaluar la posibilidad de incursionar en otros eslabones de la cadena de valor del producto camarón, como podría ser, un proyecto de fábrica de alimento, planta procesadora para dar valor agregado como es el pelado, etc., las cuales requieren de instalaciones formales.

II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

Durante la etapa de siembra y cosecha se establecen puntos de trabajo donde es necesario proveerse de una sombra, al igual durante las labores de preparación de los estanques el campamento alberga temporalmente maquinaria y trabajadores eventuales de la construcción.

II.3 Programa de Trabajo

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

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

Debido a la naturaleza del estudio basado principalmente en la operación de la granja, el ciclo normal de operación de la granja y que está regido por acuerdos en todas las granjas es: llenado marzo-abril, cosecha hasta noviembre. El desarrollo de las obras se puede observar en la tabla siguiente:

Tabla No. 3 Cronograma de trabajo

CONCEPTO	M E S E S											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic
ETATA PREOPERATIVA O DE REHABILITACION												
Afine y recuperación de taludes en bordos de estanquería	X											

Rastreo y secado de fondos		X										
Reparación de muelles de muestreo			X									
Rehabilitación de juntas y azolves en estructuras			X									
OPERACIÓN.												
SIEMBRA PRECRIA			X	X								
ENGORDA				X	X	X	X	X	X	X		
COSECHA									X	X	X	

II.3.2 Etapa de abandono del sitio

No se tiene contemplado el desarrollo de otras actividades para esta zona de no continuar con el mismo uso acuícola el terreno, aun cuando haya concluido la vida útil del proyecto que puede ser de 30 años.

Las acciones principales en al abandono del sitio es el retiro hacia un lugar autorizado de todo material suelto en la construcción; por otra parte el rompimiento de bordos de tal forma que haya comunicación de afluentes hacia el interior y exterior de los estanques.

Estas acciones favorecerán para que los factores ambientales retornen a su estado original en un lapso de 1- 5 años.

El hecho de que la construcción de la bordería con material del mismo terreno así como la instalación de las obras complementarias de tipo desmontables, darán una restitución relativamente rápida del ambiente original tardándose de 1-5 años para el nuevo desarrollo de la flora y fauna nativa en el sitio del proyecto.

II.3.3 Otros insumos

Durante la etapa de preparación y acondicionamiento, la constructora contratada se hará cargo del aprovisionamiento de combustible de la maquinaria que operen, así como de los desechos y embalajes que ellos ocasionen. Se utilizarán los mismos vehículos para el transporte de personal y materiales para retiro de desechos, envases y embalajes.

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

III.1 Información sectorial

Antecedentes del cultivo de camarón en el noroeste de México.

A mediados de la década de los 70' se establece la primera granja para el cultivo de camarón en ambiente controlado en el ámbito comercial, en las inmediaciones de Puerto Peñasco (Golfo de California), hacia el Noroeste del Estado de Sonora, con aportación de recursos de una empresa norteamericana y apoyo científico del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (CICTUS) y la Universidad de Arizona. El proyecto no prosperó debido en gran parte a las excesivas y estrictas regulaciones de la legislación pesquera y por problemas de tenencia de la tierra.

A principio de la década de los 80', con apoyo del Gobierno del Estado de Sonora, el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora construyó en el Valle del Yaqui 6 Has. de estanquería rústica para cultivar camarón, el cual fue el inicio de lo que ahora, muchos años después, conocemos como Parque Acuícola "La Atanasia".

En el sur del mismo estado (Región del Mayo), la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera denominada "Totoliboqui" sembró camarón en 02 has. de estanquería rústica obteniendo su primer cosecha en el otoño de 1984. Después de esta experiencia esta Sociedad Cooperativa recibió apoyos para construir una granja acuícola de 70 has, la cual inició operaciones en 1985, con lo que también se incrementó la producción de larvas de los laboratorios del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora. En este mismo año, también se inició el cultivo de camarón por la Sociedad Cooperativa de las Comunidades Yaquis con 6 has.

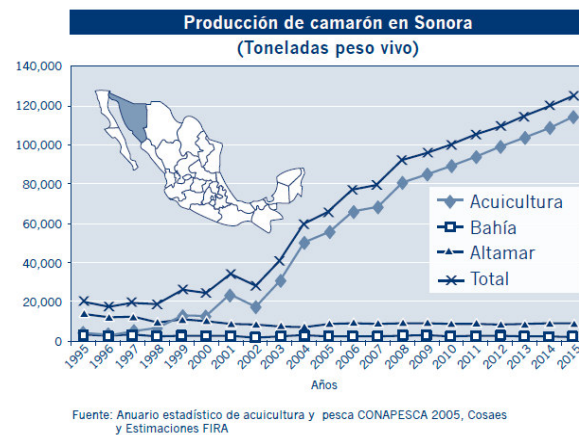
Así las cosas, en el año de 1984 en el Ejido Campo Pesquero La Bocanita, Municipio de Guasave, del Estado de Sinaloa, con el apoyo de; una Empresa constructora privada, la Delegación Federal de Pesca (SEPESCA), la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) de Sinaloa y capital privado, se inició la construcción de la granja acuícola denominada Pesquera Guasave en una superficie de 32.20 has. de espejo de agua ya con fines meramente comerciales, lo que sirvió de base para que en 1985 se programara e iniciara la construcción del primer Parque Acuícola de México para beneficio de 8 sociedades de productores del sector social en una superficie de 210.0 has utilizando obras de uso común, tales como; camino de acceso, canal de llamada, cárcamo de bombeo y dren de descarga, principalmente. A partir de 1985, se sentaron las bases para que se iniciara el desarrollo y crecimiento sostenido del cultivo de camarón en los Estados de Sinaloa y Sonora.

En la actualidad predomina el sistema de cultivo semi-intensivo, similar al del modelo de producción ecuatoriano, con rendimientos entre los 2,000 y 4,000 kilogramos de producto vivo con un factor de conversión alimenticia de 2:1, lo cual se traduce a una producción de 1,000 a 2,000 kilos de colas de camarón comercializables. Al cierre del año 1997, la Dirección General de Acuicultura de la SEMARNAP reporta que en el Estado de Sonora operaban 29 granjas camaronícolas con una superficie cultivada de 3,189 has y una producción de 4,688 toneladas las cuales significaron el 27% de la producción nacional del camarón cultivado en ese año. Al concluir el año 2000 las granjas en operación cubrían ya una superficie aproximada de 5,000 has. En el sur

de Sonora se han establecido Seis parques acuícolas de los cuáles se adaptará la tecnología a emplear en proyecto acuícola oaxaqueño, siendo los siguientes;

- Parque Acuícola “El Tóbari”,
- Parque Acuícola “El Siari”,
- Parque Acuícola “Los Mélagos”,
- Parque Acuícola “La Atanasia” y
- Parque Acuícola “San Ignacio”

De estos el más desarrollado es el Parque Acuícola “La Atanasia” teniendo en operación 19 granjas camaroneras que suman alrededor de 1,800 has de espejo de agua las cuales han operado exitosamente en los últimos años. En conjunto operan alrededor de 3,500 has y su meta a mediano plazo es llegar a 5,000 has.



En el Norte del Estado se desarrolla la empresa “Maritech”, sobre el Golfo de Santa Clara, que en su primera etapa ha cultivado casi 600 has y su proyecto completo es de alcanzar aproximadamente 1,600 has. En otras regiones del estado como en Puerto Peñasco, Costa de Caborca, Costa de Hermosillo, Guaymas y Huatabampo (Región del Mayo) también se desarrollan importantes empresas acuícolas.

Es necesario señalar que para llegar al éxito que actualmente se ha logrado, las granjas tuvieron que pasar por fuertes dificultades el aprendizaje y aprovechar al máximo las experiencias para encontrar el camino deseado. Para ello tuvieron que integrarse con una estructura técnica y organizativa funcional que les dio fortaleza y capacidad para implementar nuevas técnicas para contrarrestar más eficientemente los problemas sanitarios presentes en la actividad. A la fecha, el cultivo de camarón en granjas se ha venido consolidando en el noroeste de México, desarrollando paquetes tecnológicos accesibles y experiencias de los productores que nos lleva a afirmar que las perspectivas y el potencial para esta actividad en el corto, mediano y largo plazo son muy favorables.

Durante los últimos años la producción de camarón y el consumo han presentado un dinamismo importante. El consumo regional de camarón aparente muestra una tendencia creciente y en 2008 se estiman 46,000 toneladas de camarón que se consumieron en el mercado interno, por su parte el consumo per cápita anual que es el consumo aparente entre el número de ciudadanos presenta una tasa media de crecimiento anual del 13% al pasar de un consumo per cápita de 0.74 kg en 2002 a 1.47 kg en 2008. Las exportaciones de camarón se han incrementado con una tasa media de crecimiento anual del 9.76% al pasar de 30,805 toneladas en 2002 a 53,866 toneladas de camarón peso vivo en 2008.

En la actualidad la actividad ha tenido que sobrellevar el costo de lidiar con la enfermedad, el precio fluctuante del camarón y el alto costo de producción, abriéndose paso los grandes conglomerados que incursionan en los distintos eslabones de la cadena productiva de la producción de camarón, es decir quien tiene activos en la elaboración de alimento balanceado y en la comercialización, dejando en desventaja al sector social y a las pequeñas superficies de siembra que estos representan, desgranando así las coaliciones y organizaciones establecidas para solventar dichos problemas, aumentado el rentismo y venta de granjas a los grandes monopolios.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

Desde hace ya más de 15 años el gobierno de la república enfatizó la necesidad de impulsar los litorales del País, como una herramienta de equidad en la distribución de la riqueza en zonas con gran rezago como son los pueblos de los pescadores, junto con ello se impulsó un programa de recuperación de lagunas costeras y como antecedente aquí en nuestro estado se ha tenido gran éxito en cuerpos de agua como Yavaros, Bahía del Tobari, bahía en empalme, etc., que al comentar de los pescadores se han incrementado las capturas en estas zonas siempre y cuando la compañía contratada realice muy bien su trabajo.

El Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y alimentación 2001 - 2006, en particular el Objetivo 2 del Programa de Acuacultura y Pesca proponían: Promover el incremento de la rentabilidad económica y social del sector pesca y acuacultura; impulsar la modernización de la infraestructura Portuaria- pesquera y acuícola; y Rehabilitar las Condiciones Naturales de los Sistemas Lagunares Costeros.

El plan Nacional de Desarrollo 2013 -2018 contempla también continuar con la tarea de abatir los rezagos en aspectos como la productividad, la democracia y equidad en la producción de riqueza, de seguridad y paz, de inclusión en los mercados de acercamiento con nuestras raíces étnicas, estableciéndose como metas nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

El Ordenamiento Ecológico Mar de Cortés. La región noroeste está compuesta por 5 estados (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit), de los cuales se incluyen 44 municipios costeros; y dado que el crecimiento poblacional sumado al desarrollo de proyectos de diversa índole, hacen indispensable la elaboración de modelos de ordenamiento que permita la diversificación de oportunidades ocupacionales y de inversión y que garanticen el aprovechamiento de los recursos dentro de un esquema sustentable.

El ordenamiento comprende al Mar de Cortés y la denomina Región de la Escalera Náutica; esta zona se dividió en 6 subregiones, correspondiéndole la V al estado de Sonora; Así mismo se definieron 54 Unidades Ambientales Marinas del Pacífico y 96 Unidades de Gestión Ambiental terrestres; así como las Unidades de Gestión del Mar de Cortés.

Dichas unidades se vaciaron en un sistema de información geográfica con las políticas de de Protección, Conservación y Aprovechamiento por cada unidad cartográfica terrestre y cada unidad ambiental marina; así como una propuesta de ordenamiento regional asignada a las distintas Unidades de Gestión con una política Dominante y una o dos Secundarias.

Para el caso del Proyecto el área terrestre está catalogada como de Conservación, Aprovechamiento y Protección.

El POETSON representa uno de los primeros ordenamientos realizados a nivel nacional, se realizó a escala 1: 250 000, aunque localmente la cartografía base tuvo que ser complementada con cartografía disponible a escalas más pequeñas, las cuales variaron entre 1:500 000 y 1: 1000 000. El contenido del POETSON considera las fases de Organización, Caracterización, Diagnóstico, Pronóstico, y Propuesta, pero no incluye la de Gestión o instrumentación, aún pendiente de realizarse. El proyecto fue innovador al utilizar imágenes de satélite, Sistemas de Información Geográfica (SIG) y modelos matemáticos. Los SIG incluyeron el uso de ERDAS (Earth Resource Data Analysis System) versiones 7.2 y 7.5, ILWIS (Integrated Land and Water Information System) versión 1.3, e IDRISI versión 4.1. La información base fue adquirida en el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), así como en instituciones como la Comisión Nacional del Agua, CNA, dependiente de la Comisión Técnica para el Coeficiente de Agostadero, COTECOCA, de la SAGAR, y el Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH en Hermosillo.

El Ordenamiento Ecológico, propuesto por la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología (SIUE) ante el Gobierno del Estado, fue realizado por un grupo de investigadores y/o instituciones sonorenses que trabajaron para generar este proyecto para mejorar las condiciones ambientales del Estado de Sonora. El equipo fue tanto multidisciplinario como multi institucional, siendo coordinado por el Centro de Investigación y Desarrollo de los Recursos Naturales del Estado de Sonora, CIDESON (actualmente IMADES) con la participación de personal del Centro de Ecología de la UNAM, el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE, el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, CIAD, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Guaymas, y de la Universidad de Sonora, UNISON. Todo este equipo estuvo bajo la supervisión de la Dirección General de Normatividad Ecológica de la SIUE, y la Delegación de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) en el estado.

Las Secretarías de Fomento Agrícola SFA, Ganadero SFG, Turismo, SFT, Desarrollo Económico y Productividad, SEDEPRO, y de Infraestructura Urbana y de Ecología, SIUE, del Gobierno del Estado de Sonora, además de apoyar económicamente al proyecto, suministraron información base para cumplir con las metas, y finalmente, la mayor parte del apoyo económico fue brindado por la SEMARNAT.

En nuestro caso se trabajará con estricto apego a los lineamientos de las normas oficiales vigentes, en cuanto a la actividad acuícola. Cabe mencionar que el área de estudio no se encuentra dentro de ningún área protegida, siendo la más cercana la Isla Lobos y la isla Huivulai, y según el POETSONORA (Proyecto del Ordenamiento Ecológico del Territorio de Sonora), este sector forma parte de 0.01 % del territorio ocupado por la acuicultura, que ocasionalmente esta se desarrolla

en áreas asignadas con aprovechamiento para la acuicultura y a su vez de protección por su cercanía a zonas de manglar en sistemas lagunarios.

El predio ya obtuvo con otro promovente un resolutive de impacto favorable el cual le permitió que se iniciara la construcción de la granja acuícola para la producción de camarón en estanquería rústica, el cual ha caducado el año pasado y el presente estudio pretende un nuevo resolutive por la operación de la granja y la terminación de la construcción que se refiere a la división de los estanques mayores a una hectárea.

Los estudios y proyectos de ordenamiento ambiental se basan principalmente en la caracterización de los suelos y de su uso. Apoyados por diversos estudios, índices, modelos matemáticos y por sistemas de información geográfica, donde la fotografía satelital brinda importante información, Así pues tenemos que con la ayuda de un sistema de información geográfica y una fotografía se puede evidenciar desde topografías, vegetación, y otros rasgos de interés que permitirán emitir decisiones más acertadas en las políticas de ordenamiento ecológico.

En nuestro caso estos estudios y propuestas de proyecto señalan el área del estudio con una vocación inminentemente acuícola con políticas de protección y conservación de los humedales costeros.

Cabe mencionar que las principales poblaciones de mangle en equilibrio en el sur de sonora se encuentran en los sistemas lagunares de bahía de Lobos hacia el norte donde podemos encontrar salvo por la pesca esteros casi prístinos como Algodones, que recibe los afluentes ya mermados del Río Yaqui, y que por lo mismo eran zonas de gran abundancia de pesca, pero a raíz de la red de canales, pozos y presas en la trayectoria del río, la productividad de estos cuerpos de agua ya no son lo mismo, un factor importante en la conservación de estos cuerpos de agua, es que todos ellos se encuentran en terreno pertenecientes a la etnia Yaqui, y que por lo mismo el desarrollo de la agricultura no se ha dado como en el valle del yaqui teniendo muy pocas escorrentías de descargas agrícolas, mencionando que es la misma bahía de Lobos donde descarga el colector principal No. 1, que básicamente son aguas negras de origen industrial y urbano, siendo uno de los de mayor cause en el valle del Yaqui.

Por lo anterior podemos argumentar que la descarga de las granjas camaroneras a una distancia de 2 a 4 km de la boca del estero no representa un riesgo de contaminación en el entorno que se describe, sin embargo la vasta población de mangle que se observa en estas laguna costeras y humedales ha llamado la atención de organismos mundiales que tienen el objetivo de evidenciar la importancia y beneficios de los servicios ambientales que estos sistemas generan y ante una notada disminución de estos ecosistemas a nivel mundial y de respectivas poblaciones de aves acuáticas migratorias. El área de estudio más cercana, y que se ha clasificado con algún señalamiento de importancia como son los sitios Ramsar, es de Bahía de Lobos hacia arriba incluyendo la bahía y demás lagunas costeras hacia el norte comprendiendo hasta bahía de Guásimas en los denominados Sitios Ramsar con el nombre de “Complejo Lagunar Bahía Guásimas – Estero Lobos” y que comprende una superficie de 135,198 hectáreas.

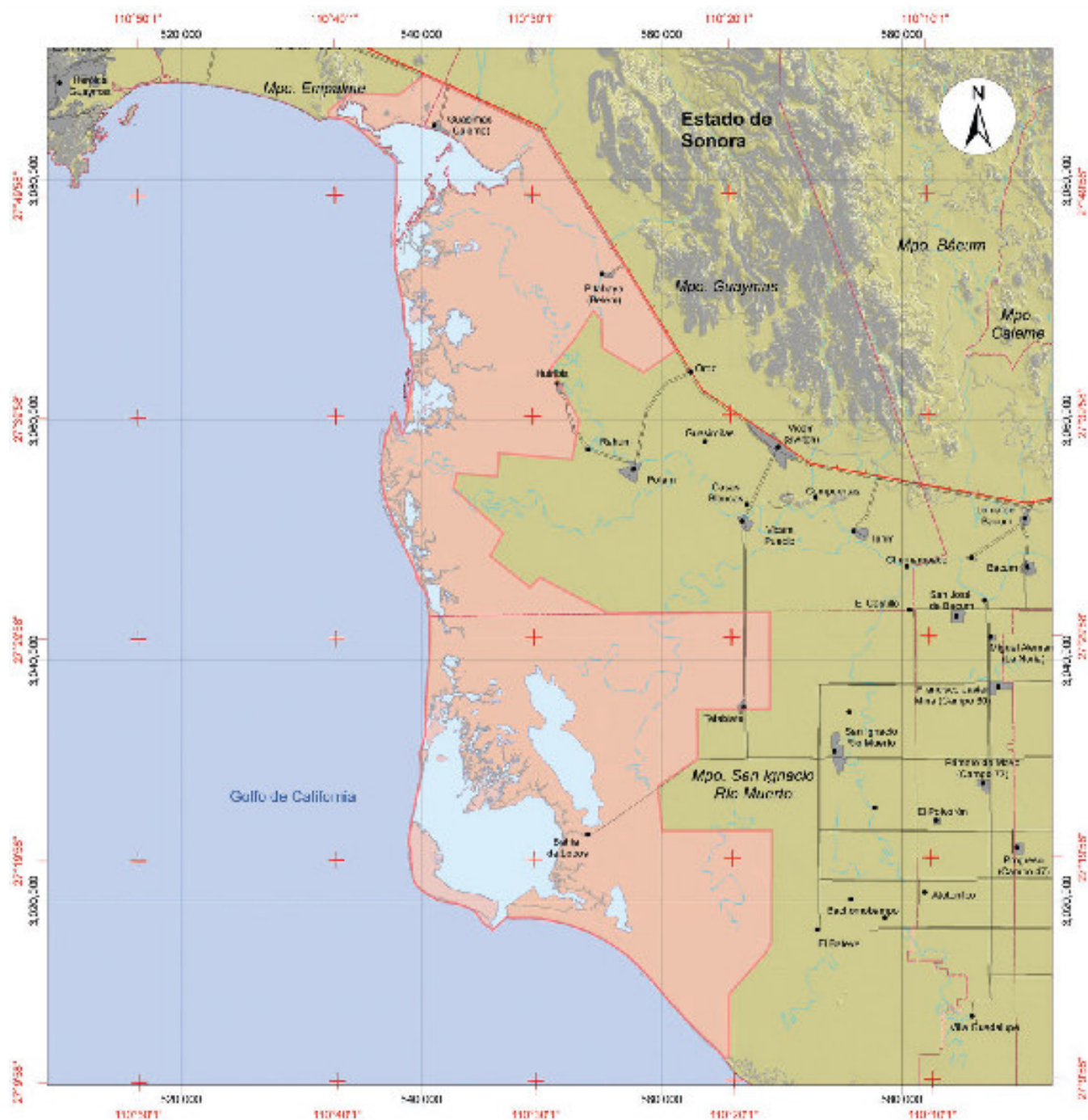


Fig. No. 4 Sitio Ramsar “Complejo Lagunar Bahía Guásimas – Estero Lobos”

Como parte de los objetivos de establecer acuerdos de protección a estas zonas, es el de involucrar al sector productivo con actividades sustentables y de conservación, dirigidos

principalmente al sector social indígena y al sector privado, por lo que la SEMARNAT a través de la CECOP realiza acciones estratégicas para dar cumplimiento a estos acuerdos.

En este sentido se tiene que existe una vasta superficie relacionada con zonas de marisma, estuarios y manglar propicios de ser aprovechados en el sector productivo, y en este caso utilizando un recurso natural sumamente valioso y abundante como es el agua de mar para el cultivo de especies acuáticas de interés comercial y esperamos que pronto se cuente con el impulso que merita la utilización de agua de mar para actividades agrícolas y ganaderas como en otras partes del mundo ya se realiza, colaborando en la lucha contra el hambre y la desnutrición que es muy común en las comunidades aledañas a la costa principalmente las de origen étnico.

Al respecto y con el sentido de darle un mejor manejo a estas áreas se trabaja en grandes proyectos como lo es la habilitación de caminos asfaltados a estos sitios de producción, generando menos polvo por el tránsito vehicular, la habilitación de sitios de esparcimiento aprovechando el alto valor paisajístico ya que el camino utilizado para llegar al proyecto también es utilizado por los que acuden a playas cercanas.

Así que pues vemos un inminente desarrollo para esa zona, que habrá ir de la mano del sentido de responsabilidad y normativa que solamente se da cuando se tiene posesión de los terrenos y se coordinan tanto las estancias regulatorias y el sector productivo. Porque se ha visto que sin un proyecto consolidado estas zonas son vistas sin consideración hacia sus recursos y nos siendo responsabilidad de nadie estas suelen ser despojadas de su armonía, y la acumulación de basura, el saqueo de especies y la destrucción del hábitat vienen en consecuencia.

Hoy en día la actividad acuícola es fuertemente vigilada por organismos de gobierno, obligando a los productores a mantenerse dentro de la normativa y esperamos que se trabaje en conjunto en acciones que disminuyan los impactos generados por esta actividad como lo es la succión de larvas, huevecillos de peces y crustáceos silvestres por la acción de los cárcamos, pudiendo establecer cuotas de compensación al medio natural ya sea por repoblamiento de las especies afectadas o participación en la vigilancia de las vedas administrativas y naturales de los recursos pesqueros. Por lo que consideramos que es de sumo interés, no solo en el presente proyecto, se busquen concertar acuerdos entre acuacultores el Comité de Sanidad Acuícola (Cosaes) y la Semarnat.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento de Ecológico Marino del Golfo de California existe gran presión y fragilidad en la zona principalmente por la actividad agrícola de los valles y sus descargas, aunque señala un índice de aptitud elevado para actividades como la pesca ribereña, la pesca industrial, la conservación y el turismo, es la camaronicultura que se desarrolla entre las lagunas costeras la actividad económica más importante, y los terrenos altamente salinos con poca o nula posibilidad de riego de agua dulce que comprende una gran extensión de franja costera con poca o nula vegetación mantiene una vocación hacia la acuacultura con agua de mar y salobre que de encontrar la manera de diversificar los cultivos a otras especies de crustáceos, algas y peces marinos sería sin duda, la opción más importante para el desarrollo de la economía de todos los pueblos costeros, lo que a su vez al generar una fuerza de empleo y estabilidad social, se disminuiría la presión sobre la explotación de los recursos naturales que hoy vemos

menoscabados, como lo es la deforestación para producción de carbón, el abatimiento de zonas de manglar por causa de leñadores y del ganado errante que se alimenta de él, la pesca y caza furtiva y en operación hormiga de especímenes en tiempo de veda, y en general se tendría una disminución de la presión social por conseguir los insumos básicos para vivir. Hay que señalar que en el programa no se analiza el índice de aptitud para la actividad acuícola debido a la escala del estudio.

Cabe señalar que el programa de ordenamiento favorece al sector de pesca industrial, principalmente a la explotación de camarón en altamar con embarcaciones mayores, actividad que ya se ha demostrado el daño que ocasiona a lecho marino por sus artes de arrastre, que además al no ser selectivas dan muerte a gran cantidad de especies juveniles de peces y crustáceos lo que llaman fauna de acompañamiento. A continuación se mencionan algunas de las normas oficiales así como organismos e instituciones que tienen o podrían tener injerencia con el proyecto.

NOM-059-SEMARNAT-2001 (antes NOM-059-ECOL 1994), determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección, publicada en el DOF, el 6 de marzo de 2002.

NOM-001-SEMARNAT-1996 (antes NOM-001-ECOL 1996), establece los límites máximos permisibles de contaminantes de descargas de aguas residuales y cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola.

NOM-EM-05-PESC-2002, que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la dispersión de enfermedades de alto impacto y para el uso y aplicación de antibióticos en la camaronicultura nacional

NOM- 006-PESC- 2004, establece los requisitos de sanidad acuícola para la producción de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos y subproductos, para su introducción a los estados unidos mexicanos.

OM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional. publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de agosto de 1993.

NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación y/o movilización de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en los estados unidos mexicanos. publicada en el diario oficial de la federación el 16 de agosto de 1993.

NOM-020-PESC-1994, sobre agentes patógenos causantes de enfermedades en acuicultura.

NOM-021-PESC-1994, sobre alimentos balanceados para acuicultura.

NOM-022-PESC-1994, sobre control de puntos críticos en las instalaciones (HACAP).

NOM-030-PESC-2000, establece los requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y Artemia (Artemia spp), para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de enero de 2002. Asegurando una fuente abastecedora de postlarvas sanas, libres de enfermedades y para ello las postlarvas adquiridas contarán con certificado de salud que especifique que las postlarvas están libres de las enfermedades notificables WSSV, YHV, TSV. Expedido por un laboratorio de diagnóstico reconocido por las autoridades de SAGARPA-CONAPESCA.

NOM-059- PESC-2004, regula el uso de antimicrobianos en el cultivo de crustáceos en la República Mexicana.

COSAES, organismo auxiliar que trabaja en corresponsabilidad con el Gobierno Estatal, la SAGARPA, a través del SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria) y la CONAPESCA, en la tarea de coordinar programas y campañas sanitarias, así como en la observancia de las normas, la promoción de las BPPA, en apoyo al sector acuícola.

LEY DE PESCA Y ACUACULTURA PARA EL ESTADO DE SONORA, la presente leyes (sic) de orden público e interés social y tiene por objeto regular en el ámbito de la competencia estatal el fomento, ordenación, administración y control del desarrollo sustentable de la actividad acuícola.

SENASICA, órgano Descentralizado de la SAGARPA a partir de Julio del 2001 ha considerado prioritario el establecimiento de políticas que aseguren la inocuidad de los alimentos y su acceso a los mercados nacionales e internacionales.

SECRETARÍA DE SALUD, la ley general de salud, basada en el artículo 4to de la constitución cuenta con reglamentos relacionados con los productos acuícolas, en este se tratan aspectos relativos a las irregularidades relacionadas con especificaciones de carácter sanitario, la lista de estos reglamentos aplicables a las actividades acuícolas se detallan en el anexo III del mismo manual.

NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios, para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo destinados para acuicultura u ornato, en el territorio nacional.

NOM- 011-PESC-1993, que regula la aplicación de cuarentenas.

NOM-022-PESC-1994, establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas.

La norma oficial mexicana NOM-029-SSA1-1993, bienes y servicios productos de la pesca.

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones sanitarias de los peces frescos-refrigerados y congelados. Esta NOM, es de observancia obligatoria en el territorio nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso o importación, en ella podemos encontrar las especificaciones siguientes:

- Definiciones
- Símbolos y abreviaturas
- Clasificación
- Especificaciones sanitarias
- Muestreo
- Métodos de prueba
- Etiquetado
- Envase y embalaje

Normas Internacionales

La OMC (Organización Mundial de Comercio).- es sin duda el organismo internacional mas importante en términos de regulación de flujos comerciales eliminación de barreras y aspectos para promover el desarrollo de los países, esta reconoce que los productos acuáticos derivados de la pesca o la acuicultura, que son utilizados para consumo humano, están sujetos a acuerdos de higiene de los alimentos tomados por el codex alimentarius y que representan el punto de referencia en el comercio internacional. Específicamente el acuerdo sanitario y fitosanitario (SPS) y el acuerdo de las barreras técnicas del comercio (TBT).

El SPS, recomienda a los países que utilicen métodos sobre la base de estándares, guías, y recomendaciones internacionales desarrolladas por:

- La Comisión de Codex

- La oficina internacional de Epizootias (OIE)

- Comisión Internacional para la Protección de plagas (IPPC)

La comisión de Codex, elabora estándares generales que tienen aplicación a todos los alimentos y que tienen como objetivo la protección del consumidor, estos son:

- Ética para el comercio internacional de los alimentos.

- Etiquetado de los alimentos.

- Aditivos alimentarios.

- Contaminantes.

- Análisis y métodos de muestreos.

- Higiene de los alimentos.

- Nutrición de alimentos para uso dietario especial.

- Inspección de importación y exportación de los alimentos y sistemas de certificación.

La FDA (Agencia de Alimentos y Medicamentos), es una institución de EE.UU. importante de considerar ya que promueve y protege la salud pública, y dado que México tiene un Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, es importante tomar en cuenta sus regulaciones.

HACCAP, esta norma (del Inglés Hazard análisis and critical control points) está diseñada para prevenir los peligros de contaminación biológica, física y química de los productos. Promueve el control de calidad sistemático a través del monitoreo de los procesos, de las instalaciones, manejo de producto y desechos, educando a las personas que en ellos intervienen. Cada proceso es registrado lo cual permite que, frente a cualquier eventualidad, se puedan determinar las posibles causas de origen.

Además se toman en cuenta los planes de desarrollo municipal, el cual manifiesta los siguientes planteamientos:

Promover en coordinación con las dependencias de Gobierno Federal y Estatal y en permanente contacto con los sectores social y privado, la reactivación y fortalecimiento de las actividades económicas tradicionales y de aquellas que puedan ser alternativas, que permitan ampliar la demanda y generación de empleo.

Apegarse al plan de desarrollo urbano municipal para abatir y eliminar rezagos y desequilibrios y mantener orden en el crecimiento de asentamientos urbanos rurales en el Municipio.

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

Desde hace más de 15 años la acuicultura ha crecido en el estado de Sonora hasta llegar a ser el Primer productor de camarón de cultivo en el país, por lo que las extensiones de tierra aledañas a la costa donde el agua rodada de los distritos de riego no llega o los suelos son muy salitrosos han optado por la construcción de granjas camaroneras hasta donde la topografía y vegetación lo permita. Esta actividad se ha convertido en la principal vocación de este tipo de terrenos y los cambios de uso de suelo pasaron de ser terrenos de agricultura o agostadero a la acuicultura, de tal forma que se han emitido los resolutivos positivos condicionados en materia de Impacto ambiental a parques camaronícolas completos, como es el caso de los parques Tobarí, Atanasia y Siari, así como a particulares que han llevado sus estudios y permisos independientemente. Cabe señalar que en este aspecto tanto el canal de llamada y el dren de descarga utilizado por el presente proyecto son utilizados comúnmente por otras granjas que han hecho convenios de trabajo con la comunidad indígena del jupagojori.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

a) Dimensiones del proyecto

Estos terrenos se consideran con gran vocación para la construcción de estanques de tierra, y la influencia de estas obras abarca principalmente desde su ubicación hacia el mar por lo que delimitar el área de estudio lo haremos tomando en cuenta las granjas vecinas que tienen en común tomas y descargas con la granja y el sistema lagunar el Aquiropo.

Dimensiones del proyecto

El estudio comprende la operación de 72 hectáreas de espejo de agua en 45 estanques en sistema semi-intensivo, sin embargo debido al conglomerado de granjas situadas alrededor del mismo sistema estuarino se propone como zona de influencia un área de 13,960 has.

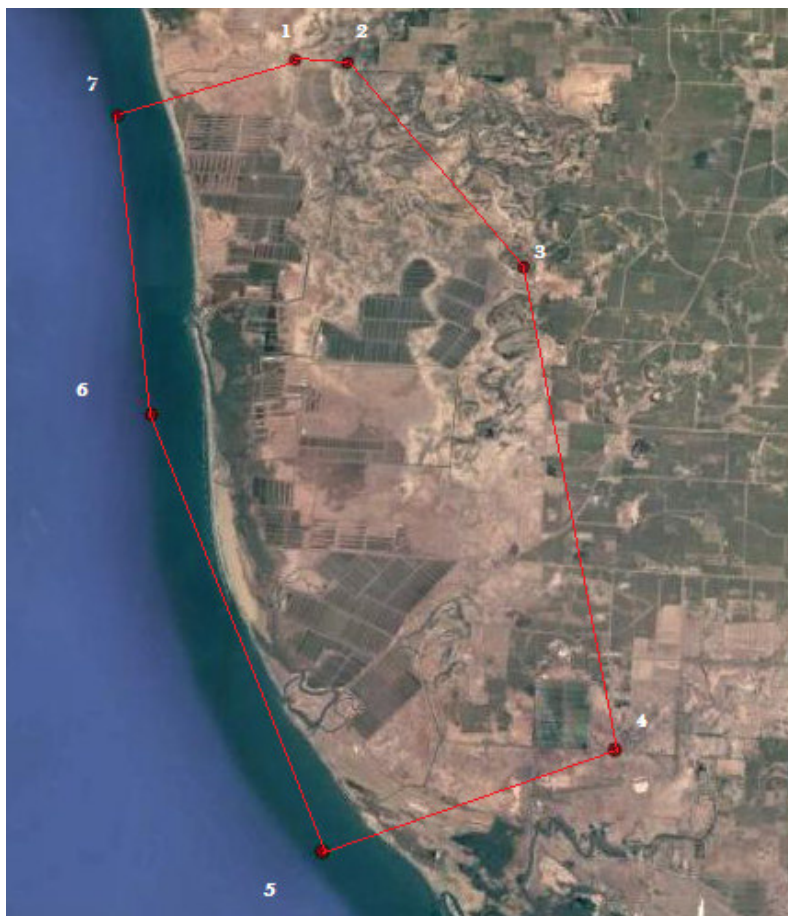


Fig. No. 5 Área de influencia del proyecto

Tabla No. 4 Ubicación del área de influencia del proyecto

Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	613949	2977455
2	615239	2977455
3	619944	2972098
4	622697	2960889
5	616903	2958395
6	611939	2967816
7	609901	2975584

La zona de influencia del proyecto es tomada considerando algunos aspectos como las granjas vecinas, con necesidades de recambios de entre el 10 y el 25 % lo que implica un movimiento de agua de más de 3,200 millones de m³ y por lo mismo hasta ahorita es imposible almacenar esa descarga para darle un tratamiento adecuado, por lo que el sistema de control en la descarga es totalmente preventivo controlando la cantidad de alimento a suministrar, la fertilización y recientemente el uso de bacterias nitrificantes al interior de los cultivos de tal forma que en el mismo cultivo existe una fase de recuperación del agua.

Por otra parte por cuestiones de manejo sanitario y más últimamente el brote de enfermedades en el cultivo, es importante saber que podemos ser focos de infección y de contaminación por aves que posan de una granja a otra, por la misma razón de que se maneja un estricto control de ingreso de vehículos y personas a la granja. El transporte de sedimentos en el mar abierto puede llegar a algunos kilómetros, y conociendo que el flujo de sedimentos que se dan en fechas de cultivo por acción de las mareas predominantes y vientos que los transportan de la salida de la descarga en la playa hacia el noroeste hacia la boca de la bahía de Lobos.

Se ha comparado la aportación de materia orgánica, metabolitos disueltos entre otros que genera una granja de camarón y que según estudios propician la eutroficación de los cuerpos de agua receptores, y que provocan la generación de grandes cantidades de microalgas y demás organismos, provocando déficit de oxígeno, generación de gases y sustancias tóxicas, pero la verdad es que ni en los esteros y bahías que han recibido por largos años la aportación de aguas negras urbanas e industriales, realmente saturadas de todo, se ha visto tal eutroficación y menos un desenlace fatal en las especies que allí habitan y que en nuestro caso es mucho menor el impacto al ser el mar abierto que recibe las descargas camaroneras. Entonces se ven compensados aquellos flujos de energía que las corrientes continentales aportaban al mar y que se han reducido por la acción del hombre en la inmensa red de caminos, canales y represas con el fin de aprovechar el agua dulce para la agricultura y que dejaron de aportar millones de toneladas de nutrientes a la vida marina.

Por esa misma razón y cualidad de nuestras lagunas costeras de amortiguar con gran dinamismo nuestros desechos y servir aun de cobijo para crianza de la vida marina es que debemos de seguir trabajando en proponer actividades de recuperación y mantenimiento de estas riquezas naturales.

Existen otras actividades económicas cercanas a la zona de estudio como son la pesca ribereña y en menor grado algo de ganadería y agricultura, así también la comunidad de los campos aledaños, todas ellas han aprendido a coexistir, es necesario que se inculquen buenas prácticas de manejo en los productos pesqueros y que se mejoren las relaciones de empleo y de respeto hacia la propiedad ajena, como también el fomento del cuidado de la naturaleza y medio ambiente, en un sistema que promete crecimiento y que demandará lo mejor como seres humanos para seguir cohabitando y aprovechando de manera sustentable estos recursos.

Conjunto distribución y tipo de obras

Como se mencionó anteriormente el proyecto implica el tipo de cultivo SEMI_INTENSIVO que se ha venido desarrollando años atrás en estanques rústicos de distintas dimensiones, solo que a diferencia este proyecto se planificó para ser muy eficiente en la producción al manejar estanques pequeños y homogéneos, se puede producir mayor biomasa al permitir mayores recambios y un arrastre más efectivo de los desechos propios de la alimentación y la excreción de los camarones, por lo que el alto costo de inversión al construir más bordería se ve compensado con mayor productividad y mejor manejo y control de los organismos. Este proyecto es abastecido por agua del estero Aquiropo con la ayuda de un cárcamo de concreto y las aguas residuales se unen a un colector general que desemboca en mar abierto.

Se propone la división de los estanques mayores de una hectárea, 4 de 5 hectáreas y 7 de 2 hectáreas, quedando como en un principio se diseñó 64 estanques de una hectárea. El tamaño de los estanques permite también en un futuro, ya con energía eléctrica, tecnificarlos adicionando sistemas de aireación permitiendo aumentar la densidad de manejo y poder obtener producciones 10 veces superiores a lo obtenido con el sistema semi-intensivo. Esta medida elimina el uso de motores a base de combustible y el uso de aireación permite un mejor uso del agua por metro cúbico bombeado, es decir es mucho más eficiente con el recurso y por lo tanto más amigable con el medio ambiente, principalmente por requerir mucho menos bombeo al sistema.

La obra asociada como es el área de campamento, se ubicará cercano al cárcamo de bombeo, en esta comprenden los dormitorios, almacén, cocina comedor y oficinas de los encargados.

b) Sitios para la disposición de desechos

El proyecto contempla cercar con malla ciclónica un área de 4 x 4 metros para alojar basura mientras esta es trasladada a un sitio autorizado. Esto con el fin de que no sea esparcida por el viento o por animales. De igual manera se contempla un área cercada para mantener envases y desechos impregnados de aceite o combustible, mismos que serán retirados periódicamente por los mismos proveedores de aceites y combustibles para su confinamiento en sitios autorizados.

b) factores sociales (poblados cercanos).

El poblado más cercano al área de estudio es Pozo dulce, municipio de Huatabampo con 1219 habitantes cerca del 11 % habla lengua indígena, la ocupación de la mayoría son eventuales dependen de las labores del campo, también subsisten de la pesca, ganadería y empleados en granjas camaronícolas, porcinas y avícolas



Fig. No. 6. Comunidades cercanas al terreno de estudio.

c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, climáticos, entre otros

El área de estudio se encuentra clasificada dentro de la provincia Llanura Costera del Pacífico, en la subprovincia Llanuras Costeras y Deltas de Sonora y Sinaloa.



Fig. No. 7 Geología de la zona de estudio

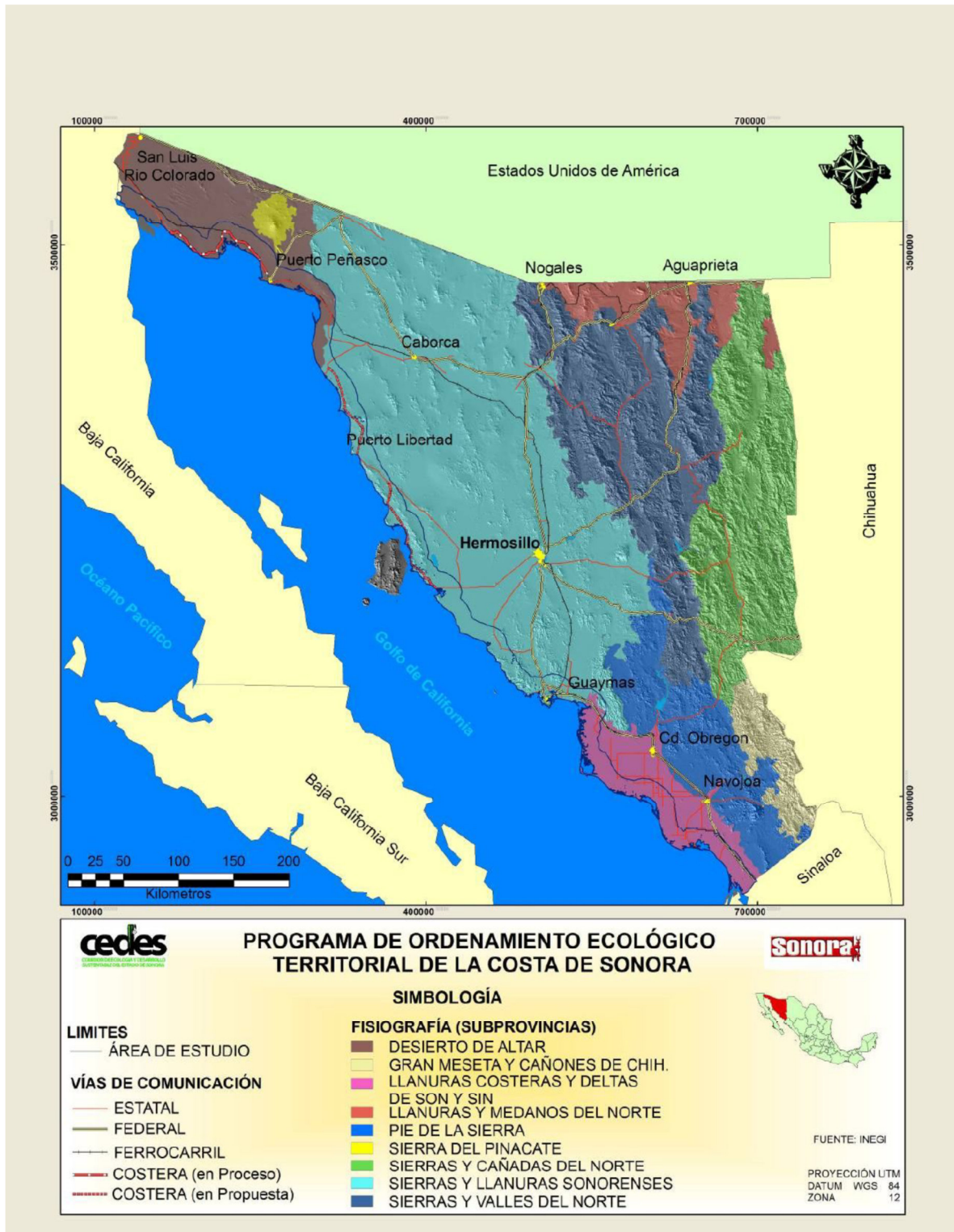


Fig. No. 8 Fisiografía en el Estado de Sonora

El tipo de suelo y la topografía de la zona, al igual que otras zonas deltaicas en la costa de Sonora, han permitido la construcción de grandes complejos acuícolas construyendo estanquería con material de banco y de préstamo lateral, las alturas del terreno con respecto al nivel medio del mar es un factor fundamental para la ubicación de esas granjas debido a la necesidad de elevar el agua del nivel medio del mar a un nivel de operación lo cual ubica a la mayoría entre valores de 0.5 msnmm y los 6 msnmm, dejando claro que el trabajo en la construcción de canales de llamada y el esfuerzo por elevar el agua es mayor conforme se incrementa la elevación natural del terreno.

Al mismo tiempo la asociación de tipo de suelo y altitud mantiene gran relevancia con el tipo de vegetación existente, siendo más escasa en zonas por debajo de los 1.5 msnmm de pendientes ligeras que las zonas de lomerío, pasando de zacates, chamizos y plantas halófitas de poca altura a arbustos, matorrales y árboles característicos de la zona desértica costera como son algunas cactáceas, torote prieto, sangrengado y en ocasiones zonas de mezquites.

La relación de zonas colindantes a cuerpos de agua marina y la proliferación de mangle esta estrictamente relacionada con los niveles de intercambio y corrientes del cuerpo de agua, por lo que el asolvamiento de estos cuerpos de agua es el principal agente para la destrucción del manglar, lo que da como solución definitiva el desazolvar los canales y esterillos en los cuerpos de agua marina.

g) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales.

El sitio del proyecto se encuentra codificada UGA-LC-04-01, ligada a la topoforma Llanura Costera Salina con Ciénegas artificial (521-4/06) con aptitud para la acuicultura y a su vez su entorno mantiene una política de protección y de restauración de manglar, aunque la toma y descarga se hacen de mar abierto es un sistema considerado para rehabilitación donde se realizan actividades de recuperación de hábitats como las obra del Dragado en la Bahía del Tobari, obra que fue apoyadas fuertemente por los pescadores y que obtuvieron apoyo y financiamiento del gobierno federal, a través de la Conapesca, la Semarnat y la SCT.

Estos proyectos anteriores fueron cuestionados por la comunidad acuícola debido al temor de que la remoción de los fondos en la bahía fuera un vector de contaminación y enfermedades hacia el interior de las granjas por lo que se entablaron juicios y demandas de un sector a otro, obligando a peritos realizar estudios posteriores y en sitio a fin de tener elementos para detener la obra o para dejarla continuar, logrando con el apoyo de los pescadores establecer que tales obras son necesarias y que no perjudicarían al sector acuícola.

Así por consecuencia las tomas de las granjas en escolleras tendrán mejor calidad de agua al ser los embalses cercanos más sanos y equilibrados.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

- Tipo de clima: Según Koppen, modificado por García (1988) mostrado en las cartas de Clima del INEGI, el clima en la zona del proyecto es del tipo BW(h')hw, el cual corresponde a un tipo de climas muy secos (BW), con lluvias en verano, invierno y escasas todo el año; subtipos muy seco, muy calido y cálidos, con lluvias en verano y % de precipitación invernal entre 5 y 10.2 cálido.

Para Sonora se identifican cuatro grupos de climáticos según Koppen modificada por Enriqueta García pero son dos básicamente los grupos predominantes el BW, seco desértico correspondientes a climas muy secos y muy cálidos y el BS, seco estepario o semiárido. Para las estaciones ubicadas en el área, la clasificación climática fue BW(h')(x') que significa BW clima muy seco o desértico, (h')muy cálido con temperatura media anual mayor a 22°C y la del mes más frío de 18°C, (x')régimen de lluvias intermedio entre el verano e invierno, debido principalmente a la actividad ciclónica, (e) con clima extremoso y una oscilación anual de temperatura entre 7°C y 14°C.

El promedio de lluvia en el valle fluctúa de los 200 mm a los 500 mm al año, ya que la zona esta ubicada entre las isoyetas de 200 y 600 mm, dependiendo de la posición respecto al mar, en las partes bajas cercanas al mar como el área de estudio, en los últimos 10 años el promedio de precipitación ha fluctuado alrededor de los 210 mm.

En general la temperatura media anual del Sur del Estado en el área del Valle del Yaqui es de 22.8°C, las mínimas varían de – 5°C a 0°C y las máximas de 39°C a 43.6°C. Las máximas se presentan normalmente en los meses de julio, agosto y septiembre y las mínimas en diciembre, enero y febrero.

Debido al desarrollo de los valles con las obras de presas, canales y drenes, las escorrentías generalmente no llegan en forma laminar sino encausada, y solo por la acción de la lluvia sobre el área de estudio se forman pequeños cauces intermitentes que se unen a las descargas acuícolas o cubren grandes áreas aledañas que mantienen zona bajas y con pendientes someras.

- Fenómenos climatológicos:

En cuestión de fenómenos climatológicos extenderemos el área de estudio a una región que se llama Región del Pacífico Norte y mencionaremos los 15 fenómenos meteorológicos y climáticos que la afectan, estos son:

1. **Oscilación Multidecenal del Atlántico (OMA)**
2. **Oscilación del Atlántico Norte (OAN)**
3. **Oscilación del Ártico(OA)**
4. **La Oscilación Decenal del Pacífico (ODP)**

- 5. El Niño / La Niña - Oscilacion del Sur (ENOS / LaNOS)**
- 6. Circulación Monzónica de Norte América (CiMoNA)**
- 7. Sistema Anticiclónico Semipermanente Subtropical (SASS)**
- 8. Sistemas de Bloqueo Atmosférico (SBA)**
- 9. Corriente del Expreso de la Piña (CEP)**
- 10. Surgencias de Humedad de Verano (SHuV)**
- 11. Huracanes y tormentas tropicales (HTT)**
- 12. Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM)**
- 13. Condiciones Santa Ana (Santana)**
- 14. Neblinas Costeras**
- 15. Toritos” en el Golfo de California**

El área del proyecto ha sido impactada por fenómenos como huracanes y tormentas, causando movimientos de sedimentos y arena sobre las playas y bocas de lagunas, y se han registrado ruptura de bordos a causa de la erosión por la intensa lluvia, sin embargo el sistema la zona de dunas, el sistema lagunario y las áreas de manglar ha recibido la mayor fuerza y energía protegiendo hacia el continente las granjas camaronícolas. Particularmente durante el mes de septiembre de cada año. Registros de más de 30 años (SARH), indican que en la costa del pacífico durante el mes de septiembre persiste el paralelismo de la trayectoria ciclónica, característica de las primeras etapas de recorrido de estos meteoros frente a las costas México, sin embargo se observa que muchas trayectorias de estos fenómenos paradójicamente, los de origen más lejano de la costa, presentan un punto de recurvatura a los 23º de latitud norte, para incidir después de alcanzada esa latitud, casi perpendicularmente sobre las costas de Sinaloa, Sonora, afectando al área del proyecto.

Los destrozos sobre campamentos provisionales y la erosión en la bordería es rehabilitada año con año y se espera que estos fenómenos traigan agua dulce a tierra adentro causando mayor beneficio que perjuicios hablando generalmente.

Otro fenómeno que se siente y pone atención en la zona es la presencia de niño o niña alterando la temperatura del agua cambiando principalmente las concentraciones de zooplancton y fitoplancton en las masas de agua marina.

b) Geología y geomorfología:

- Características del relieve: Si bien el Valle del Yaqui es uno de los más extensos y productivos del país, existe una franja territorial costera que no es utilizada sino por granjas camaronícolas debido a las condiciones salinas del suelo además de presentar grandes áreas de lomerío y tierras ligeramente accidentadas, así como también y para aprovechamiento de la actividad acuícola se cuenta con grandes extensiones de planicies o marismas de escasa o nula vegetación aptos para la construcción de estanquería. Regularmente este tipo de áreas presentan

vegetación escasa donde dominan los arbustos de escaso follaje, árboles, cactáceas y pastos espinosos además de mangle en las zonas del estero o lagunas costeras.

El predio en cuestión presenta una pendiente moderada conservando en general una superficie plana, compuesta de arcillas, arena y limos que por estar rodeada de canales y estanquería, presenta una protección natural contra la erosión.

El sitio de proyecto integra una superficie con pendientes suaves y poca o nula vegetación, que se encuentra en su mayor porcentaje modificado por la construcción de la estanquería y canales de llamada y de descarga, dejando las zonas de lomerío con su vegetación natural, principalmente por costos en cambio de uso de suelo y por dominio en los niveles de operación, ya que se encuentra perfectamente relacionada las zonas de lomerío con la vegetación significativa, y la inversa las zonas de grandes planicies se encuentran libres de vegetación, lo que es un ejemplo del poder de la erosión al perder el suelo su vegetación.

- Presencia de fallas y fracturamientos: No se observan dentro del área de estudio
- Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica: El origen geológico mencionado anteriormente, da a esta región características de bajos índices de sismicidad, actividad volcánica y otras contingencias mayores, aunque como ya se mencionó anteriormente, en algunas zonas aledañas a la costa, la velocidad del viento, la escasa vegetación y la composición del suelo, permiten que este sea desgastado y se formen lomas o dunas en algunas partes con el transcurso del tiempo.

c) Suelos

- Tipos de suelo: En las zonas aledañas, prevalecen los suelos de tipo solonchak y ermosol y regosol. El suelo tipo solonchak presenta gran cantidad de sales y en él se asientan pastizales o plantas halófitas. En el área del proyecto se presentan suelos característicos de zonas inundables, su coloración es pardo en húmedo adhesividad moderada, estructura en forma de bloques subangulares, de tamaño fino, con pH de 7.0 a 7.4 no presenta pedregosidad superficial. En zona del proyecto los suelos son de origen aluvial y marino, tiene textura fina arena, limo, arcillosa, de coloración castaño oscuro, estructura granular y consistencia suave, lo cual es apropiada para la conformación de bordos y apropiada compactación.

En este lugar los suelos se derivan de depósitos aluviales ya que los sedimentos finos que constituyen la superficie del terreno son arcillas, limos y arenas, producto de la desintegración de las rocas por el intemperismo, estos sedimentos son drenados por los escurrimientos y son depositados en las partes bajas, originando suelos con textura franca de permeabilidad moderada.



Fig. No. 9 Tipos de suelo en el estado de Sonora

d) Hidrología superficial y subterránea

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

La cuenca del Río Mayo constituye la segunda vertiente más productiva de Sonora; el caudaloso río que toma el nombre del valle que irriga con sus voluminosas aguas, comienza en la gran montaña* “Santo Domingo” cuyas elevaciones rebasan los 2,500 metros sobre el nivel del mar; tres importantes tributarios descienden de sus escarpadas serranías para drenar la zona: el Arroyo “Concheño”, “Ocampo” y “Agua Caliente”, mismos que se unen a la altura del sitio denominado “La Junta” para dar comienzo al imponente río que inicia en Chihuahua y termina en Sonora.

En la zona alta del arroyo “Agua Caliente” se encuentra el conocido poblado de Basaseachic, mientras que el “Concheño” cruza por la población de Moris, ambas localidades en el suroeste del vecino Estado de Chihuahua; 15 kilómetros aguas abajo de La Junta se incorporará el ramal “Arroyo Verde”, incrementando el caudal de la gran corriente que corre con rumbo general nortesur.

A lo largo de su peregrinar en esta trayectoria se incorporan* seguidamente los arroyos “Babanore”, “Tojiachic”, “Limón”, “Guajaray” y “Los Mezcales”, bajando las aguas desde imponentes montañas que por su acceso difícil pocos asentamientos se observan en esta región central de la cuenca. Dos kilómetros después de “Los Mezcales” se integra el arroyo “El Taymuco”*, un tributario de importancia pues baña con sus aguas al poblado de San Bernardo tres kilómetros antes de su conexión con la corriente mayor.

De ahí en adelante, el Río Mayo avanzará otros 35 kilómetros con rumbo suroeste hasta descargar sus volúmenes a la Presa Hidroeléctrica “Adolfo Ruiz Cortines”, también llamada “El Mocúzari”, obra construida a base de terraplén y que inició sus almacenamientos en el mes de julio de 1955; su capacidad de diseño original fue de 1,015 millones de metros cúbicos, aunque en años recientes el nivel de cortina se incrementó para mayor captación llegando a los 1,346 millones de metros cúbicos.

El predio en mención se encuentra adyacente del sistema lagunar costero el Aquiropo por lo que anteriormente en su estado prístino las mareas más altas logran humedecer gran parte del área del proyecto en el verano.

En el lugar no se presentan asentamientos humanos y la actividad se limita al cultivo del camarón, por lo que no existe un drenaje subterráneo. El suelo se considera de una conductividad hidráulica de lenta a semirápida y un manto freático a no más de 1 metro de profundidad.

El estero Aquiropo es el cuerpo de agua más cercano al proyecto, se encuentra dentro del litoral correspondiente a la zona de huatabampo.

En lo que respecta a la hidrodinámica del área, esta se ve influenciada por los patrones de circulación oceanográfica del Golfo de California y como se mencionó anteriormente las escorrentías por causa de lluvia solo afectan la caída sobre el terreno, pues la construcción de

canales y drenes en complejos acuícolas vecinos y en el valle colecta estas sin que causen mayor erosión que algún riachuelo intermitente.

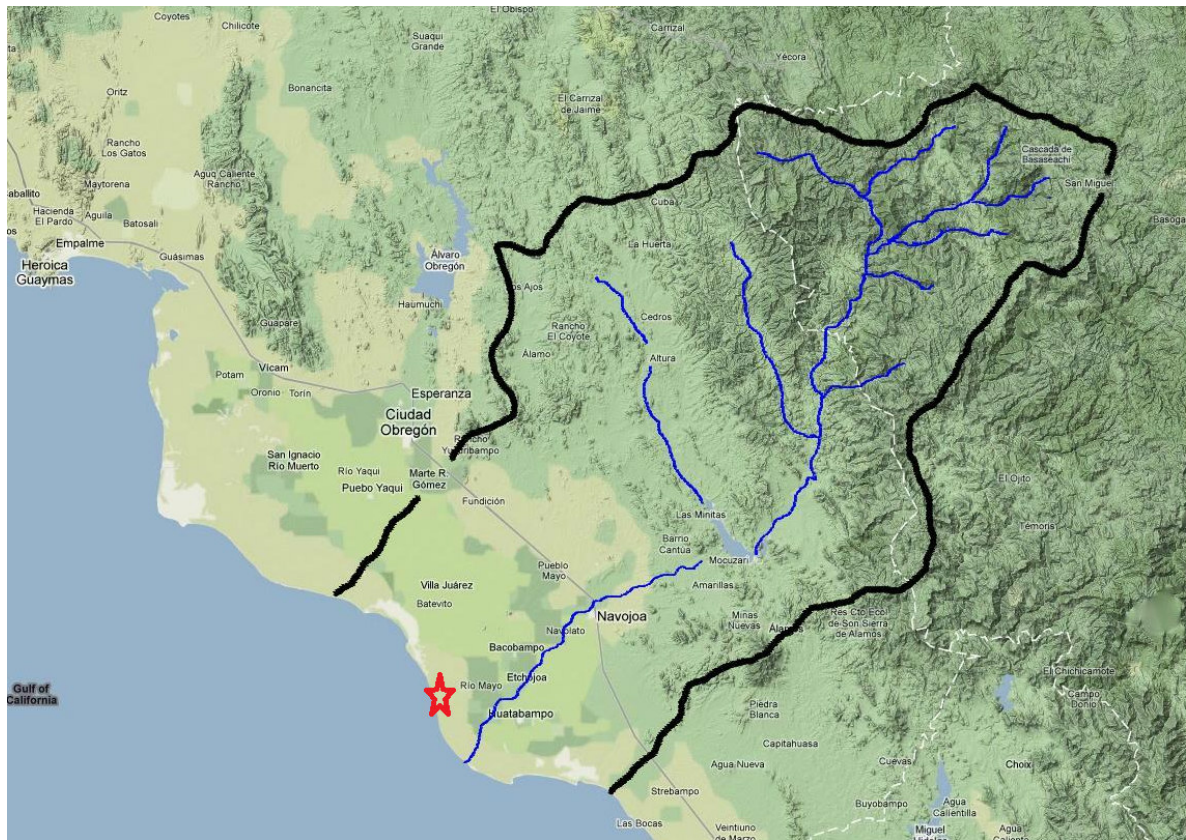


Fig. No. 10 Cuenca del Río Mayo y sitio del proyecto

Ciclo de mareas

Las corrientes de mareas en las franjas angostas entre las islas, costas y los pasajes que comunican a las lagunas costeras con el Golfo, son fuertes. La velocidad de estas corrientes es variable y depende de las fases lunares y de los vientos dominantes, registrándose para ellas velocidades de 3 m/s. Las mareas del golfo de California reportan en invierno un intervalo de 10 m en el norte del mismo. Existe un tiempo aproximado de 5.5 h para la marea alta y 6 h para la marea baja, de tal forma que, cuando la marea baja se presenta en un extremo del golfo, al mismo tiempo se tiene marea alta en el otro extremo (Secretaría de Marina 1992).

En una comparación entre los registros de mareas de Guaymas y Yavaros, se obtienen los siguientes resultados:

TABLA No.5. Comparación de mareas entre Guaymas y Yavaros, Sonora

NIVEL DEL MAR	GUAYMAS	YAVAROS
Pleamar máxima	0.854	0.884
Pleamar media superior	0.357	0.463
Pleamar media	0.305	0.383
Nivel medio del mar	0.000	0.000.
Nivel medio de marea	-0.011	0.010
Bajamar media	-0.302	-0.362
Bajamar media inferior	-0.474	-0.572
Bajamar mínima	-0.188	-1.219

De lo anterior se concluye que la marea en esta zona es muy parecida a la de Guaymas, por lo que puede considerarse como suficiente para propiciar la renovación del agua del estero y el arrastre de sólidos y material sedimentable hacia el mar quizá por esa razón es que este sistema fue catalogado por varios autores como muy activo, con alto grado de mezcla e intercambio y tiempos de permanencia pequeños.

El intercambio de agua con el océano se efectúa por la única boca y se asegura el agua en el proyecto construyendo una pequeña extensión de este hacia el cárcamo de bombeo con una rasante en el fondo de -2.4 m para asegurar el bombeo en todo tiempo.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

La zona seleccionada para el establecimiento del proyecto, se encuentra ubicada en la provincia Florística denominada Planicie costera del Noroeste, en la Región Xerofílica Mexicana, integrada al Reino Neotropical, la cual ocupa la mayor parte del Estado de Sonora y una gran extensión del norte y centro del país.

La tipología climática de la zona favorece la presencia, en ciertas porciones del terreno de bosque espinosos y matorral xerófilo, a menudo esta asociación no está bien delimitada, pues se pasa de un tipo a otro de manera poco evidente, predomina la vegetación halófila la cual es característica de suelos con elevados contenidos de sales, estos tipos de asociaciones y vegetación se extienden a lo largo de la planicie costera hasta la parte media de Sinaloa.

Por lo que se refiere al hábitat, existen tres tipos de asociaciones vegetales, el acuático ubicado en el estero, el de intermareas, donde el efecto de marea actúa al cubrir o dejar al descubierto una amplia zona de sedimentos y la terrestre de naturaleza edáfica en la que se sitúa el área de influencia del proyecto.

Vegetación acuática.

En la zona del estero, limítrofe con los terrenos seleccionados, está representada por las algas microscópicas que las integra las poblaciones de fitoplancton como *Pilysuphonia* sp., *Enteromorpha* sp., *Ulva* sp. Ninguna de estas especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas, se clasifican como raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y las sujetas a protección especial.

Vegetación intermareas.

Está constituida principalmente por el mangle negro (*Avicennia gerinans*) y Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), junto con estas especies de mangle conviven el botoncillo (*Conocarpus erectus*) y el pasto marino conocido como trigo de mar (*Zostera marina*) (Arreola, 1993).

Vegetación terrestre.

En el área del proyecto y alrededor del mismo podemos encontrar diferentes tipos de asociaciones vegetales, entre las cuales podemos mencionar a las halófitas, vegetación de dunas costeras y matorral desértico.

Del grupo de las halófitas del área solamente se encuentran 4 especies. *Salicornia pacífica*, *Atriplex canescens*, *Cressa truxillensis* y *Mytenus Phyllantoides*.

Dentro de la vegetación de dunas costeras se puede encontrar a especies tales como *Abrosia marítima* (alfombrilla), *Franqueri palmeri*, *Coccoloba uvífera* (uvero), entre otras.

Dentro del matorral desértico se puede enlistar a 23 especies de macrófitas, de las cuales 5 son arbóreas, 12 arbustivas y 6 herbáceas, las cuales se observan en la tabla No. 10.

TABLA No. 6. Vegetación de tipo matorral desértico cerca del área del proyecto
Según Córdoba y Villa (1993)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Atriplex canescens</i>	Costillas de vaca
<i>Frankenia Palmeri</i>	Saladillo
<i>Arístida adscencionis</i>	Zacate semilla
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite
<i>Lemaireocereus thurberi</i>	Pithaya
<i>Atriplex barcayana</i>	Chamizo
<i>Papophorum vagunatum</i>	Zacate
<i>Bursera hindsiana</i>	Copal
<i>Bautelova barbata</i>	Liebrero barbado
<i>Distichis spicarta</i>	Zacate salado
<i>Manantochloe litoralis</i>	Salado de playa
<i>Lycium californica</i>	Saliciego de la costa

Opuntia fulgida	Deaya
Asclepia subulata	Júmete
Sugeda fruticosa	Sosa
Salicornia pacifica	Dedito
Sporobolus airoides	Zacatón alcalino
Fouqueria diquetii	Palo de Adán

Ninguna de estas especies se encuentra catalogada en proyecto de Norma Oficial mexicana (NOM-059-ECOL-1994), que determinan las especies de la flora con protección especial por su estado actual de viabilidad o preservación.

b) Fauna

La fauna es descrita y agrupada de acuerdo a su hábitat: terrestre, intermareas y acuático.

Fauna terrestre.

Para la evaluación de las áreas de distribución y los sitios de concentración de la fauna silvestre, la literatura especializada en cuya clasificación la superficie del trabajo queda enmarcada en la zona que abarca entre otros, los municipios de Huatabampo y Guaymas.

Los mamíferos terrestres se enlistan en la tabla 11.

TABLA No 7. Mamíferos terrestres

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Ammospermophilus horrisii	Ardilla de harris
A. Leurucus	Ardilla cola blanca
Canis latrans	Coyote
Sulvilagus audubonii	Conejo
Lepus californicus	Liebre cola negra
L. callotis	Liebre torda

Anfibios y reptiles.

De acuerdo a Smith y Smith (1976) se reportan las siguientes especies de anfibios y reptiles en la región desértica-costera del Estado de Sonora y, se infiere que también en el área de estudio.

TABLA No. 8. Anfibios

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
-------------------	--------------

Bufo advaruis	Sapo del Río Colorado
B. marinu	Sapo
B. Puncatuss	Sapo rojo moteado
Hyla arenicolor	Rana arboricola del cañón
Rana pipiens	Rana leopardo
Rana catesbiana	Rana toro
Holbrookia maculata	Lagartija precoz
Collisaurus draconoides	Lagartija cobra sin cola
Urosaurus ornatus	Lagartija arboricola
Uta stasburiana	Lagartija manchada
Masticophis flagelum	Serpiente
Crotatus astrax	Víbora de cascabel
C. basiliseu	Víbora de cascabeñ
M. bilincatuss	Serpiente látigo
Salvadora hexalepsis	Serpiente narizona
Rhinocheilus lecontei	Serpiente negra
Chilomeniscus cinetus	Serpiente bandeada de arena
Hypsiglena torqueata	Serpiente moteada nocturna

Aves.

Con respecto a las poblaciones de aves acuáticas que también forman parte de la comunidad del estero (Flores y Jerez 1988), las que predominan son:

TABLA No. 9. Aves

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Familia anatidae	
Anas strepera	Pato pinto
Mareca americana	Chalcuen
A. caroptinensis	Cerceta verde
A. discors	Cerceta azul
Saptula clypeata	Pato bocón
A. Ocuta	Pato golondrino

Aythya americana	Cabeza roja
Aythya affinis	Beludo chico
Mergus serratos	Margo
Anser Albifrons	Ganso frente blanca
Familia pelecanidae	
Peleconus erythrorhynchus	Pelicano blanco
P. occidentales	Pelícano café
Familia folconidae	
Falco peregrinus	Halcón peregrino

La especie más abundante es el pato golondrino, otra especie que predomina son la garza, el martín pescador, la gaviota, el zarapito y el agachadizo.

Las aves no acuáticas que se registran en el estero son el cuervo, el chorlito y el halcón pescador.

De las especies que tienen o tuvieron como parte de su área de distribución natural de la zona seleccionada, el Falco peregrinus (Halcón peregrino) está considerado como especie en peligro de extinción, el resto de las aves aquí relacionadas no se ubica en ninguno de los estatus a criterio de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL- 1994) previamente citado.

Fauna acuática. El ecosistema esturiano alberga numerosos organismos que habitan los diferentes nichos ecológicos, en el ambiente béntico existen especies de los grupos de esponjas (Oplitaspongia sp), celenterados (Aglaphenis sp); briozoarios (Cryptosula sp); tunicados (Styela sp) percebes (Balanus sp. y Chthamalus sp.); ostras (Costeara); crustáceos (Penaeus sp y Callinectes sp). De moluscos están la almeja (Chione spp), pata de mula (Andara spp). Algunas especies de peces de las cuales podemos mencionar la mojarra (Eucinostomus entomelas, Eugerres curvina ,Cynosción sp), nptetes (Sphoeroooides sp y S. Anulatus) y camarones(P. stylirostris y P. Vannamei).

Las especies que se utilizan en el cultivo son Penaeus stylirostris (camarón azul) y P. Vannamei (camarón blanco); las dos especies forman parte de la pesquería de la región predominando el camarón azul.

TABLA No. 10. Listado de invertebrados marinos(tomado de Campoy, Favela y Calderón, 1991)

Mollusca	Isopoda
Anadara penascoensis	Ancinus sp.

Anadara grandis	Califanthura squamosissima
Chione californiensis	Cirolana braziliensis
Chione fructifraga	Eusymmerus antennatus
Chione gnidia	Idotea aculeata
Chione Subrugosa	Idotea urotoma
Corbula sp	Munna ubiquita
Divalinga sp.	Rocinela laticauda
Donal punctatostriatus	Serolis carinata
Dosinia dunkeri	
Ensis californicus	Amphipoda
Glyeymeris sp	Ampelisca ef compressa
Mitilus sp.	Amphitoe sp
Nuculana eburnea	Betea sussurrator
Petricola sp.	Caprella sp.
Pitar tortuosus	Corophiom sp.
Protothaca grata	Elasmopus sp.
Semele jovis	Erictohonius braziliensis
Solen sp.	Gitanopsis baciroa
Tagelus sp.	Hyale sp.
Tellidoran burneti	Lembos tehuecus
TellinaBrevirostris	Liljeborgia sp.
Tellina sp.	Listrella metanica
Tivela planulata	Maximaera diffidentia
	Megaluropus visendus
Gastropoda	Microdeutopus schmitti
Acteocina inculta	Monoculodes hartmananac
Bulla gouldina	Paraphoxus milleri
Calypttraca mamillaris	Photis sp.
Cerithidia mazatralica	Podocerus fulanus
Cropoidula sp.	Pontogoncia p.
Kilik lanthae	Westwoodila cornuta
Namoterelispira kelseyi	
Nassaricus ef. lodes	Decapoda
Natica chemnitizii	Alpheus sp.
Niso tomana	Penacus sp.
Olivella dama	Clibabarius sp.
Pyrocythara angulosa	Malacoplax californiensis

Tegula sp.	Pinnixa valerri
Theodokus luteofasciatus	Eurytium affine
Turrielaleucostoma	Ocypode occidentalis
Zonoluspira grandimaclata	Callinectes sp.
Polyplacophora	Pignogodidae
Chilton sp.	Anropallene palpida
Schaphopoda	Sipunculida
Dentalum sp	Phacolosoma perlucens
	Sipunculus nudus
Crustácea	
Ostrachoda	Echiuridia
Conchoesia sp.	Chetostoma edax
Cocopoda	Echinodermata
Euterpe sp.	Ophiothrix spiculata
	Pentamora cherchia
Cumacea	Melita longifissa
Campylaspis sp.	
Iphione sp.	Brachiopoda
Cumella sp.	Glottidia sp.
Cyclapsis sp.	
Oxyurostilus pacifica	Cephalochordata
Dyastilis sp.	Branchiostoma sp.
Leptocuma forstmani	
Tanaidacea	
Leptochelia dubia	
Apsuedes sp.	

IV.2.3 Paisaje

Se observa un paisaje libre, donde sobresale la bordería, los campamentos y los cárcamos de bombeo.

Se observa al costado de la estanquería un área de manglar en el estero característica del lugar, lo cual mejora la calidad del paisaje ya que no todas las granjas colindan con vegetación.

Se insistirá en mantener limpia la granja colocando la basura como embalajes de insumos y alimento en un sitio cercado, así como ubicar en un solo sitio cualquier instrumento o material utilizado, la fragilidad del paisaje permite el recuperar un entorno de orden y armonía rápidamente solo con la limpieza y colocación de materiales, vehículos e instrumentos de trabajo en su sitio.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Tomando en cuenta la cantidad de personal requerido por la operación de la granja que son 27 personas, y lo comparamos con la población más cercana podemos darnos una idea del impacto en relación a empleos generados por la operación del proyecto, a estos les sumamos los empleados indirectos, los transitorios y de las demás granjas en el parque.

Con este proyecto las personas contratadas pasan de un estado inconstante de trabajos eventuales y sin prestaciones a la formalidad trayendo seguridad a sus familias.

En el proyecto se contempla la contratación de cocineras, y algunos puestos principalmente el de director de producción y los administrativos pueden ser ocupados por mujeres, siendo la naturaleza del trabajo de la granja más preferente para empleados hombres.

Con lo anterior se tiene que los núcleos de población marginados y cercanos a la costa pasan de ser poblaciones en decadencia, donde la migración a grandes ciudades o al extranjero y el abandono de la tierra es lo esperado a una nueva forma de vivir y mantener a sus pobladores en sus raíces y costumbres, se genera nuevamente la economía de estos pueblos y por ende su comercio y otras actividades que solas ya no podían sobrevivir.

Es de prioridad para el gobierno implementar acciones que permitan que las comunidades rurales fortalezcan sus economías y se detenga la migración. Que los profesionistas se desarrollen en sus lugares de origen.

En el caso de las granjas camaroneras se da un fenómeno en la contratación del personal donde se prefería contratar a gente de ciudades grandes que a los pobladores cercanos, pues estos a su vez representaban un peligro en el saqueo de producto de los estanques, algo que se ha ido combatiendo, siendo más económico para el empleador y para el trabajador vivir cerca del área de trabajo, aunque la política de la granja sea permanecer dentro de ella y no ir y venir todos los días a casa.

El emplear a la misma gente de las comunidades cercanas deberá repercutir en el abandono de prácticas como el robo de camarón, cuidando así su fuente de empleo.

Los beneficios de la granja podrían expandirse hacia la colaboración de la empresa con las comunidades cercanas, en sus sitios sagrados o de interés, en el mantenimiento de los caminos de acceso, en el patrocinio de eventos deportivos y culturales. Como es el caso de las costumbres de las etnias yaqui y mayo.

En el área del proyecto no existen sitios arqueológicos ni de interés cultural.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

La construcción de granjas y parques camaronícolas en el sur de Sonora han transformado el medio ambiente en la planicie costera, interrumpiendo corredores naturales de la fauna y desviando escorrentías, pasando de lugares poco transitados a una fuerte afluencia humana y vehicular. Todo eso ha pasado o se ha transformado en cientos de hectáreas conformadas por borderías drenes y canales, con campamentos espaciados. La mayor parte del año (ciclo de cultivo) con una lámina de espejo de agua y cuatro meses para secar y rehabilitar la estanquería.

Esto ha ocurrido desde hace 10 ó 15 años, solapado por la necesidad de dar valor a la tierra y traer dividendos a los municipios con costa. Desde luego que los impactos han sido más significativos conforme más cerca se encuentren de las lagunas costeras y de corredores naturales de fauna con vegetaciones extensas como es el lomerío y algunas mesquiteras. Suele pensarse que en planicies desprovistas de vegetación el impacto es menor pero también existen diversidad de aves migratorias que buscan esta vastedad y desolación para estacionar.

El impacto económico social que en un inicio la camaronicultura representó, dio soporte al sacrificio de estas áreas naturales. Hoy la actividad es muy riesgosa y requiere de fuertes capitales para su operación, sin embargo la actividad aboga por su permanencia dependiendo un gran número de familias de ella, trayendo nuevas expectativas en el desarrollo de tecnologías y métodos de cultivo más amigables y eficientes.

El manejo más eficiente del alimento y el uso de promotores bióticos, aunado a los reglamentos y normativas que rigen la actividad hacen que la actividad sea más compatible con el medio ambiente que lo soporta.

El medio receptor del agua residual en este caso el mar abierto, dispersa los metabolitos productos de las heces y la alimentación del camarón incorporándolos a la cadena alimenticia, fomentando que muchas especies de peces esperen alimentarse en las desembocaduras de estas descargas.

En cuanto a la fauna característica del lugar, especialmente aves mantienen la tendencia a acercarse a la estanquería, especialmente al alimentar el camarón, por otra parte el almacenar alimento atrae también a pequeños mamíferos como roedores.

La vegetación contigua a la granja no se ve afectada por la transminación de agua salada de drenes y estanques ya que están acostumbrados a la salinidad alta del suelo y exposición a mareas altas.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de impacto

Los factores que se ven afectados y su interpretación es la siguiente:

MEDIO NATURAL

Factores abióticos:

Suelo: Las características físicas de relieve, son necesariamente transformadas a conveniencia de las construcciones del proyecto. Las características físicas y químicas del suelo son alteradas con la preparación de los estanques, los efectos metabólicos de la nueva comunidad biótica introducida por la actividad en sí y por el bombeo de agua, la alimentación artificial y la fertilización.

Agua: Las características físico-químicas del agua en la estanquería, desagües y mar abierto serán alteradas por las acciones de alimentación, fertilización y por el metabolismo mismo de los organismos introducidos; por las actividades de limpieza, desagüe y cosecha.

Aire: La emisión de gases a la atmósfera, así como la producción de polvo por actividades de preparación, rehabilitación y operación de motores y vehículos durante la operación.

Factores bióticos:

Flora: Su limitación para expandirse dentro de las áreas del proyecto. Se hace incapié que no existe vegetación en el área de estanquería.

Fauna: Principalmente pequeños invertebrados, afectando su ecosistema, también cambiando el comportamiento de algunos vertebrados como aves y mamíferos pequeños que tenderán a alimentarse en la estanquería y por la presencia del ser humano.

Paisaje: Sin duda las características del paisaje se verán modificadas por la construcción de estanquería y edificios en el área, tratando en la mayoría de los casos compensar este con medidas de mitigación.

MEDIO SOCIOECONOMICO

Mano de obra: La generación de esta a pequeña escala, eventual y de planta.

Espacio y calidad de vida: La vigilancia y responsabilidad por las áreas aledañas al proyecto, además de los beneficios económicos que la actividad representa.

Actividad acuícola: Se plantea una alternativa para el desarrollo de este tipo de áreas, un método de tratamiento de las descargas de agua, además de contribuir al incremento de la producción acuícola en el estado.

Educación: En la implementación de normas y reglamentos de trabajo que velen por la protección del entorno natural, además de posibilitar a las familias de los participantes con los ingresos obtenidos de una mejor educación a los hijos.

Vivienda: Posibilidad de los participantes de obtener o mejorar el estado de sus viviendas.

Salud: Como prevención al disponer de actividades de limpieza y toma de parámetros ambientales, además del reglamento de trabajo. Al contribuir con los gastos médicos del personal que labore y aumentar las posibilidades económicas de los participantes de atenderse.

Comercio: Al mejorar los caminos de acceso facilitando el transporte de bienes, insumos y el producto del trabajo, además de que la actividad se considera de altos rendimientos por su comercialización en la región y en el extranjero.

V.1.2 Relación general de algunos indicadores de impacto

En el presente proyecto se analizan los impactos de construir y operar estanques rústicos en un cultivo semi-intensivo e intensivo de camarón por lo que la posible relación entre los indicadores de impacto podrá observarse principalmente en los cambios físicos al terreno natural, el drenaje superficial, su uso y aprovechamiento, la calidad de agua, dinámica hidráulica, calidad del aire, ambiente sónico, abundancia, especies con protección especial, hábitat, calidad de paisaje, la mano de obra producida, espacios y calidad de vida, la actividad acuícola, y en la educación, vivienda, salud y comercio.

V.2 Criterios y metodologías de evaluación

V.2.1 Criterios

Los tipos de impacto que se presentan al desarrollar el proyecto y su magnitud, estarán estrechamente relacionados a las características de lo afectado. Su valoración estará definida por criterios de magnitud, duración y dirección que vistos a la par con las características de lo afectado y de su posible reversibilidad, se deduce su significancia, que en nuestro caso hemos establecido ocho tipos de impacto.

V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

En este apartado se valuó el impacto que genera el proyecto en todas sus etapas sobre el medio ambiente, considerando aspectos de vida, de morfología de la zona, de características del sustrato, de calidad de agua, y sobre aspectos socioeconómicos.

Se escogió el método de análisis que ofrece la matriz de Leopold, adaptándola a las características particulares del proyecto y el área donde se trabaja.

Los tipos de impacto que se observan en el estudio son:

Adversos significativos. Cuando la acción afecta de forma definitiva o mientras no se remueva el proyecto, algún aspecto del ecosistema. Cuando no se contemplan medidas de mitigación para compensar o aminorar el impacto.

Adversos moderadamente significativos: Cuando el impacto se considera de pequeña magnitud, a corto plazo o reversible. Principalmente, dadas las características del medio, la acción tomada no tiene mayor trascendencia.

Adversos no significativos. Los aspectos del ecosistema tienen gran capacidad de amortiguar las acciones emprendidas.

Benéficos significativos. Cuando la actividad permite mejorar o aprovechar de alguna forma algún aspecto del medio ambiente o del medio socioeconómico, además de que sea de magnitud considerable.

Benéficos moderadamente significativos. La magnitud de la acción es pequeña o de corto tiempo, mejorando las condiciones existentes.

Benéficos no significativos. Acciones que podrían mejorar las condiciones existentes, pero su magnitud, duración y trascendencia son insignificantes para las necesidades reales del sistema.

Desconocidos. Creemos que toda obra tiene repercusión en algún aspecto dentro del medio, pero al momento no podría precisarse.

Adversos con medidas de mitigación. Cuando es posible y el proyecto lo contempla, la implementación de medidas que reducen o compensan los impactos producidos.

Cabe mencionar que la granja venía operando años atrás por lo que el sitio fue impactado por la actividad junto con otras granjas vecinas, la propuesta de división de estanques no tiene repercusión sobre el área ya impactada al no existir vegetación y utilizar material de préstamo lateral dentro de los mismos estanques. Aun así se toma en cuenta dentro de la Matriz al utilizar maquinaria y lo que conlleva. Como se observa en la tabla No. 11, se identificaron un total de 103 impactos, de los cuales el mayor porcentaje (33.00 %) corresponde al de tipo Benéfico moderadamente significativo, los adversos moderadamente significativos con un 25.40 % teniendo mayor incidencia en la etapa de operación y construcción del proyecto respectivamente, así como en el medio natural como es la fauna marina, la flora y la calidad del agua y el aire.

TABLA No. 11. Matriz de identificación de impactos potenciales

[illegible]

TABLA No. 12. Matriz de identificación de impactos potenciales TIPO DE IMPACTO

[illegible]

TABLA No. 13. Tipos de impacto y frecuencia

TIPOS DE IMPACTO	FRECUENCIA	%
Adversos significativos	15	14.5631
Adversos Moderadamente significativos	26	25.2427
Adversos no significativos	19	18.4466
Benéficos significativos	6	05.8252
Benéficos moderadamente significativos	34	33.0097
Benéficos no significativos	0	-

Adversos significativos con medidas de mitigación	1	00.9708
Adversos moderadamente significativos con medidas de mitigación	2	01.9417
Desconocidos	0	-
Total	103	100.00

La tabla 14 muestra la frecuencia de cada tipo de impacto en cada una de las áreas que se relacionan con el proyecto. Cabe destacar que la magnitud del impacto no está solo reflejada con la frecuencia de los tipos de impacto, sino como se dijo anteriormente, las características de las áreas afectadas puede en sí mismas aumentar o disminuir dichos impactos.

TABLA No. 14. Frecuencia y tipos de impacto en las áreas afectadas.

FRECUENCIA DE LOS TIPOS DE IMPACTO										
AREAS DE IMPACTO	AS	AMS	ANS	BS	BMS	BNS	ASMM	AMSMM	D	TOTAL
MEDIO NATURAL										
<u>BIOTICOS</u>										
FLORA			3		1					4
FAUNA	3	18		1	1					23
<u>ABIOTICOS</u>										
AIRE	1	1	10		1					13
AGUA			5				1			6
SUELO	7	3	1	4	8			2		25
MEDIO SOCIOECONOMICO	4	4		1	23					32
SUMA	15	26	19	6	34		1	2		103

Nota: Los tipos de impacto se encuentran abreviados con las iniciales de cada uno.

Los impactos más significativos tienen lugar en la etapa de construcción, ya que se cambia drásticamente las características del suelo y por ende del paisaje, aunque ya está construida en la mayor parte, los impactos permanecen, aunque los impactos significativos en la etapa de operación permanecen por más tiempo y a su vez son acumulativos aunque por tratarse de zonas alejadas y cercanas al mar muchos de estos impactos como son la combustión de motores para el bombeo, rebombeo y vehículos terrestres, la emulsión de gases y la generación de ruido rápidamente se disemina en el entorno. De igual forma los metabolitos productos de la alimentación y excreción de los organismos en cultivo se diseminan en mar abierto incorporándose a las cadenas alimenticias principalmente por peces filtradores y el fitoplancton. Aunque solo refleja un aspecto el bombeo de las granjas arrastra consigo gran cantidad de larvas y

huevecillos de peces y crustáceos que serán retirados afectando las poblaciones naturales de estos organismos afectando principalmente a la pesca ribereña.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental

Las medidas de mitigación nunca estarán de más por pequeñas que estas sean, las más importantes aquellas que mitigan los impactos más significativos.

En resumen, los aspectos donde se aprecia una mayor significancia de los impactos ambientales son: el suelo, la fauna en el aspecto de comportamiento, el estero como fuente de agua y la ribera del mar abierto como receptor de las descargas, el paisaje natural del área y el aire.

A continuación se enlistan estas medidas implementadas en el proyecto en cada uno de los aspectos mencionados.

TABLA No. 15. Medidas de mitigación contempladas en el proyecto

AREA DE AFECTACION	EFEECTO POTENCIAL	MEDIDAS DE MITIGACION
Especies acuáticas	Succión y muerte de peces y crustáceos en etapas tempranas de crecimiento debido a la acción de bombear agua al interior de la granja.	Se propone la colocación de mallas en el canal de llamada al conectarse al estero disminuyendo la cantidad de organismos arrastrados. El canal de llamada que es utilizado por otras granjas se podrá acordonar rústicamente cercano al Cárcamo con una línea de red que evite el ingreso de organismos, sin embargo esta acción será más eficiente con una obra común al inicio del canal de llamada, donde la magnitud de esta obra civil sea compartida financieramente por todos los usuarios.
Suelo y vegetación	Cambio de las características físico químicas del suelo al depositarse durante el cultivo alimento y heces fecales que se descomponen en el fondo de los estanques. Contaminación del suelo, al depositarse	Buen manejo de alimentación, evitando desperdicios, realizar labores de preparación de estanques como el remover los fondos y la aplicación de cal. Se tendrá cuidado con el uso y almacenamiento de aceites, lubricantes y combustibles, utilizando un depósito para el almacenamiento del diesel el

	alimento, heces fecales y materia orgánica producto de la operación. La posible contaminación del suelo por aceites, lubricantes o combustibles por el uso de maquinaria, vehículos y por el almacenamiento de los mismos.	cual cuenta con construcción adecuada para contener posibles derrames. Se contratará a una empresa para retirar los residuos peligrosos, como son cambios de aceite, filtros, y empaques de estos productos.
Cuerpo de agua receptor	Incremento de materia orgánica por conceptos de alimentación, aumento de la productividad del agua y defecación de los organismos aumentando la demanda bioquímica de oxígeno.	Se tendrá especial cuidado en los parámetros que rigen la alimentación, la longitud del canal de descarga hasta mar abierto permitirá en su trayectoria oxidar gran parte de la materia orgánica contenida, además de que al mantener organismos como peces y crustáceos que sin proporcionar alimento adicional disminuirán la carga de materia orgánica del agua.
Paisaje natural	Cambios significativos en el paisaje, principalmente por efectos del tránsito y la maniobra de maquinaria por conceptos de mantenimiento y rehabilitación.	Se tendrán normas de conservación de las áreas aledañas al proyecto, además de las reglas de limpieza y disposición de residuos. Durante la etapa de abandono se contratará a una empresa de construcción para remover algunas secciones de bordos, procurando que la vegetación halófitas pueda volver a tomar posesión de esas áreas.
Aire	Otra perturbación al ambiente durante la construcción y operación es el ruido de los fuertes motores de la maquinaria pesada y el equipo de bombeo y aereación afectando más a las personas que ahí laboran.	Para evitar la alteración de la calidad del aire por el levantamiento de polvo, se aplicarán riegos con agua de mar por medio de una pipa a fin de mitigar el levantamiento de polvo, mientras que para evitar la emisión de gases y humos por la maquinaria, así como por los vehículos que se empleen, éstos serán previamente revisados para que estén en buenas condiciones de funcionamiento y sus emisiones dentro de lo que establecen las normas NOM-041-SEMARNAT-1993 y NOM-045-SEMARNAT-1993.

En estudios previos se ha demostrado que los rangos de contaminantes en drenes agrícolas son por lo menos doblemente mayores a las descargas de una granja acuícola, sin embargo los residuos no deberán exceder los límites propuestos en la NOM –089-ECOL-1994. Así también, se ha demostrado la gran capacidad del sistema marino para diseminar y amortiguar estas descargas, muestra de ello es la presencia y diversidad de vida que las lagunas costeras y esteros conservan

aún después de muchos años de recibir las descargas de drenes agrícolas e industriales, no obstante se tiene presente la necesidad de contribuir con una actitud de prevención, mitigación y protección a los valores naturales.

VI.2 Impactos residuales

El paisaje no podrá volver a ser el mismo al no poder remover en su totalidad la bordería, sin embargo se ha visto en granjas abandonadas que la erosión es fuerte en terracerías y que la vegetación se extiende rápidamente al interior y sobre la bordería.

La acumulación de materia orgánica en el fondo de los estanques, aunque año con año se hacen tareas de recuperación de las características físico-químicas, como rastreo y encalado, principalmente para contrarrestar la acidez producida por la degradación de la materia orgánica, incrementará la acidez natural de los suelos.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Hasta el momento el límite de crecimiento en los parques camaronícolas está acotado naturalmente por las características de elevación en los terrenos naturales, siendo inagotable la fuente abastecedora de agua y con gran capacidad de diseminar e incorporar los desechos a las cadenas alimenticias naturales.

En realidad no existen en las granjas de camarón tratamiento a las aguas residuales debido a su volumen de millones de metros cúbicos, quedando solo en la prevención cualquier acción para minimizar la carga de materia orgánica en las descargas.

Algunos tratamientos con cepas bacterianas son utilizados en el interior de los estanques, fomentando a su interior la nitrificación de sustancias potencialmente peligrosas como el amonio.

Año con año se realizan de forma protocolaria actividades para la rehabilitación de las granjas teniendo apoyo del COSAES en la aplicación de medidas de sanidad e inocuidad en todas las granjas.

El mantener vigentes los permisos necesarios para desarrollar la actividad motiva a los productores en tener ordenadas sus granjas, propiciando un ambiente de orden y limpieza.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Es de gran ayuda para las granjas camaronícolas en Sonora contar con un Comité de Sanidad que mantiene su presencia en todas las granjas y tiene autoridad para llevar a cuentas a infractores. Así también funge como principal asesor, en cuestiones de manejo y conservación del entorno de las granjas camaroneras.

Hacia el interior de la granja se contara con un reglamento interno donde se enlistan las acciones a emprenderse en caso de que algún empleado incumpla con los acuerdos en las prácticas de buen manejo en las instalaciones de la granja. Para esto se proponen una serie de encuentros periódicos con el personal, donde en forma amena y participativa se evalúen las condiciones de trabajo y asignen tareas de prevención y de remediación, tratando de llevar a la cabalidad las medidas de mitigación enunciadas en el capítulo anterior.

El programa de vigilancia ambiental, también tiene funciones de control. Es una fuente de datos, principalmente empíricos, que ayuda a mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, porque puede evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas en el Estudio de Impacto Ambiental son correctas. A partir de esta información, se posible también la detección de alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, que deberán ser corregidas adecuadamente por medio de medidas correctoras. Así, el programa de vigilancia ambiental es una fuente para retroalimentar los resultados del EIA.

Por ello, el aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recogida. Esta información sirve para poder interpretar el cambio de la situación ambiental, puesto que la simple desviación entre la situación anterior y posterior a una obra no es totalmente válida. Las técnicas posibles para interpretar los cambios son o tener una base de datos de un periodo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.

La retroalimentación de los resultados sirve para modificar los objetivos iniciales que se establecieron desde el EIA. Por ello, el programa de vigilancia debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no realizar cambios para aumentar la longitud de la serie temporal y la necesidad de modificar el programa para reflejar la problemática ambiental.

VII.3 Conclusiones

La asociación de varias sociedades de producción rural en una figura, muestra el grado de organización y cooperación para alcanzar los objetivos planteados. La decisión de operar conjuntamente cualquier superficie y dividir equitativamente el trabajo y las utilidades les da la confianza para realizar las aportaciones económicas que se requieren para alcanzar sus objetivos. La división del terreno en comodatos al interior de la asociación, les dará oportunidad a cada cooperativa de solicitar apoyos a la inversión.

Aunque la granja está construida casi en su totalidad esta se encuentra en malas condiciones principalmente las obras de concreto como las estructuras de control, y como se mencionó en el estudio, no se cuenta con infraestructura de apoyo, como campamento y estación de diesel, por lo que el grupo deberá capitalizarse y de forma paulatina proponer el remplazo de compuertas y la construcción de edificios permanentes. La estanquería en general se encuentra en buenas condiciones debido al buen material con que se construyó, solo como es natural se deberá dar mantenimiento a la bordería, canal de llamada y de descarga.

Las tendencias en el cultivo de camarón nos llevan a innovar en sistemas con mayor densidad, para lo cual se requiere de mayor control en la calidad de agua principalmente en oxigenación, la propuesta de construir estanques pequeños permite obtener mejores recambios y por consiguiente el desalojo de metabolitos perjudiciales para los organismos, al mismo tiempo este tipo de estanques se podrán tecnificar con la implementación de aireación adicional se obtendría el máximo aprovechamiento del área recordando que son muchos socios los que dependen de este proyecto.

El mayor de los impactos ha ocurrido durante la etapa de construcción de la granja y de los demás desarrollos camaronícolas, quedando para esta etapa del proyecto poca construcción de estanques y campamento en áreas libre de vegetación. El paisaje de estas zona costeras ya no será el mismo y mantendrá en movimiento personas y vehículos que antes no eran frecuentes, sin embargo el impacto social y económico que se ha detonado pone a esta actividad en una de las principales fuentes de empleo y de ingresos en la zona.

Por otra parte se observa que al pertenecer a un desarrollo conjunto camaronícola y utilizar obras comunes de toma y descarga de agua nos dejan pocas opciones para el aprovechamiento del sitio, que como lo muestra la corrida financiera es sumamente valioso para el bienestar de muchas familias que merecen obtener el fruto de su trabajo.

El impacto a la fauna acuática por la operación de bombas es sumatorio, a tal grado que se cree que el repunte en la captura de camarón silvestre en años anterior y el presente es el resultado de la poca operación de granjas camaroneras por motivos económicos y de enfermedad (al menos un 60 % menos) y que por lo mismo los pescadores piden que se construyan obras de control en los canales de llamada, que limiten el ingreso a las zonas de succión, peces, crustáceos y otros organismos, principalmente en etapas tempranas de su desarrollo como huevos o larvas.

Estas obras serán posibles en la parte inicial de los canales de llamada, ya que una vez ingresados a los canales muchos de los organismos pequeños no tienen la fuerza para retornar y son aplastados contra las membranas o mallas por acción de la succión de los cárcamos. Para esto se está promoviendo en el vecino estado de Sinaloa la creación de un laboratorio de larvas que

funcione con cuotas de las granjas camaronícolas y que la producción de larvas sea únicamente para repoblamiento, compensando en cierta forma el daño que hacen.

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

- Programa de ordenamiento ecológico en Sonora
- Cartografía y publicaciones del INEGI,
- Anuario de Pesca (SEMARNAP),
- Normas Oficiales Mexicanas y Leyes relacionadas a la gestión ambiental,
- Listados de vegetación y fauna silvestre,
- Planes de Gobierno Federal, Estatal y Municipal

BIBLIOGRAFÍA

- **INEGI-1998**, Cuaderno Estadístico Municipal, **Cajeme, Estado de Sonora**
Gobierno del Estado de Sonora
- Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental PESQUERO – ACUÍCOLA
Modalidad: particular, **SEMARNAT, 1ra Ed, Dic 2002**
- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA COSTA DE SONORA, **CEDES,**
SEMARNAT, Hermosillo, Sonora, Jun. 2008
- **INEGI-1994**, Anuario Estadístico del Estado de Sonora, Gobierno del Estado de Sonora
- **Manlio Flavio Beltrones**, Memoria Sexenal, Sonora.
- **INEGI, México 1997**. Estadísticas del Medio Ambiente
- **Subdirección de Ecología y Protección al Ambiente**
Municipio de Cajeme, Año 1 / No. 1 Verano de 1999
Revista Ecológica Júa-Ánia