

INDICE DE CONTENIDOS

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1. PROYECTO (SE ANEXA PLANO GENERAL PL-01).	1
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	1
I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.	1
I.1.3. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO	5
I.1.4. DURACION DEL PROYECTO.....	5
I.2. PROMOVENTE.....	6
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:	6
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE:	6
I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL:	6
I.2.4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL:	7
I.2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES:	7
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:	8
I.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:.....	8
I.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:.....	8
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	9
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.	9
II.1.2. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN	53
II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.	90
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	92
II.2.1. INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LAS ESPECIES A CULTIVAR.....	92
II.2.2. Descripción de obras principales del proyecto.....	107
II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.	110
II.3. PROGRAMA DE TRABAJO.....	110
II.3.1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DEL PROYECTO.	113
II.3.2. OTROS INSUMOS.	127

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	128
III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL	128
III.2. PLANES DE DESARROLLO.....	129
III.2.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018	129
III.2.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2017-2021	131
III.2.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2017-2018	133
III.3. LEYES APLICABLES	134
III.4. NORMAS APLICABLES.....	158
III.6. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS	163
III.5. NORMAS OFICIAL MEXICANA DEL SECTOR PRODUCTIVO (ACUACULTURA Y PESCA).	166
III.7. REGIONES PRIORITARIAS	168
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	177
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	177
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	190
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS	190
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS	201
IV.2.3. PAISAJE	210
IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO	211
IV.2.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL	215
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	219
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	219
V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.....	219
V.1.2 RELACIÓN GENERAL DE ALGUNOS INDICADORES DE IMPACTO.....	219
V.1.3. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	221
V.1.4. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	221

V.1.4.1. CRITERIOS.....	221
V.1.4.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.	222
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	
.....	262
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	262
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.....	276
VI.2.1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES:.....	276
VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	
.....	282
VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.	282
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	284
VII.3. CONCLUSIONES.	285
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	287
VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS (Anexos).	292
VIII.2. FOTOGRAFÍAS.....	293
BIBLIOGRAFÍA.....	300

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas geográficas del polígono.....	3
Tabla 2. Cuadro de construcción del polígono.....	4
Tabla 3. Criterios de diseño para la laguna de Sedimentación y Oxidación.	24
Tabla 4. Rendimientos esperados.	26
Tabla 5. Volumen de agua requerida para iniciar el proyecto.....	28
Tabla 6. Distribución de superficies.	77
Tabla 7. Cuadro de distribución de áreas para cultivo de camarón.....	81
Tabla 8. Población existente en el área de importancia del proyecto.....	89
Tabla 9. Clasificación Taxonómica de <i>Litopenaeus Vannamei</i>	94
Tabla 10. Producción de postlarva en el estado de Sinaloa (Fuente: CESASIN).	100
Tabla 11. Resumen de siembras y cosecha del 1er. ciclo de producción 2009.....	101
Tabla 12. Programa general de trabajo durante la vida útil del proyecto.....	110
Tabla 13. Programa de construcción del proyecto.	111
Tabla 14. Programa de trabajo durante la etapa de operación.....	111
Tabla 15. Programa de trabajo para cultivo de microalga.....	112
Tabla 16. Personal requerido.....	115
Tabla 17. Programa de las Actividades de Mantenimiento a Estanquería.	124
Tabla 18. Programa de Mantenimiento a Sistema de Bombeo.....	124
Tabla 19. Programa de Mantenimiento a Equipo de Monitoreo	124
Tabla 20. Programa de Mantenimiento de estructuras de apoyo.....	125
Tabla 21. Personal requerido.....	125
Tabla 22. Requerimiento de mano de obra en la Etapa de Operación y Mantenimiento. ..	125
Tabla 23. Actividades a realizar en la etapa de abandono del sitio.	126
Tabla 24. Sustancias peligrosas utilizadas para el proyecto.....	127
Tabla 25. Sustancias no peligrosas utilizadas durante el proyecto.....	127
Tabla 26. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).	134
Tabla 27. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.	135
Tabla 28. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales (LAN).....	137
Tabla 29. Vinculación con el Reglamento de la Ley general de Aguas Nacionales.	140
Tabla 30. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).	142
Tabla 31. Vinculación con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.	143
Tabla 32. Vinculación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	144
Tabla 33. Vinculación con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	153
Tabla 34. Vinculación de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el proyecto.....	158
Tabla 35. Vinculación de la NOM-045-SEMARNAT-2006 con el proyecto.....	160
Tabla 36. Vinculación de la NOM-052-SEMARNAT-2005 con el proyecto.....	161
Tabla 37. Vinculación de la NOM-080-SEMARNAT-1994 con el proyecto.....	162
Tabla 38. Áreas Naturales Protegidas, por categoría en el Noroeste y Alto Golfo de California.....	175

Tabla 39. Descripción e interacción de las Unidades Ambientales.....	188
Tabla 40. Temperatura media, máxima y mínima mensual en la estación 25098 (Topolobampo).	192
Tabla 41. Precipitación media anual, máxima mensual, máxima diaria en la estación 25098 (Topolobampo).	192
Tabla 42. Categorías, descripción y características de los huracanes.	194
Tabla 43. Ciclones tropicales que ingresaron por el Puerto de Topolobampo, Municipio de Ahome durante el período de 1970 al 2011.....	195
Tabla 44. Superficie estatal de Sinaloa en la RH10 y cuenca hidrológica.	200
Tabla 45. Superficie municipal en la cuenca Bahía Lechuguilla-Ohuira-Navachiste.....	200
Tabla 46. Especies de mamíferos registrados en el SAR.	205
Tabla 48. Fauna acuática para la zona del proyecto y colindancias.	209
Tabla 48. Tasa de crecimiento de población en el municipio de Ahome, Sinaloa.....	212
Tabla 49. Población económicamente activa de las entidades consideradas.	214
Tabla 50. Lista indicativa de impactos.	221
Tabla 51. Lista indicativa de impactos.	223
Tabla 52. Valor de los atributos.	226
Tabla 53. Resumen de impactos de cada actividad por componente ambiental.....	261
Tabla 54. Evaluación de impactos residuales en la calidad del aire.....	277
Tabla 55. Evaluación de impactos residuales en el ruido.....	278
Tabla 56. Evaluación de impactos residuales en Agua Superficial.....	279
Tabla 57. Evaluación de impactos residuales en Suelo.....	280
Tabla 58. Evaluación de impactos residuales sobre el Paisaje.....	280
Tabla 59. Evaluación de impactos residuales en la Flora.....	281
Tabla 60. Evaluación de impactos residuales en la Fauna.	281
Tabla 61. Matriz de cribado.....	286

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Estado de Sinaloa.....	1
Figura 2. Localización de Ahome en el estado de Sinaloa.....	2
Figura 3. Vía de acceso al área del proyecto.....	3
Figura 4. Esquema general del SEFA-3.....	20
Figura 5. Esquema del ciclo natural de la Laguna de Oxidación.....	24
Figura 6. Vista lateral de una estructura de drenaje, muestra la ubicación correcta de la malla y el uso de las tablas para controlar el nivel del drenaje.....	29
Figura 7. Ilustración de la base de concreto y bomba.....	30
Figura 8. Diagrama del Tanque de preengorda Fase 1.....	30
Figura 9. Ejemplo de Estanques Circulares Fabricados con Geomembrana.....	31
Figura 10. Ejemplo de estanques cubiertos con geomembrana de alta densidad.....	32
Figura 11. Sistema radial de aireación.....	33
Figura 12. Ejemplo de rejilla difusora de aireación.....	33
Figura 13. Planta de Almacén de Residuos Peligrosos.....	35
Figura 14. Ubicación física del proyecto y su principal vía de acceso.....	53
Figura 15. Ilustración de la distribución de estanques en cada proyecto.....	81
Figura 16. Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Google Earth.....	82
Figura 17. Localización del proyecto respecto a la AICA.....	83
Figura 18. Regiones Hidrológicas Prioritarias 19 (RHP-19).....	84
Figura 19. Ubicación del proyecto ante la Región Marítima Prioritaria más cercana.....	85
Figura 20. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP-22).....	86
Figura 21. Ubicación del proyecto ante el sitio RAMSAR-Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste- Macapule.....	87
Figura 22. Vías de acceso al área del proyecto.....	88
Figura 23. Proyectos productivos en radio de 5 km.....	89
Figura 24. Morfología del camarón <i>Litopenaeus vannamei</i>	94
Figura 25. Morfología típica de <i>Dunaliella salina</i>	97
Figura 26. Ubicación del proyecto dentro de la UAB 32.....	164
Figura 27. Sitio RAMSAR en la zona del proyecto.....	169
Figura 28. Localización del proyecto respecto a la Región Terrestre Prioritaria.....	171
Figura 29. Localización del proyecto respecto a la RMP más cercana.....	172
Figura 30. Localización del proyecto respecto a la Región Hidrológica Prioritaria.....	173
Figura 31. Localización del proyecto respecto a la AICA existente en la zona.....	174
Figura 32. Ubicación del proyecto respecto a Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California.....	176
Figura 33. Sistema Ambiental del proyecto.....	186
Figura 34. Área de Influencia del proyecto.....	187
Figura 35. Tipo de clima en el área del proyecto.....	191
Figura 36. Geología presente en el área de estudio.....	196
Figura 37. Regionalización sísmica de la República Mexicana.....	197
Figura 38. Edafología del sitio del proyecto.....	199
Figura 39. Hidrología en el área del proyecto.....	200
Figura 40. Granjas en operación en el Sistema Ambiental.....	256
Figura 41. Imagen ilustrativa de depósitos para residuos sólidos.....	265
Figura 42. Ejemplo del tipo de letrina.....	266

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Vista Panorámica del polígono donde se pretenden instalar los proyectos. .	293
Fotografía 2. Polígono del proyecto.	293
Fotografía 3. Vista del polígono de sur a norte.	294
Fotografía 4. Vegetación presente en la parte norte del polígono general del proyecto. ...	294
Fotografía 5. Infraestructura colindante al proyecto.	295
Fotografía 6. Canal de descarga de la granja acuícola colindante al proyecto.	295
Fotografía 7. Vegetación presente en predios aledaños al polígono del proyecto.	296

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

I.1. PROYECTO (SE ANEXA PLANO GENERAL PL-01).

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

“Instalación, Construcción, Operación y Mantenimiento del Parque Social Acuícola Hiperintensivo, en el municipio de Ahome, Sin.”

I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.

El presente proyecto se encuentra hacia el Sur oriente de la ciudad de los Mochis, municipio de Ahome, estado de Sinaloa en la llanura costera del municipio en terrenos de marismas de la bahía de navachiste, en la coordenada geográfica Lat. 25°35'45.65"N, Long. 108°53'36.81"O.

La ubicación del polígono del proyecto permite obtener agua de calidad idónea para el cultivo de camarón totalmente de la bahía que está conectada directamente al golfo de California. Camino de acceso transitable durante todo el año. De la Ciudad de Los Mochis hacia el Polígono del proyecto partiendo del entronque de la carretera Internacional México 15 al poblado bachoco, es una distancia de 20 km.

El Estado de Sinaloa colinda al norte con Sonora y Chihuahua; al este con Durango; al sur con Nayarit y el Océano Pacífico; al oeste con el Golfo de California.



Figura 1. Ubicación del Estado de Sinaloa.

Municipio de Ahome:

El municipio de Ahome se ubica en la región norte del estado de Sinaloa. Con una superficie de 4 mil 003.56 kilómetros cuadrados ocupa el sexto lugar en dimensión a nivel estatal equivalente al 6.98% del territorio sinaloense y el 0.2% a nivel nacional.

Se localiza en la región más septentrional del estado a los 108°46' 00" y 109°27'00" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y entre los paralelos 25°33'50" y 26°21'15" de latitud norte. Limita al norte con el Golfo de California y el estado de Sonora; limita al poniente y al sur con el Golfo de California y al oriente con los municipios de Guasave y El Fuerte.

De acuerdo a los resultados que presentó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía sobre la encuesta intercensal que se realizó en el 2015, el municipio de Ahome cuenta con un total de 449,215 habitantes.



Figura 2. Localización de Ahome en el estado de Sinaloa.

El polígono del proyecto se ubica a 20 km de distancia aproximadamente del entronque de la carretera federal México 15 Hacia el ejido Bachoco, dentro del municipio de Guasave, siguiendo el camino hacia el Poblado de Cerro Cabezón 2 y de ahí hacia el campo pesquero Lázaro Cárdenas, en las marismas de la denominada bahía de navachiste.



Figura 3. Vía de acceso al área del proyecto.

La poligonal se ubica en las siguientes coordenadas geográficas:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO	
LATITUD	LONGITUD
25°35'45.65" N	108°53'36.81" O.

Tabla 1. Coordenadas geográficas del polígono.

Cuadro de construcción del área del proyecto en coordenadas UTM, referidas al sistema WGS-84 zona 12, de la red nacional.

POLIGONO GENERAL

PARQUE SOCIAL ACUICOLA NAVACHISTE			Coordenadas UTM en Datum WGS84, Z-13N	
Lado	Distancia	Angulo	X	Y
1	34.68	34d33'37"	711,619.80	2,833,678.10
2	433.39	106d43'0"	711,639.48	2,833,706.66
3	389.74	106d44'34"	712,054.55	2,833,582.00
4	318.88	177d37'18"	712,427.77	2,833,469.73
5	103.44	312d34'38"	712,441.00	2,833,151.12
6	41.28	223d32'56"	712,364.83	2,833,221.11
7	353.69	223d32'56"	712,336.38	2,833,191.19
8	357.94	223d32'56"	712,092.70	2,832,934.84
9	674.78	223d32'56"	711,846.09	2,832,675.41
10	80.68	233d42'26"	711,381.18	2,832,186.34
11	110.74	130d25'26"	711,316.16	2,832,138.58
12	95.74	132d0'56"	711,400.46	2,832,066.78
13	48.35	132d0'56"	711,471.59	2,832,002.69
14	485.08	135d33'55"	711,507.51	2,831,970.33
15	505.02	186d42'7"	711,847.11	2,831,623.96
16	294.50	338d16'41"	711,788.18	2,831,122.39
17	869.49	211d1'57"	711,679.18	2,831,395.98
18	231.37	304d51'9"	711,230.93	2,830,650.94
19	1.31	341d14'41"	711,041.07	2,830,783.16
20	91.57	341d14'41"	711,040.65	2,830,784.40
21	365.62	355d21'10"	711,011.21	2,830,871.10
22	342.85	7d14'10"	710,981.58	2,831,235.52
23	485.38	14d13'5"	711,024.77	2,831,575.64
24	141.45	338d27'24"	711,143.98	2,832,046.15
25	235.18	349d23'58"	711,092.04	2,832,177.72
26	287.77	350d38'55"	711,048.78	2,832,408.89
27	137.85	0d11'27"	711,002.02	2,832,692.83
28	109.34	14d16'42"	711,002.48	2,832,830.68
29	772.13	36d40'17"	711,029.45	2,832,936.65
30	177.82	46d36'46"	711,490.58	2,833,555.95
Área 202-87-02.8452 Hectáreas				

Tabla 2. Cuadro de construcción del polígono.

I.1.3. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO

El Polígono total del Proyecto cubre una superficie de 202-87-02.8452 ha (2, 028,702.84 m²) y la superficie a ocupar con la instalación de los 7 proyectos dentro del polígono general es de 90-86-23.50 ha (908,623.50 m²).

I.1.4. DURACION DEL PROYECTO

Duración Total:

La vida útil estimada de este proyecto será de 30 años, considerando un mantenimiento óptimo en todo el parque social acuícola que inicialmente se pretende que albergue 7 proyectos, de los cuales 6 son para la producción de camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei*) y otro proyecto para la producción de microalgas (*Dunaniela Salina*), a continuación se presenta un cuadro con las etapas contempladas para el desarrollo de ambos proyectos con su respectivo tiempo de ejecución:

ETAPAS Y ACTIVIDADES	AÑOS						
	1	2	3	4	5	6...29	30
Construcción.							
Operación							
Mantenimiento							
Abandono del Sitio							

Duración Parcial:

Programa General de trabajo por proyecto	Meses						
	1	2	3	4	5	6	7
Movimiento de tierra e instalación de estanques y geomembrana							
Instalación y Adecuación de bombas y aireadores							
Adquisición de post larva para primera siembra, llenado de estanques, preparación inicial y desinfección, alimentación.							
Cosecha							

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE:

RAZON SOCIAL	RFC

1.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL:

RAZON SOCIAL	REPRESENTANTE LEGAL

I.2.4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL:

1. RAZON SOCIAL:

Nombre de Representante Legal	RFC de Representante Legal

2. RAZON SOCIAL:

Nombre de Representante Legal	RFC de Representante Legal

3. RAZON SOCIAL:

Nombre de Representante Legal	RFC de Representante Legal

4. RAZON SOCIAL:

Nombre de Representante Legal	RFC de Representante Legal

5. RAZON SOCIAL:

Nombre de Representante Legal	RFC de Representante Legal

6. RAZON SOCIAL:

Nombre de Representante Legal	RFC de Representante Legal

7. RAZON SOCIAL: ACUICULTURA VERTICAL, S.P.R. DE R.I.

Nombre de Representante Legal	RFC de Representante Legal

I.2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES:

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:

1.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:

[REDACTED]

COLABORADORES:

[REDACTED]

I.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:

[REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En su momento la zona donde se pretende instalar el parque social acuícola con la ejecución de 7 proyectos, estuvo considerado para finalidad acuícola en base al Programa Nacional de Diagnóstico de los Ecosistemas Costeros y Regularización de la Situación Jurídica de las Unidades de Producción Camaronícolas (PNDEC) se anexa documentación comprobatoria.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

La presente manifestación de impacto ambiental denominada “*Instalación, Construcción, Operación y Mantenimiento del Parque Social Acuícola Hiperintensivo en el municipio de Ahome, Sinaloa*” se realiza con el afán de realizar todos los trámites apegados a las leyes ambientales existentes y obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la realización del proyecto.

El proyecto pertenece al Sector Pesquero, Subsector Acuícola. De acuerdo a la guía para elaborar la manifestación de impacto ambiental, creada por la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, el proyecto se encasilla en el tipo C, correspondiente a actividades de Granjas, centro de acopio, laboratorios y centros de producción de simientes, por considerarse el proyecto como una unidad de producción acuícola en cuerpos de agua artificiales.

Se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Pesquero, Subsector Acuícola, en correspondencia del proyecto con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), identificando algunas obras o actividades asociadas al mismo que le corresponden a dicha ley, de acuerdo a lo establecido en fracciones X, XII y XIII.

Dicho artículo 28 en la LGEEPA, señala que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello se establece las clases de obras o actividades, que requerirían previa autorización en materia de impacto ambiental por la secretaria.

La fracción X del mencionado artículo a la letra dice: Obras o actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Se trata del desarrollo de un proyecto de oportunidad, promovido por una empresa de producción de manera particular.

El Polígono total del Proyecto cubre una superficie de 202-87-02.8452 ha (2, 028,702.84 m²) y la superficie a ocupar con la instalación de los 7 proyectos dentro del polígono general es de 90-86-23.50 ha (908,623.50 m²).

Selección del Sitio.

Los criterios básicos considerados para la selección del sitio son fundamentalmente la cercanía con las vías de comunicación que en este caso llegan hasta la zona del proyecto, y que se localiza en un área de marismas donde se seleccionó el terreno plano que carecía de vegetación arbórea, arbustiva de tipo dulce o halófila, también la cercanía con la toma del agua y red eléctrica de CFE la cual será utilizada en las etapas de operación y mantenimiento del parque social acuícola para sostener las actividades a desarrollar en los proyectos a instalarse.

Con el presente Manifiesto de impacto ambiental se pretende desarrollar las Etapas de Instalación, Construcción, Operación y Mantenimiento del Parque Social Acuícola Hiperintensivo, para el cultivo hiperintensivo tetrafásico de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y/o azul (*Litopenaeus stylirostris*), y el cultivo de microalga (*Dunaliella Salina*) bajo el sistema mixto RAS-BIOFLOC.

Justificación y objetivos.

Hoy en día la acuicultura representa el sector productor de alimento con más rápido crecimiento. La razón de ello es muy simple, provee un producto muy aceptable, con un alto contenido de proteína, y, además, representa el único medio factible, para atenuar el faltante proteico que los esquemas tradicionales de producción terrestre y marina no pueden cubrir.

El camarón, considerado el "oro rosado" del país, se convirtió en el centro de la actividad pesquera de exportación de México debido a su importancia y al valor económico en el mercado internacional, siendo Sinaloa el líder de producción en el país, por lo que es innegable que la acuicultura es una actividad importantísima para el desarrollo de nuestro estado, como también es claro que sus problemas casi siempre toca resolverlos al mismo acuicultor.

El presente proyecto Desarrollo de Parque Social Acuícola con “Producción Hiperintensiva de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y Microalgas (*Dunaliella salina*) con Sistema de Manejo Mixto RAS-Biofloc”. Pretende Contribuir a la construcción de una sociedad en la que todas las personas, sin importar su condición social, económica, étnica, física o de cualquier otra índole, puedan gozar de un nivel de vida digno, un entorno e ingreso decoroso, así como la participación y protección social, privilegiando la atención a los sectores sociales más desprotegidos. Por ello este proyecto es la búsqueda de la conformación del primer Parque acuícola Social Hiperintensivo en cultivo de camarón y microalga en el País. Donde la productividad por unidad de área se incrementa sustancialmente comparado con los sistemas tradicionales actuales semiintensivos que existen por todo el litoral mexicano, y donde la constitución de una acuicultura sustentable social y económica NO requiere de grandes espacios para ser altamente productiva. Donde Una hectárea de espejo de agua bajo el sistema hiperintensivo puede proporcionar lo que 100 has de semintensivo en producción anual.

Algunos de Los integrantes de la Sociedad son personas que se dedican a las actividades propias de LA ACUACULTURA DEL CAMARON. Se tiene hasta hiperintensivos con manejo de tecnología de recirculación y biofloc. Los integrantes de la sociedad tienen la experiencia necesaria para desarrollar el proyecto técnico. Además, cuentan con un predio ubicado en el Sitio del proyecto, con vocación exclusiva para la acuicultura, su limitante ha sido siempre el factor económico, ya que no se cuenta con recursos para detonar el vasta experiencia en diferentes técnicas de cultivo de camarón, desde sistemas semiintensivos proyecto, es por eso que acudimos a las oportunidades que ofrece actualmente los programas de apoyo a proyectos productivos para el estado de Sinaloa, el cual cuenta con las condiciones climáticas, tecnológicas, sanitarias y de mercado suficientes para hacer del cultivo de camarón una actividad altamente rentable y sustentable.

Por otro lado, cuenta con tierras no aptas para la agricultura, pero con vocación para el cultivo de camarón, que a la fecha no han sido aprovechadas.

Este tipo de manejo tecnológico propuesto para este proyecto que consiste en la engorda de Camarón bajo el sistema Hiperintensivo con tecnología Mixta RAS-BIOFLOC, presenta unas enormes ventajas en lo que refiere al manejo de patologías contra los sistemas tradicionales de cultivo semiintensivos que existen en la región y en gran parte del país, mismos que hasta el momento han sido afectados por patologías bastantes serias afectando la economía y la producción de los camaronicultores del estado y del país; Estas circunstancias han dado la pauta para tomar la determinación por parte de éste grupo, a buscar la realización de la actividad Acuícola a través de la tecnología Mixta R.A.S.-Biofloc (Recirculating Aquaculture System) Sistema de Recirculación en Acuicultura y Biofloc.

Para cumplir con la normatividad en el proyecto se construirá un sistema excluidor de fauna que se localizará cercano al cárcamo de bombeo, esto para no propagar enfermedades; las aguas de descarga de la granja serán conducidas a una laguna de sedimentación y oxidación que se construirá en la parte sur del polígono con una superficie de 5 ha, aun y cuando en la operación del proyecto se utilizara un sistema de recirculación de agua RAS-BIOFOC se le dará un tratamiento previo al agua procedente del ciclo productivo del camarón esto para que en caso de que el agua tuviese que ser descargada por no contar con los estándares de calidad para su recirculación, esto para que en caso de tener que ser descargada no verter solidos suspendidos o contaminantes al cuerpo de agua receptor en este caso la Bahía de Navachiste.

OBJETIVOS GENERALES

- Contribuir de manera general al desarrollo económico del país y de la región, con la creación de nuevos empleos y la generación de divisas por medio de la exportación de los productos.
- Aprovechar los recursos acuícolas (terrenos con vocación acuícola) actualmente ociosos.

- Engrandecer y enaltecer el desarrollo de los individuos y sus familias mediante la capacitación y la incorporación al trabajo productivo.
- Elevar el nivel socioeconómico del entorno en que habitan los beneficiados con el proyecto.
- Inducir elementos que refuercen una cultura ecológica para salvaguardar el medio ambiente.
- Contribución a la captación de divisas para el país.
- Generar impuestos que beneficien al Municipio, Estado y Federación.
- Creación de fuentes de empleo alternativas a las actividades tradicionales de la población, con remuneraciones superiores a los dos salarios mínimos regionales.
- Producir camarón blanco y azul bajo condiciones controladas de terrenos ejidales ubicados en Zona ejidal no susceptibles de agricultura, pero sí aptas para la Acuacultura, para mejorar las condiciones socio económicas y elevar la calidad de vida de las zonas rurales marginadas.

Pero tomando en cuenta que para desarrollar la acuacultura se requiere poseer gran cantidad de terrenos debido a la técnica de cultivo empleadas (semintensivos bajos y altos) con estanques no menores de 2 has. Los productores que presentan este estudio, al contar con poco terreno para el desarrollo de la camaronicultura se ha buscado potenciar el poco terreno que tienen y se buscará trabajar Bajo la Implementación de técnicas de cultivos de última generación denominadas SISTEMA HIPERINTENSIVO DE CULTIVO DE CAMARON EN TANQUES DE GEOMEMBRANA Y ESTANQUES RUSTICOS CUBIERTOS CON GEOMEMBRANA CON SISTEMA DE PRODUCCION MIXTO EN BIOFLOC Y RECIRCULACION

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Generar por lo menos 126 empleos directos con la instalación de los 6 proyectos a través del desarrollo de la Camaronicultura 100% amigable con el medio ambiente mediante la recirculación de agua.
- Aprovechar las áreas de dotación ejidal que no tienen vocación agrícola, pero sí la tienen para el desarrollo de la Acuacultura, a través de concesiones federales, dada su ubicación geográfica.
- Contribuir a la reactivación de la derrama económica local, generando consecuentemente más empleos en forma indirecta.
- Contribuir a la generación de divisas.
- Cambiar la canalización de recursos federales para la reparación de los daños por siniestros, por proyectos productivos rentables.

- Realizar una acuicultura de bajo impacto ecológico, responsable y sustentable 100% amigable con el medio ambiente.
- Potenciar la productividad de la granja con fundamento en un diseño productivo de bajos requerimientos y alta eficiencia productiva utilizando una técnica combinada de biofloc con recirculación comercial.
- Promover el desarrollo de proyectos similares en la región sirviendo como modelo de inocuidad y aprovechamiento sustentable de recursos naturales.
- Contribuir a satisfacer la demanda de este producto a escala local y regional.
- Contribuir al mejoramiento de la dieta de la población con la oferta de un producto de alta calidad alimenticia y costo razonable.
- Optimizar el aprovechamiento del agua mediante la implementación de un sistema semi-cerrado de producción.

Las características presentadas anteriormente pertenecen a los 6 proyectos que pretende cultivar camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), a continuación, se presentan las características sobre el otro proyecto que pretende el cultivo de microalgas (*Dunaliella salina*):

En la producción de betacarotenos mediante la extracción al cultivo de microalgas de *Dunaliella salina* en México no existe actualmente a nivel comercial empresas en producción de esta especie. Acuacultores Navarro López S. de S.S. sería la primera empresa en el Noroeste de México en desarrollar con tecnología propia en niveles comerciales la producción de Betacarotenos y extractos vegetales orientados para la biocompensación nutricional para la agricultura.

En términos generales la nutrición vegetal evitara alteraciones en el nivel de fertilidad de las plantas y consecuentemente aumentara su capacidad de sostener una agricultura productiva.

Según Bertoni y Lombardi Neto (1985) las tierras agrícolas se vuelven gradualmente menos productivas por cuatro razones principales:

1. Degradación de la estructura del suelo
2. Disminución de la materia orgánica
3. Pérdida del suelo
4. Pérdida de nutrientes.

Estas razones son efectos producidos básicamente por el uso y manejo inadecuado del suelo y por la acción de la erosión acelerada. La propuesta de Producción de extractos vegetales y betacarotenos, mediante el cultivo de *Dunaliella salina* es precisamente por las características fisicoquímicas y biológicas que contiene este producto generado durante el cultivo de organismos acuáticos conocidos como fitoplancton; Sus efectos antioxidantes y de biocompensación nutricional en las plantas de cultivo agrícola permitirán alcanzar mejores niveles de productividad.

La propuesta tecnológica planteada consiste en utilizar los aceites que producen las microalgas como *Dunaliella salina* pues contienen un alto valor nutricional que beneficia

como un biocompensador para plantas y animales, inclusive al mismo ser humano, sin embargo, el proyecto en estas primeras etapas de desarrollo se enfocara a la producción para un mercado agrícola específicamente. Teniendo como objetivo principal a los cultivos agrícolas de la región y del país.

La concentración de betacarotenos que se obtienen de los cultivos masivos de *Dunaliella salina* lo vuelve adecuado para suplementar la dieta de diferentes especies de animales e inclusive en la nutrición humana. El otro subproducto generado en el cultivo de *Dunaliella salina* es los extractos vegetales que generan una bio-compensacion nutricional en las plantas de cultivo, por lo que el área agrícola es el enfoque principal de mercado.

El Betacaroteno obtenido en los ensayos realizados para determinar la viabilidad para cultivar esta especie ha sido del 10% el 90% restante son extractos bioactivos los cuales pueden ayudar a la biocompensacion nutricional de las plantas en los cultivos agrícolas.

Una planta con un sistema nutricional completo o biocompensado es una planta con mayor resistencia a las enfermedades y mayor capacidad de absorcion de nutrientes y por ende incrementa su fructificacion y como consecuencia su producción.

Los betacarotenos son antioxidantes que contienen en gran cantidad la microalga *Dunaliella salina* en comparación contra la mayoría de las microalgas existentes en el medio marino. Los betacarotenos son la principal fuente de vitamina A, esencial para el crecimiento y desarrollo normal tanto en plantas como en animales.

IMPACTO ESPERADO

Impactos científicos y tecnológicos del proyecto

- Formación de recursos humanos en investigación, nuevas tecnologías y en gestión tecnológica
- Registro y documentación técnica del Know-How
- Desarrollo de capacidades del personal técnico involucrado.
- Obtención de un laboratorio de Análisis adecuado de control de calidad y construcción de planta de producción
- Generar un Grupo de Técnicos especializados en servicios tecnológicos y cultivo de especies de microalgas especializadas en la industria agrícola y alimenticia.

Sobre la productividad y competitividad del sector productivo de la región o el país

- El desarrollo de este proyecto generara impactos altamente positivos en la productividad por unidad de área en lo que refiere a la agricultura.
- La producción de Betacarotenos y biocompensadores nutricionales agrícolas mediante técnicas de hidroponía, no existen en la oferta actual del mercado en el área de nutrientes y biofertilizantes, por lo que es una importante innovación tecnológica. Lo que generara un impacto altamente positivo para la Región y la entidad que son predominantemente agrícola.

- Esta innovación tecnológica nos abrirá Acceso a mercados nacionales ó internacionales, La producción de Betacarotenos mediante el cultivo de microalga *Dunaliella salina*.
- Se generará al menos 21 empleos permanentes y 110 empleos indirectos en una comunidad considerada dentro de la conapo como zona de alto grado de marginación por lo que de concretarse el proyecto generará un enorme beneficio social.
- Podremos realizar alianzas estratégicas con empresas o Establecimiento dedicados a la comercialización de insumos agrícolas para la distribución de nuestros productos.
- Mejoramiento de la productividad y la calidad
- La comunidad donde se establecerá el proyecto es considerada una comunidad de alto grado de marginación, está rodeada de comunidades con vocación agrícola, y vecinas y algunas pertenecientes al municipio de Guasave considerado el corazón agrícola de México. Por lo que estas serán comunidades que se beneficiarán con nuestro proyecto pues podrá ser replicado. O bien ser clientes potenciales de nuestra producción de betacarotenos.
- Impactos sobre el medio ambiente y la sociedad
- Con el sistema de Recirculación que se implementará para la generación de Betacarotenos, se dará una Reducción significativa en el consumo de agua, aunque la fuente de agua será principalmente marina.
- El sistema de Producción es altamente amigable con el medio ambiente pues no se utiliza ningún químico en su producción, sino todo lo contrario, genera insumos importantes para los sistemas agrícolas, además de producción acuática significativa en lo que refiere al ingreso económico y generación de bienestar social.
- Reducción en el consumo de recursos naturales
- El sistema de cultivo hidropónico con recirculación ayuda en la reducción de la generación de nutrientes hacia los sistemas estuarinos o drenes. Y sus residuos sólidos serán convertidos en fertilizantes para la Agricultura.

INFRAESTRUCTURA ACTUAL.

La infraestructura disponible es estanquería rústica construida constituida con bordos de altura de 1.5 m, talud 2:1 y corona de 3 m, actualmente se encuentran cubiertos de vegetación dado a que están sin operatividad desde hace muchos años. Por lo que se requiere hacer una limpieza de los mismos.

Actualmente se dispone de un estanque de 50,000 m² con las características mencionadas en el párrafo anterior, este va a funcionar como laguna de oxidación para los 6 proyectos que cultivaran camarón.

INFRAESTRUCTURA PROYECTADA.

Con respecto a los aspectos técnicos que atiende el presente proyecto, se requiere la adquisición de tanques de cultivo, equipo para construcción y pegado de geomembrana, material para la filtración biológica del agua, así como la construcción de una estructura de invernadero para los tanques que albergara la fase de pre-cría durante los meses de baja

temperatura, y/o malla sombra para la temporada de alta radiación solar, sistema hidráulico (bombas, tubería de PVC, y Sopladores y mangueras de distribución de aireación.)

Fase 1:

- Para cada uno de los proyectos que cultivaran camarón se requieren 2 tinas circulares de geomembrana sobre el nivel de suelo, con una longitud de 16 m de diámetro y 1.2 m de altura. Tomando como referencia que son 6 proyectos a instalarse en total se proyecta la instalación de 12 tinas circulares de geomembrana.

Fase 2:

- Para cada uno de los proyectos que cultivaran camarón se requieren 8 tinas circulares de geomembrana sobre el nivel del suelo con una longitud de 16 metros de diámetro de 1.3 m de altura. Tomando como referencia que son 6 proyectos a instalarse en total se proyecta la instalación de 48 tinas circulares de geomembrana.

Fase 3:

- Para cada uno de los proyectos que cultivaran camarón se requieren 2 estanques de 2,000 m² con bordería rustica cubiertos con geomembrana de alta densidad. Tomando como referencia que son 6 proyectos a instalarse en total se proyecta la instalación de 12 estanques con bordería rustica cubiertos con geomembrana.

Fase 4:

- Para cada uno de los proyectos que cultivaran camarón se requieren 2 estanques de 3,000 m² con bordería rustica con 1.2 m de altura cubiertos con geomembrana de 1 mm de espesor. Tomando como referencia que son 6 proyectos a instalarse en total se proyecta la instalación de 12 estanques con bordería rustica cubiertos con geomembrana de alta densidad.

Para el cultivo de las microalgas se proyecta la siguiente infraestructura:

- Área de laboratorio (Edificio de 8m de ancho x 12m de largo).
- Área de Invernadero (10 estanques circulares de 16 m de diámetro cubiertos con geomembrana de alta densidad de 1.20 m de altura).
- Área de cultivo de la microalga (Estanques de bordería rustica cubierta con geomembrana de alta densidad)
- Construcción de 187 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados como concentrador y abarcan una superficie total de 46,749.91 ha (46,749.91 m²).
- Para la Fase 1 se pretende la construcción de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 93,499.82 ha (93,499.82 m²).

- Para la Fase 2 se pretende la construcción de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²).
- Para la Fase 3 se pretende la construcción de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²).
- Para la Fase 4 se pretende la construcción de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²).
- Para la Fase 5 se pretende la construcción de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²).
- Para la Fase 6 se pretende la construcción de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²).

RESUMEN			
LA SUPERFICIE DE ACUACULTORES S DE S S			79-77-01.90
AREA DE OFICINA, PROSESO Y LABORATORIO			1-81-47.12
AREA DE CULTIVO			77-95-54.78
LOTES		46.75	
Cantidad de estanques	area de cultivo	area en hectareas	
187.00	CONCENTRADOR	4-67-49.91	
374.00	ESTANQUE F1	9-34-99.82	
374.00	ESTANQUE F2	9-34-99.82	
374.00	ESTANQUE F3	9-34-99.82	
374.00	ESTANQUE F4	9-34-99.82	
374.00	ESTANQUE F5	9-34-99.82	
374.00	ESTANQUE F6	9-34-99.82	
2,431.00	TOTAL		60-77-48.86
DREN			5-96-06.14
BORDERIA PRINCIPAL			11-21-99.79
Gran total			

Cuadro de distribución con la superficie de la infraestructura proyectada para el cultivo de microalga *Dunaliella salina*.

- Se tiene proyectado instalar 2 lagunas de sedimentación y oxidación con bordería rustica; La superficie de la laguna de Oxidación 1 es de 179,932.14 m² (19-79-32.14 ha), la superficie de la laguna de Oxidación 2 es 50,000 m² (5.0 ha). Los cuales tendrán las siguientes características: bordería de 5 metros de ancho por 2 de altura en una relación de 1 por uno en talud, con compuerta de drenaje hacia el dren de descarga.

No se construirá canal de llamada ni dren de descarga, ya que tanto para la toma de agua de la bahía para el llenado de los estanques como para la descarga de agua en caso de que requiera se utilizará la infraestructura ya existente de la granja acuícola que se encuentra colindando al proyecto con Razón Social JASAR, S.A. de C.V. Conocida en la zona del proyecto como San Ricardo o Sol de Fuego, por lo que se está disminuyendo el impacto del proyecto hacia el medio ambiente.

- El Reservorio tendrá una superficie de 8,278.16 m².
- Excluidor de fauna que consta de tubería de PVC de 6" que se habilitan con mallas para su funcionamiento en los ciclos de producción.
- **Bordería.** Las dimensiones de los bordos de la estanquería, son las siguientes:
 - a) Bordos Interiores: Corona 3 M, Talud interior 3:1 y exterior 1:1, Altura promedio de 1.40 M.
 - b) Bordos Perimetrales: Corona 3 M, Talud interior 3:1 y talud exterior 1:1, Altura promedio de 1.20 M.
 - c) Bordos en Reservorio: contiene bordería de 5 metros de ancho por 2 de altura en una relación de 1 por uno en talud.
 - d) Bordos en laguna de oxidación: contiene bordería de 5 metros de ancho por 2 de altura en una relación de 1 por uno en talud.
- 1 estructura de llenado por cada uno de los 7 proyectos tanto de los 6 para cultivo de camarón como del proyecto para cultivo de microalgas.
- De inicio se proyecta que la cosecha de camarón sea manual tomando como referencia las dimensiones de cada uno de los proyectos gradualmente se pretende mecanizar la cosecha de camarón cuando se halla alcanzado el retorno de inversión y cuando se halla encontrado el punto de equilibrio del proyecto.

Debido a que para cada uno de los 6 proyectos que cultivaran camarón se utilizaran las mismas superficies las cuales se desglosan a continuación:

Tipo de área	Superficie m2
Almacén y Laboratorio	150
Área de tanques Fase 1 (2 tanques)	402
Área de estanques Fase 2 (10 tanques)	2,010
Área de estanques fase 3 (2 est)	4,000
Área de estanques fase 4 (2 est)	6,000
Estructura de cosecha (2) 16m2 c/u	32
Área de manejo de sólidos (m2)	400
Área de bio-filtro	64
Camino y Accesos	500
Franja de terreno utilizada	13,557 del área total

* Las casetas de vigilancia serán desmontables con madera y lamina negra, piso natural de tierra.

DISEÑO DEL SISTEMA EXCLUDOR DE FAUNA ACUÁTICA (SEFA).

- ***Se construirá un Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA)*** dentro del canal reservorio a 15 m del cárcamo. Este sistema excluidor beneficiará la fauna acuática y los organismos cultivados, ya que conducirán a los organismos silvestres a un sistema de tubería que los retornará su ecosistema.

Para el Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA), se construirá una estructura de concreto de 1 m de ancho que atravesará el canal reservorio (20 m) y estará localizado a 15 m de distancia del cárcamo apegándose a la Norma Oficial Mexicana NOM-074-SAG/PESC-2014, Para Regular el Uso de Sistemas de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA) en Unidades de Producción Acuícola para el Cultivo de Camarón en el Estado de Sinaloa.

Para este proyecto se tiene contemplado la construcción del SEFA tipo 3.

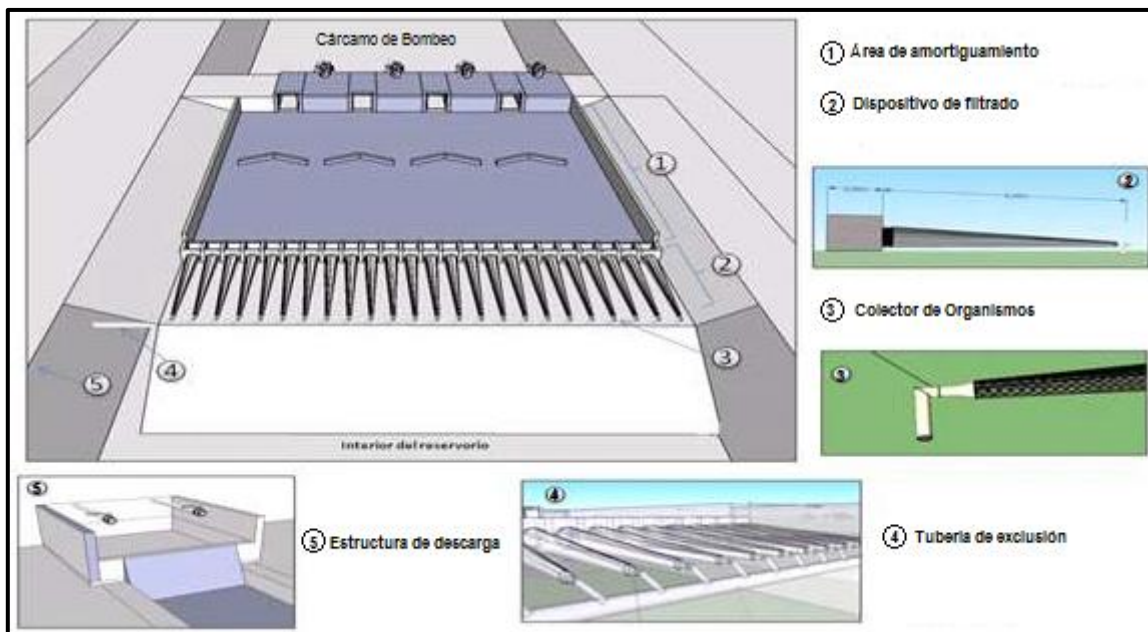


Figura 4. Esquema general del SEFA-3.

Esquema general del SEFA-3 que consiste en la adaptación del área de amortiguamiento en una piscina, pileta o reservorio.

Las características y especificaciones técnicas que deberá cumplir el SEFA-3 son las siguientes:

a) Área de amortiguamiento (NORMA): Al salir de los ductos del cárcamo, se deberá contar con una plataforma del mismo material del terreno natural compactado o de concreto armado (a manera de piscina, pileta o reservorio), la cual se encuentra desplantada al mismo nivel sobre material del terreno natural del sitio, sus dimensiones deben de tener por lo menos, el ancho del reservorio y un largo mínimo de 15 metros cuando se tiene sólo una bomba, esta distancia se debe aumentar en 5 metros por cada bomba adicional que se tenga en el cárcamo.

Aun y cuando los volúmenes de agua utilizados serán pocos considerando la superficie por cada proyecto y que se implementara un sistema de recirculación de agua siempre se respetara lo que dicta la norma por lo que la distancia queda como se expresa a continuación:

Para este caso se instalarán 6 bombas de 6" en el cárcamo de bombeo:

Dist. = $15 + (5 \times 7) = 45 \text{ m.}$

El SEFA se construirá a una distancia de **45 m del cárcamo de bombeo.**

b) Dispositivo de filtrado (NORMA): Está formado inicialmente por una red acerada de 0.635 centímetros (¼ de pulgada) de luz de malla, colocada sobre una línea de bastidores a lo ancho del reservorio, sus muros son de concreto reforzado. Posteriormente se tiene un filtro en forma de bolso cónico de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad

entre 300 y 500 micrómetros de luz de malla, y una longitud mínima de 5 metros de largo, estos bolsos están sujetos a unos tubos de plástico, madera o materiales similares, de 50.8 centímetros (20 pulgadas) de diámetro empotrados en los muros de concreto.

En la etapa de operación del proyecto se coloca una red acerada de ¼” sobre la línea de los bastidores para evitar los organismos de mayor tamaño, además se coloca una malla de polietileno de 500 micrómetros como filtro con las especificaciones indicadas en la norma para capturar todos los organismos que lograron pasar por la primera malla acerada.

c) Colector de organismos (NORMA): *Es un dispositivo cónico de fibra de vidrio o plástico, con una longitud mínima de reducción de 0.30 metros de largo (distancia mínima para ir reduciendo del extremo inicial al extremo final), su diámetro inicial debe ser de 20.32 centímetros (8 pulgadas) con una brida donde se sujeta el bolso, con una reducción a 7.62 centímetros (3 pulgadas) de diámetro, al que se le conecta una tubería de PVC hidráulico de cédula 40 y codos de 90° y/o 45° para dirigirlo a la tubería de exclusión.*

El colector de organismos que se utilizara en este proyecto es a base de plástico con una longitud de 0.50 m de forma cónica que se reduce de 20.32 a 7.62 centímetros (8 a 3 pulgadas) en su diámetro. En el extremo más angosto se coloca un codo de PVC de 45° y un pedazo de tubo de 3” del mismo material para dirigirla a la tubería de exclusión.

d) Tubo de exclusión (NORMA): *Está interconectado al colector de organismos, es de PVC hidráulico de cédula 40, su diámetro depende de la cantidad de bombas conectadas, con una bomba el tubo deberá de ser de 20.32 centímetros (8 pulgadas), si tiene conectadas entre dos y cuatro bombas será de 25.4 centímetros (10 pulgadas) de diámetro. La tubería se encuentra oculta empotrada en la losa de concreto.*

Los colectores estarán conectados a la tubería de exclusión que es un tubo de PVC hidráulico cedula 40 de 25.4 cm (10 pulgadas) de diámetro, empotrado en el terreno natural (enterrado).

e) Registro de recuperación *(se utilizará cuando la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga sea mayor a 50 metros) (NORMA): Estructura formada por una losa de concreto en su base, las paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que deben construirse mediante blocks o ladrillos y mezcla de mortero-cemento-arena u otros materiales. Sus dimensiones interiores mínimas deben ser de 0.30 metros x 0.60 metros de ancho y largo, su profundidad es variable dependiendo de la topografía del terreno, con una pendiente suave que permita el flujo del agua. El diámetro de la tubería de entrada y salida es el mismo que el del tubo de exclusión.*

No se construirá registro de recuperación ya que la distancia entre el colector de organismos y la estructura de descarga es de 50 m aproximadamente.

f) Estructura de descarga (NORMA): *estructura formada por una poza natural cuyas dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo y con una altura de al menos 0.30 metros, o en su caso, por una losa de cimentación de concreto armado para su base, cuyas paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que deben construirse mediante blocks o ladrillos y mezcla de mortero-cemento- arena. Sus*

dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo, la altura de las paredes es de 0.30 metros. A la salida del tubo debe tener una válvula de PVC con un diámetro igual al del tubo de exclusión.

Se excavará un pozo natural en el sitio de la descarga con dimensiones de 1.0 x 1.0 m y 0.50 m de profundidad.

Adicionalmente se colocará una malla de polietileno de alta densidad de 300 micrómetros de luz de malla en el canal de llamada a 15 m del cárcamo de bombeo para evitar que los organismos invasores sean succionados y enviados al canal reservorio.

- **Laguna de sedimentación y oxidación:** Para la correcta operación de la granja, se proyecta construir 2 lagunas de sedimentación y oxidación con una superficie de 179,932.14 m² (Laguna No. 1) y 50,000 m² (Laguna No. 2) localizadas en la parte noreste y centro sur respectivamente tomando como referencia las coordenadas centrales del polígono general del proyecto. Para esto el agua de los estanques será conducida a la laguna de sedimentación y oxidación mediante tubería de 12" y debido a que se maneja un sistema de recirculación de agua una vez que se le haya dado un tratamiento en la laguna de oxidación y pasar por el biofiltro se regresará al reservorio por medio de tubería de las mismas características para su ingreso a cada uno de las unidades productivas tanto de camarón como para el cultivo de microalga (ver plano de estanquería).

La laguna de sedimentación y oxidación permite remover la materia orgánica en el influente de 250 mg/litro, obteniendo al final del tratamiento una DBO5 de 30 mg/litro.

El objetivo de la construcción de la Laguna de sedimentación y oxidación es con el fin de eliminar los sólidos en suspensión por medio de un proceso de sedimentación simple por gravedad (eliminar por precipitación alrededor del 60 al 70% de los sólidos en suspensión) y de oxidación de naturaleza biológica de los sólidos en suspensión y de los ya sedimentados, en el cual participaran los microorganismos presentes en el agua de recambio (principalmente bacterias, que se alimentan de los sólidos en suspensión y estado coloidal, produciendo su degradación). Periódicamente, principalmente entre una temporada productiva y otra, se procederá a remover el suelo del fondo de la laguna, con el fin de remineralizar los elementos coloidales que pudieran estar presentes en éste.

DISEÑO DE LA LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN Y OXIDACIÓN.

Se construirán 2 lagunas de sedimentación y oxidación las cuales se identificarán como "Laguna de Oxidación 1" y "Laguna de Oxidación 2". La distribución de superficies es la siguiente: La Laguna de Oxidación 1 cuentan con una superficie de 179,932.14 m² (19-79-32.14 ha), La Laguna de Oxidación 2 cuentan con una superficie de 50,000 m² (5.0 ha) con estas se localizan en la parte noreste y centro-sur dentro del polígono general del proyecto con bordería rustica y cubierta con geomembrana de alta densidad. El tiempo de residencia del agua en la laguna 1 va a ser de más de 10 días y en la laguna 2 el tiempo de residencia será de más de 10 días.

La bordería tendrá las siguientes medidas.

5.0 metros de corona

2.0 m de alto

Talud: 1:1

Se realizará monitoreo periódico al agua por una empresa que se contratará para ese fin.

Se tendrá un monitoreo, para análisis del agua de descarga, con el fin de cumplir con las condiciones particulares de descarga que marque CONAGUA, evitando la contaminación del Estero y Bahía de Navachiste.

La eficiencia de la depuración del agua residual en lagunas de oxidación depende ampliamente de las condiciones climáticas de la zona, temperatura, radiación solar, frecuencia y fuerza de los vientos locales, y factores que afectan directamente a la biología del sistema.

Las lagunas de oxidación operan con concentraciones reducidas de biomasa que ejerce su acción a lo largo de periodos prolongados. La eliminación de la materia orgánica en las lagunas de oxidación es el resultado de una serie compleja de procesos físicos, químicos y biológicos, entre los cuales se pueden destacar dos grandes grupos.

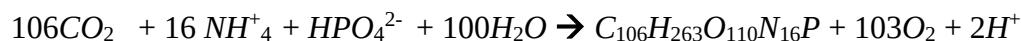
- Sedimentación de los sólidos en suspensión, que suelen representar una parte importante (40-60 % como DBO5) de la materia orgánica contenida en el agua residual, produciendo una eliminación del 75-80 % de la DBO5 del efluente.
- Transformaciones biológicas que determinan la oxidación de la materia orgánica contenida en el agua residual.

Los procesos biológicos más importantes que tienen lugar en una laguna son:

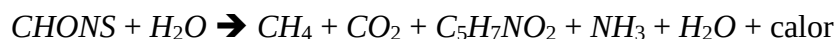
1. Oxidación de la materia orgánica por bacterias aerobias. La respiración bacteriana provoca la degradación de la DBO5 del agua residual hasta CO₂ y H₂O produciendo energía y nuevas células.



2. Producción fotosintética de oxígeno. La fotosíntesis algal produce, a partir de CO₂, nuevas algas, y O₂, que es utilizado en la respiración bacteriana.



3. Digestión anaeróbica de la materia orgánica con producción de metano.



Materia

Orgánica

nuevas células

bacterianas

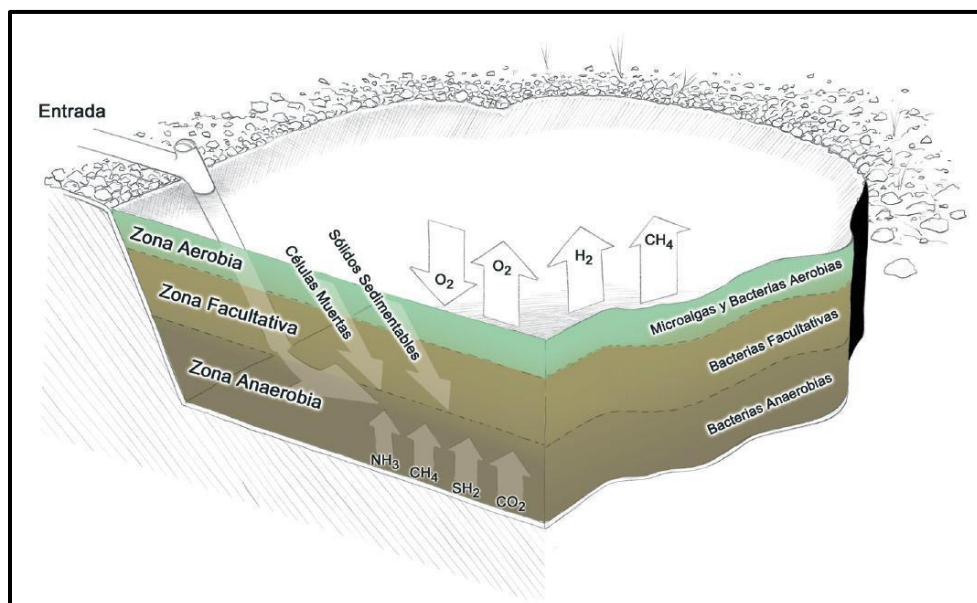


Figura 5. Esquema del ciclo natural de la Laguna de Oxidación.

Autor: ITC, Instituto Tecnológico de Canarias

CRITERIOS DE DISEÑO.

Parámetro	Valor
Tiempo de retención (días)	3-8
Carga volumétrica (g DBO ₅ /m ³ d)	-
Carga orgánica superficial (kg DBO ₅ /hab*m ² *d)	≤ 100
Profundidad media del sustrato (m)	1.5-2

Tabla 3. Criterios de diseño para la laguna de Sedimentación y Oxidación.

Fuente: Fundación Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua (CENTA)

- La superficie de la laguna de Oxidación 1 es de 179,932.14 m² (19-79-32.14 ha). La bordería tendrá una altura las siguientes características: 5.0 m de ancho, 2.0 m de altura y una relación de 1:1 en talud dentro de la laguna se tendrá un tirante de agua de 1.5 m. Eliminando la superficie que ocupa la bordería de la laguna de oxidación el espejo de agua será de 187,548.21 m² con esto la capacidad de agua dentro de la laguna es de 281,322.315 m³ (se anexa plano).
- La superficie de la laguna es de Oxidación 2 es de 50,000 m². La bordería tendrá una altura las siguientes características: 5.0 m de ancho, 2.0 m de altura y una relación de 1:1 en talud dentro de la laguna se tendrá un tirante de agua de 1.5 m. Eliminando la superficie que ocupa la bordería de la laguna de oxidación el espejo de agua será de 30,286.65 m² con esto la capacidad de agua dentro de la laguna es de 45,429.975 m³ (se anexa plano).

La superficie que ocupa el espejo de agua de la estanquería para el cultivo de microalga es de 60-77-48.86 ha (607,748.86 m²).

-Volumen de agua en la laguna de oxidación 1 aplicando un recambio del 10 % diario para la Laguna.

	Espejo de agua de estanquería	Vol. de agua con tirante de 1.5 m	Recambio 10% Diario
Granja Acuícola	187,548.21 m ²	281,322.315 m ³	28,132.23 m ³

-Volumen de agua en la laguna de oxidación 2 aplicando un recambio del 10 % diario para la Laguna.

	Espejo de agua de estanquería	Vol. de agua con tirante de 1.5 m	Recambio 10% Diario
Granja Acuícola	30,286.65 m ²	45,429.975 m ³	4,542.99 m ³

-Volumen de agua de recambio en la laguna de oxidación 1= 28,132.23 m³.

-Volumen de agua de recambio en la laguna de oxidación 2= 4,542.99 m³.

- Programando los recambios de manera que se hagan uniformes, para la laguna de oxidación 1 se tendrá un volumen de recambio diario de 28,132.23 m³
- Programando los recambios de manera que se hagan uniformes, para la laguna de oxidación 2 se tendrá un volumen de recambio diario de 4,542.99 m³

-Capacidad de la laguna de sedimentación y oxidación No. 1 = 281,322.315m³

$$\text{Tiempo de retención} = \frac{\text{Capacidad de la laguna}}{\text{Volumen de agua aplicando un recambio del 10 \%}}$$

$$\text{Tiempo} = \frac{281,322.315 \text{ m}^3}{28,132.23 \text{ m}^3} = 10.000 \text{ días} \rightarrow \mathbf{10 \text{ días}^*}$$

Capacidad de la laguna de sedimentación y oxidación No. 2 = 45,429.975 m³

$$\text{Tiempo de retención} = \frac{\text{Capacidad de la laguna}}{\text{Volumen de agua aplicando un recambio del 10 \%}}$$

$$\text{Tiempo} = \frac{45,429.975 \text{ m}^3}{4,542.99 \text{ m}^3} = 10.000 \text{ días} \rightarrow \mathbf{10 \text{ días}^*}$$

***NOTA:** Analíticamente el agua duraría 10 días dentro de cada una de las lagunas de sedimentación y oxidación, con esto se logra la eliminación de sólidos en suspensión por sedimentación simple y la oxidación de la materia orgánica.

Los recambios en los estanques se programarán para darle un funcionamiento óptimo a la laguna de sedimentación y oxidación, con esto para la laguna de oxidación No. 1 se requerirá un volumen diario de agua para los recambios de 28,132.23 m³ y para la laguna de oxidación

No. 2 se requerirá un volumen diario de agua para los recambios de 4,542.99 m³ que se pretenden enviar al reservorio para su recirculación al sistema productivo de camarón (*Litopenaeus vannamei*) y al sistema productivo de microalgas (*Dunaliella salina*) respectivamente. En caso de que el agua proveniente de la laguna de oxidación no cumpla con los estándares de calidad para su recirculación a la estanquería, esta será descargada a la bahía de Navachiste por medio del dren de descarga que ya se encuentra construido y es utilizado por la acuícola que se encuentra colindando al proyecto.

RENDIMIENTO ESPERADO

Parámetro	Eliminación (%)
Sólidos de suspensión	0-70
DBO ₅	60-80
N	30-60
P	0-30
Coliformes fecales	99.5-99.8

Tabla 4. Rendimientos esperados.

Aunado a lo anterior se instalara un filtro biológico (Biofiltro) este será desarrollado con una tina de 9 m de diámetro y una altura de 2.0 m. el cual tendrá una capacidad de filtrado de al menos 42 m³/h (1,008 m³ por día), que representa un 10 % de recambio diario, tomando como referencia un volumen de 10,000 m³.

➤ OPERACION, MANTENIMIENTO Y CONTROL DE LA LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN/OXIDACION.

Las lagunas tienen requerimientos operacionales y de mantenimiento mínimo que, sin embargo, deben revisarse y cumplirse periódicamente, por el operador, con el objeto de eliminar problemas que frecuentemente se presentan en este tipo de plantas.

Arranque.

Antes de poner en servicio una laguna se debe realizar una inspección cuidadosa de la misma a fin de verificar la existencia de las condiciones siguientes:

- Ausencia de plantas y vegetación en el fondo y en los taludes interiores de la laguna.
- Funcionamiento y estado apropiado de las unidades de entrada, rejilla, unidades de aforo, unidades de paso y salida.
- En el procedimiento para poner en funcionamiento las lagunas de estabilización se deben tener en cuenta los siguientes requerimientos generales.

- En lo posible las lagunas se deben de arrancar en el verano, pues a mayor temperatura se obtiene mayor eficiencia de tratamiento y menor tiempo de aclimatación.
- El llenado de las lagunas debe hacerse lo más rápidamente posible, para prevenir el crecimiento de vegetación emergente (no aplica debido a que la laguna estará cubierta de geomembrana de alta densidad) y la erosión de los taludes si el nivel del agua permanece por debajo del margen o tratamiento protegido.
- Para prevenir la generación de malos olores y el crecimiento de vegetación (no aplica debido a que la laguna estará cubierta de geomembrana de alta densidad), las lagunas deben llenarse, por lo menos, hasta un nivel de operación de 0.6 m.

Operación y mantenimiento.

La operación y el mantenimiento de las lagunas de estabilización tiene como objetivos básicos los siguientes puntos:

- Mantener limpias las estructuras de entrada, interconexión y salida.
- Mantener en las lagunas facultativas primarias un color verde intenso brillante, el cual indica el pH y el oxígeno disuelto alto.
- Mantener libre de vegetación la superficie del agua.

Vinculación con el proyecto: Durante la operación del proyecto no se presentará este caso debido a que los estanques de la laguna de oxidación y sedimentación estarán cubiertos con geomembrana de alta densidad ya que se trata de evitar un impacto significativo al medio ambiente mediante la recirculación de agua.

- Mantener adecuadamente podados los taludes para prevenir problemas de insectos y erosión.

Vinculación con el proyecto: En los taludes de la laguna de oxidación del proyecto no se presentará este caso debido a que estará cubierta con geomembrana de alta densidad ya que se trata de evitar un impacto significativo al medio ambiente mediante la recirculación de agua.

- Mantener un efluente con concentraciones mínimas de DBO y sólidos suspendidos.

Las labores típicas de operación y mantenimiento incluyen:

- Mantener limpia la rejilla en todo momento, remover el material retenido, desaguarlo y enterrarlo diariamente. Es recomendable medir el volumen diario de material dispuesto.
- Mantener controlada la vegetación de los diques impidiendo su crecimiento más allá del nivel del triturado o grava de protección contra la erosión.
- Remover toda la vegetación emergente en el talud interior de las lagunas

Vinculación con el proyecto: En los taludes de la laguna de oxidación del proyecto no se presentará este caso debido a que estará cubierta con geomembrana de alta densidad ya

que se trata de evitar un impacto significativo al medio ambiente mediante la recirculación de agua.

VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO.

Para conocer el volumen de agua requerida al inicio para el llenado de los estanques y canal reservorio se considerará lo siguiente:

	ESPEJO DE AGUA (m ²)	TIRANTE DE AGUA (m)	VOLUMEN (m ³)
Estanquería Para cultivo de camarón	187,548.21	1.5	281,322.315
Estanquería Para cultivo de microalga	607,748.86	0.4	243,099.544
Canal Reservorio Existente	8,278.16	1.5	12,417.24
VOLUMEN TOTAL DE AGUA A OCUPAR DE INICIO			536,839.099

Tabla 5. Volumen de agua requerida para iniciar el proyecto.

El agua requerida inicialmente para el llenado de los estanques y canal reservorio será de **536,839.099 m³** de agua proveniente de la Bahía de Navachiste.

Una vez que se cumpla con el tiempo de retención requerido según las características de las 2 lagunas de oxidación se analizara el agua y si cumple con los parámetros físicos y químicos esta se recirculara al reservorio de donde se enviara el agua a cada una de las unidades productivas de camarón y microalga. En caso de que el agua no cuente con la calidad requerida para su recirculación, el agua producto será conducida por un dren de descarga, y se verterán las aguas procedentes del cultivo en la Bahía de Altata.

El recambio más efectivo consiste en drenar primero la cantidad deseada de agua desde el fondo del estanque. Esto elimina el agua de más pobre calidad y los detritus acumulados en el fondo de los estanques. Las compuertas de salida deberían tener la capacidad de liberar agua desde el fondo, quitando tablas del fondo de la fila frontal, permitiendo que el agua del fondo salga por encima de la fila posterior de tablas como se muestra en la siguiente figura:

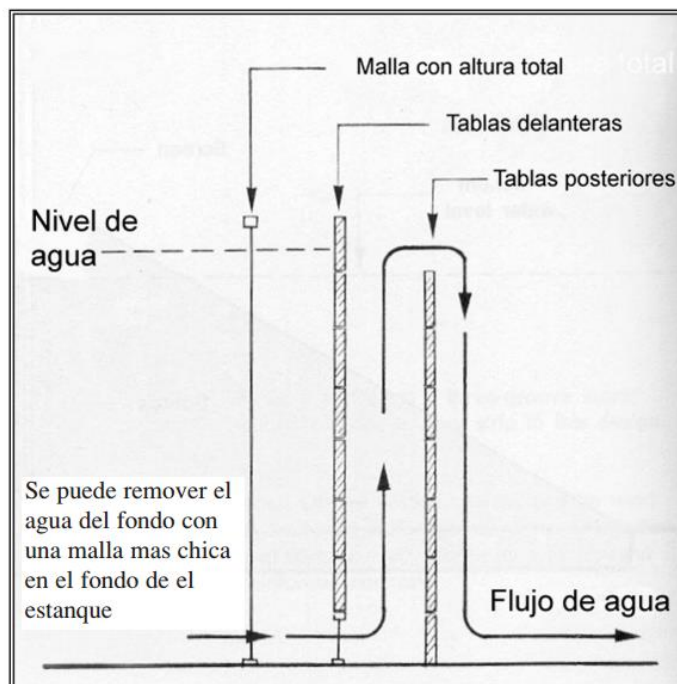


Figura 6. Vista lateral de una estructura de drenaje, muestra la ubicación correcta de la malla y el uso de las tablas para controlar el nivel del drenaje.

El llenado de los estanques se realiza durante el resto del día. El sistema de bombeo está diseñado a partir de un canal reservorio, de donde se enviara el agua hacia los estanques por medio de tubería de 6”.

- Electrificación

En este tipo de desarrollos tecnológicos, la electrificación juega un papel importante y preponderante para el éxito. Pues los sistemas de aireación y bombeo de agua se realizan para eficientar el uso de energías más económicas y amigables con el medio ambiente con sistema eléctrico. Por lo que para el proyecto en particular requerimos de 145 kwh, por ello el apoyo de transformador y plantas de emergencia para los casos de caídas del sistema eléctrico, la energía se tomara de red de electricidad de la CFE que sirve al Ej. Carrizo Grande poblado que se encuentra colindando al proyecto.

Necesidades de electricidad en tetrafasico	
Fase	HP
1	5
2	25
3	45
4	75
Sub Total	150
30% adicional	45
Total hp	195
Total kw/h	145

- Carcamo de Bombeo:

Se construirá una plataforma sencilla de 2m x 2m x 0.50m como base para la instalación de la bomba de 6" y motor eléctrico. Esta base será construida con paredes de concreto armado de 10 cm de ancho x 0.50 m de altura, coladas en cemento de alta calidad, con piso armado de cemento, el cual contará con una estructura metálica que permitirá anclar la bomba y motor de manera segura.



Figura 7. Ilustración de la base de concreto y bomba

- Tanques de cultivo

Los estanques serán fabricados con geomembrana de alta calidad, 1mm de espesor, color negro. Con un diámetro de 16 m y una altura de 1.3 m, Malla electro soldada galvanizada 6x6x10x10 para la contención de la pared, Sostenida con tubería de 2 pulg. (25 tubos galvanizados de 1.5m de longitud). Cables de acero inoxidable de 1" a 1.5" (160 m). y una pendiente hacia el centro de 30 cm. Con respecto a las orillas. En el centro llevara el hoyo para la succión de material orgánico y/o para realizar las actividades de cosecha. Este drenaje central será de un diámetro de 1 m y una profundidad de 40cm.

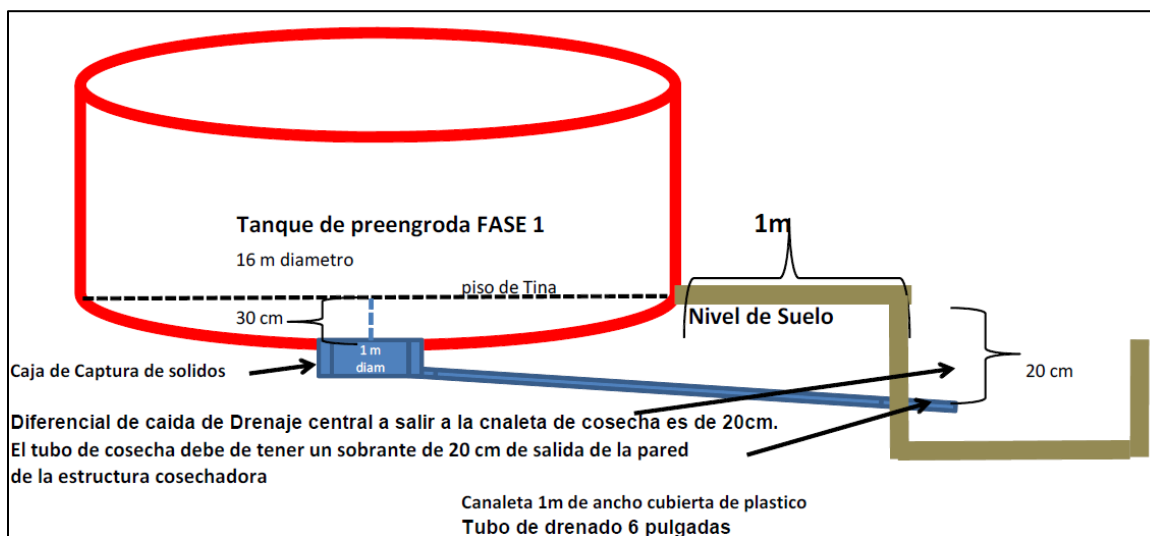


Figura 8. Diagrama del Tanque de preengorda Fase 1.

Este proyecto adoptará un sistema de producción hiperintensivo, el cual consiste en el aprovechamiento máximo del espacio, introduciendo una alta densidad de organismos en cultivo. Se contempla la engorda en 4 fases de crecimiento, las cuales se llevarán a cabo en estanques circulares fabricados en geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) de 1mm de espesor. Y estanques cubiertos del mismo material. Este sistema constructivo garantiza los criterios de durabilidad, estabilidad estructural y manejo práctico.



Figura 9. Ejemplo de Estanques Circulares Fabricados con Geomembrana.



Figura 10. Ejemplo de estanques cubiertos con geomembrana de alta densidad.

Sistema de recirculación y eliminación de Sólidos Totales

- Sistema de recirculación de agua

Los componentes del sistema incluyen infraestructura adecuada que está directamente implicado en el tratamiento del agua de cultivo. Son fosas rusticas cubiertas con geomembrana de 1 mm de espesor con profundidad para precipitar el mayor porcentaje de sólidos sedimentables del 10% del volumen diario de flusheo. El área que se dispondrá para precipitación de sólidos será de 1000 m².

- Suministro de aireación

Los organismos en cultivo requieren oxígeno para sobrevivir y dado que las densidades de siembra en tanques son elevadas, este proyecto requiere contar con aire en alto volumen para agregar oxígeno al sistema. Además de Mangueras especiales para la creación de microburbujas. Que permitan una eficiente difusión del oxígeno al sistema. Y mantener al menos 4 mg/l de concentración de oxigeno durante todas y cada una de las fases de cultivo.

Para las fases en tanques circulares el sistema de aireación será provisto con el equipo que se muestra en esta imagen. Blowers y manguera aereotube. Para Fase 1 se contará con 5HP de aireación, Para fase 2 será de 25 HP. El sistema será instalado de manera radial en las tinas de cultivos de estas fases (1 y2).

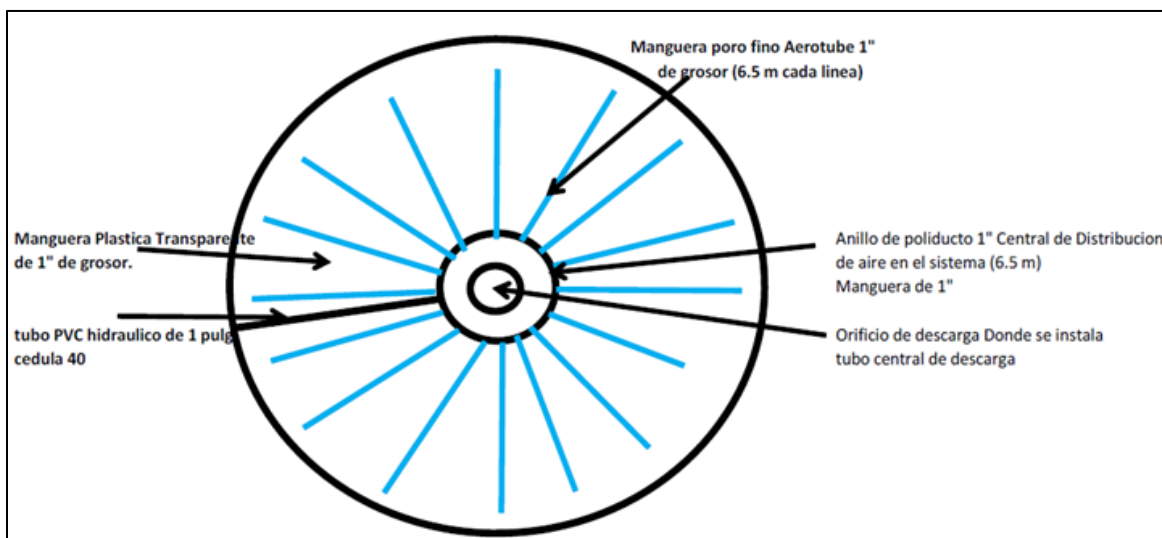


Figura 11. Sistema radial de aireación.

Para las fases de estanquería, (FASE 3 y FASE 4) el sistema de aireación será provisto con Rejillas difusoras de Aeración (ver foto anexa), lo cual en FASE 3, serán utilizadas 100 Rejillas aereotube. Con una necesidad energética de 45 hp. En Fase 4.- serán utilizadas 175 rejillas. Con una necesidad energética de 75 hp. Cada rejilla cuenta con 22 m de manguera “aereotube”.



Figura 12. Ejemplo de rejilla difusora de aireación.

El aire será distribuido mediante una red de tuberías y mangueras transparente de resistencia (3,000 m) saliendo de cada módulo de aireación instalado en cada sección según corresponda.

- Filtración biológica

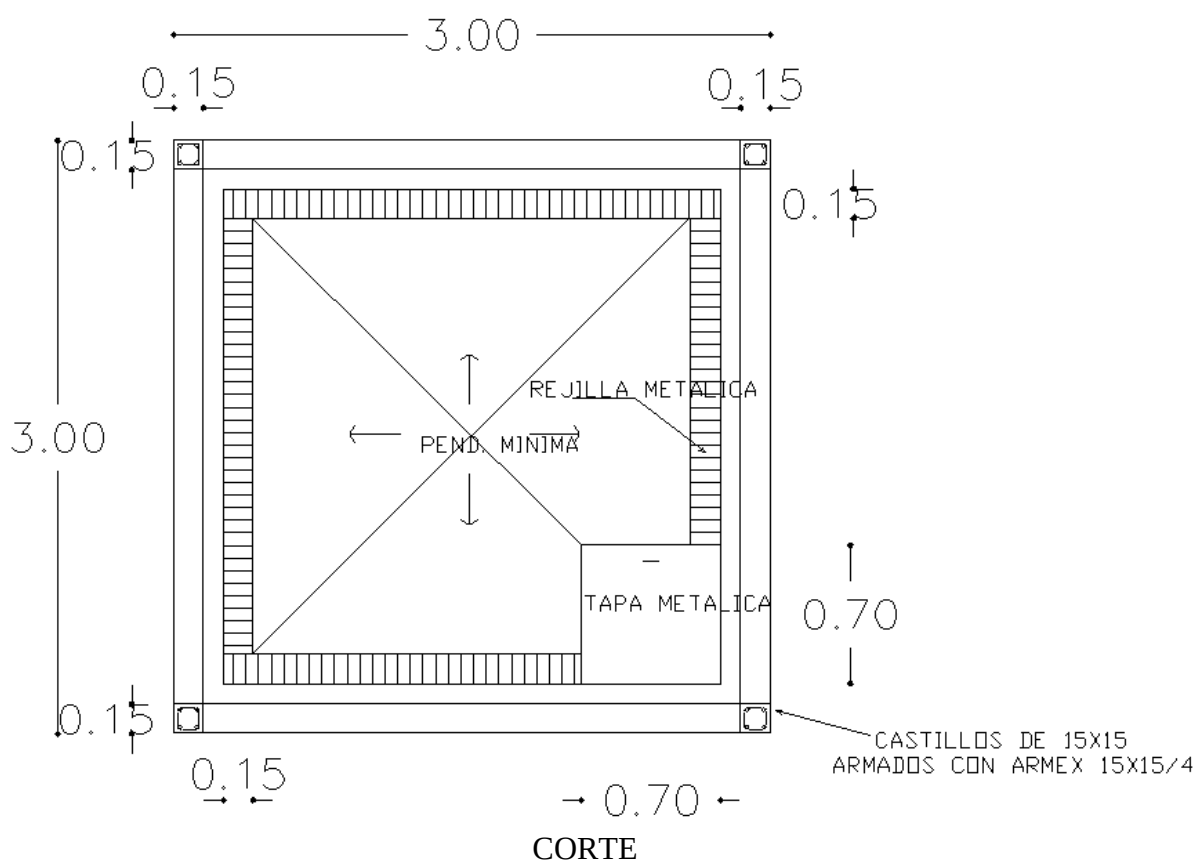
Los organismos en cultivo producen amoníaco (NH_3) y nitritos (NO_2) como productos metabólicos, los que son tóxicos para ellos por lo que deben ser transformados en nitratos (NO_3) para reducir su peligrosidad. Esto ocurre a través de los biofiltros puesto que establecen colonias de bacterias denominadas nitrosomonas y nitrobacter, las que intervienen en el ciclo del Nitrógeno. El biofiltro será desarrollado con una tina de 9 m de diámetro y una

altura de 2.0 m. el cual tendrá una capacidad de filtrado de al menos 42 m³/h, que representa un 10 % de recambio diario, de un volumen de 10,000 m³.

Sistemas de conducción: Los conductos de agua, aire y drenaje serán de PVC hidráulico cedula 40 de 3" de diametro, en las dimensiones indicadas en los planos constructivos; asimismo se contará con válvulas y tubos de nivel en cada tanque para el manejo independiente de cada uno de los estanques.

- Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.

Se construirá un almacén de residuos peligrosos cercano al cárcamo de bombeo. El almacén se hará de piso firme impermeable, paredes de block a una altura de 2.20 m (impermeables), así como techo de concreto y ventilación, los pisos tienen pendientes hacia un registro (deposito) con capacidad del 20% de lo almacenado para el caso que se presenten derrames, y al frente con un letrero en la parte frontal con la leyenda de almacén de materiales peligrosos.



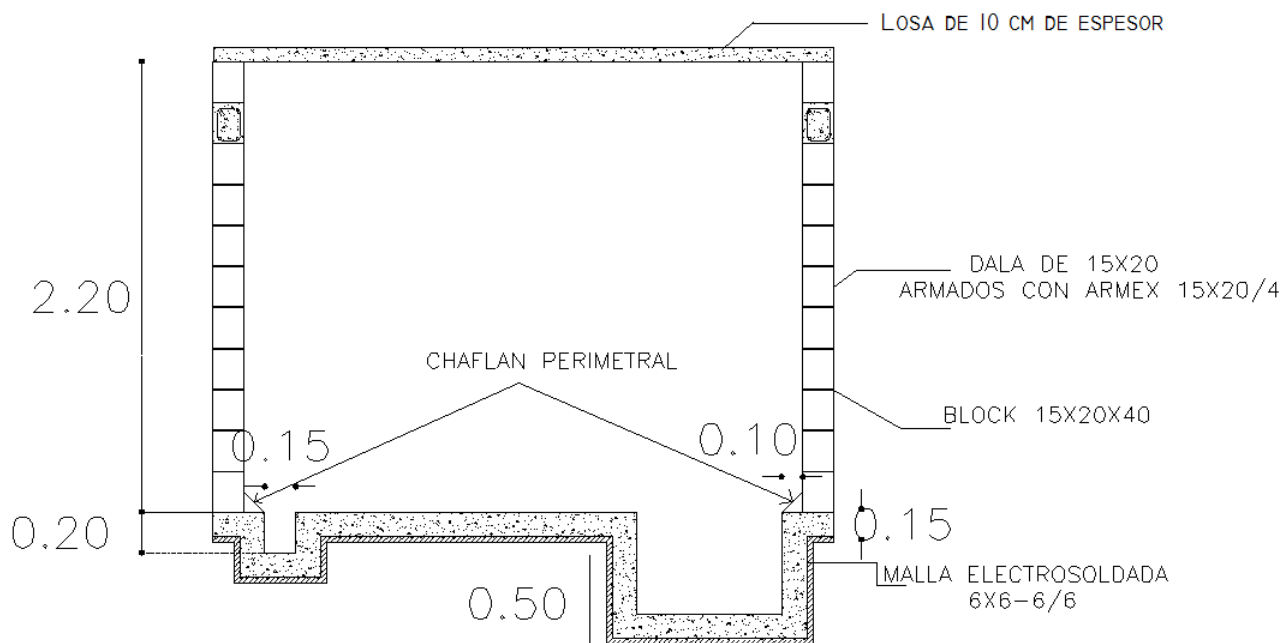


Figura 13. Planta de Almacén de Residuos Peligrosos.

PROCEDIMIENTO PARA LA SIEMBRA DEL CAMARÓN

Acondicionamiento de estanques

Los tanques serán llenados hasta su nivel de operación tan pronto sea posible, para verificar que no existan filtraciones o roturas. Se drenarán nuevamente los estanques.

Los tanques se mantendrán secos para proceder a realizar su limpieza entre ciclos productivos como medidas de control sanitario a los cuales se les agregarán probióticos de fondo al mismo tiempo antes de iniciar proceso de llenado para siembra.

Se colocarán filtros de 5 micras para el proceso de llenado, con el fin de evitar potenciales competidores, aunque el agua será de pozo, y/o puntas en cara de playa, ya vendrá previamente filtrada.

Previo al llenado de los tanques se aplican en forma homogénea por todo el estanque **farelos de arroz o trigo o soya**, previamente predigeridos con probióticos de dieta. Una vez aplicados se procede al llenado de los estanques. En los cuales durante el llenado se seguirá aplicando **probióticos de agua y bioles** en proporción de 10 litros / tanque, además de melaza, buscando mantener una relación carbono: Nitrógeno ideal para el buen desarrollo de biofloc. (15:1)

Cuando los camarones pesen 1 gramo (30 días), se hará el desdoble hacia la fase 2, a 4 tinajas circulares de la misma área que tiene cada uno de los tanques de la fase 1. La Fase 3 iniciará

al día 60 de cultivo cuando los camarones hayan alcanzado la talla de 5 a 6 gramos. Y terminara cuando hayan llegado a los 10 gramos de talla o hayan pasado 30 días en la fase en mención. La fase 4 inicia en talla de 10 gramos o hayan llegado a los 90 días de cultivo, para terminar a los 120 días de engorda, a una talla esperada de 17-18 gr, ya una vez alcanzado el peso de 11 gramos se podrá realizar una pre cosecha o bien seguir con el cultivo a una sola talla de cosecha. Según sean los requerimientos del mercado.

Se tomarán un mínimo de 2 muestras en diferentes puntos de cada tanque para medir parámetros físico químico y ph, así como SST. Alcalinidad, Ca, Mg, K, Cloruros, Sodio, Sulfatos y Dureza total.

El acondicionamiento adecuado de los estanques entre ciclos de producción es uno de varios pasos íntimamente ligados e interdependientes que deben llevarse a cabo para un ciclo de producción exitoso y rentable, para obtener una buena cosecha y evitar una serie de problemas en el siguiente ciclo.

Una buena preparación de los estanques antes de la siembra es vital para que estos estén en las mejores condiciones para promover la más alta supervivencia y crecimiento posible durante el ciclo de producción. Diversos factores ambientales inciden en el rendimiento de una pileta de producción intensiva, incluyendo entre los más importantes la temperatura, niveles de oxígeno disuelto, sustancias potencialmente toxicas, acidez y sólidos suspendidos.

La mayoría de estos parámetros pueden ser afectados por el ambiente en el tanque. Por ejemplo, una buena preparación del estanque será fundamental para prevenir la producción de sustancias toxicas para los camarones, como el sulfuro de hidrogeno, amoniaco, y nitrito.

El fondo de las piletas y su agua son los dos componentes principales a los que hay que prestar particular atención durante la preparación, ya que estos conforman el ambiente donde los organismos permanecerán por espacio de unas 12 a 16 semanas durante el proceso de engorda a talla comercial. Un ambiente que propicie una buena supervivencia y crecimiento darán como resultado una buena cosecha y utilidad.

El lavado fondos y paredes es un procedimiento necesario para la remoción de sedimentos y otros materiales y descomposición aeróbica (oxidación) de la materia orgánica acumulada durante el ciclo de producción anterior. El lavado se llevará a cabo manualmente utilizando cepillos y detergentes biodegradables.

Descripción del sistema hidráulico

El agua proviene de un canal de llamada derivado del estero localizado alrededor del predio. El Agua será suministrada por una bomba centrífuga de 6" y conducida por tubería de pvc de 6" hacia el área de reservorio y posteriormente mediante una bomba de 4 pulgadas, se destina hacia el sistema de cultivo (área de Fases 1,2,3 y 4) descritas con anterioridad. Se utiliza una válvula de globo en la entrada del retorno del circuito de recirculación en cada uno de los estanques. Para distribuir el agua en todos los estanques, se coloca un T de paso en la tubería principal y se coloca una válvula.

El sistema de recirculación consta de los siguientes elementos:

Sedimentación: La sedimentación es el proceso mediante el cual se separará el agua clarificada de los sólidos sedimentables debido a la mayor densidad que provoca que éstos se depositen en el fondo de los tanques mientras el líquido asciende y se recolecta por la parte superior. Los lodos generados son captados en los fondos cónicos de los tanques de cultivo que hacen la función de sedimentadores; debiendo ser extraídos periódicamente para mantener un tiempo de residencia apropiado. Su expulsión se realiza por acción de la carga hidráulica presente en el fondo a través de un múltiple de extracción de lodos.

Todo el material (lodos) extraído de los estanques de cultivo confluyen hacia el tanque de sedimentación el cual por medio de decantación ira pasando por fases hasta que se logre sedimentar el total volumen de material sedimentable.

Filtro biológico: El filtro biológico contiene un medio plástico filtrante de alto rendimiento que favorece la formación y la fijación de colonias de microorganismos aeróbicos que absorben y oxidan las materias orgánicas en disolución. El efluente se reparte sobre la superficie de la capa plástica mediante un flujo controlado, el agua atraviesa la capa de medio filtrante y se recoge en la parte inferior. La aireación necesaria para la supervivencia de los microorganismos aeróbicos del filtro se consigue por adición de aire a alto volumen, mediante rejillas de manguera porosa colocada en el fondo del filtro biológico

La función de este filtro, principalmente, es la de transformar las sustancias nitrogenadas nocivas que existen en el agua por otras que resultan menos peligrosas para los peces. El filtro biológico lleva a cabo su función a través de bacterias como *Nitrobacter sp.* Y *Nitrosomonas sp.*

Como consecuencia de la degradación de la materia orgánica, así como por el propio metabolismo de los camarones, aparece amoníaco en el agua. El amoníaco es muy tóxico para los organismos en cultivo, y niveles relativamente bajos de este podrían ser mortales. Sin embargo, existen grupos de bacterias capaces de transformar este amoníaco en compuestos nitrogenados menos peligrosos como son los nitritos y posteriormente pasar estos a nitratos. Los nitratos son parcialmente consumidos por las plantas como fuente de nitrógeno para la síntesis de sus propias proteínas, y otra parte queda disuelta en el agua. Los nitratos son mucho menos tóxicos para los organismos cultivados que el amoníaco o los nitritos.

El funcionamiento de un filtro biológico se compone por un material que ofrece gran cantidad de superficie en un volumen reducido para que las bacterias la colonicen. El agua circula a través del material de relleno del filtro, sobre el cual han crecido las bacterias, las cuales a su vez toman amoníaco o nitritos del agua para transformarlos en sustancias menos nocivas (nitritos y nitratos respectivamente). Las bacterias encargadas de llevar a cabo esta labor son aerobias, es decir, necesitan de la presencia de oxígeno para crecer y sobrevivir, por lo que es esencial que el agua tenga unos niveles adecuados de oxígeno al pasar por el filtro biológico. La acumulación de gran cantidad de suciedad en un filtro biológico es nociva para las bacterias que lo colonizan, pudiendo llegar a matarlas, por lo cual se hace necesaria un filtrado mecánico previo al filtro biológico. A diferencia del filtro mecánico, el filtro biológico no tendría por qué limpiarse nunca, puesto que nunca debería llegar suciedad

macroscópica a este, sin embargo, hay que tratar de mantener el filtro biológico lo más libre posible de suciedad, y limpiarlo con la menor frecuencia posible. Cuando se limpie el filtro biológico nunca se empleara agua caliente, ni clorada, ni detergentes u otras sustancias que pudiesen matar a las bacterias que viven en él. Cuando esté sucio basta con enjuagarlo con la propia agua del sistema de recirculación.

Las bacterias tardan un tiempo en colonizar el filtro biológico y multiplicarse en cantidad suficiente como para llevar a cabo su labor (15 - 30 días), Se puede acelerar algo el proceso inoculando el filtro con las bacterias que requiere el filtro biológico. El filtro biológico debe tener una circulación constante de agua. Durante el periodo en el cual el filtro permanece desconectado, el agua deja de circular, se consume el oxígeno del agua que contiene el filtro y se da una situación de anaerobiosis, con lo cual las bacterias colonizadoras del filtro mueren, en especial en las partes más profundas del material filtrante donde el intercambio de gases es peor. Cuando el filtro funciona de manera intermitente nunca nos dará su máximo potencial puesto que habrá zonas de este que nunca llegarán a ser colonizadas.

El sistema de recirculación trata el agua de los tanques, en los cuales el drenaje es controlado por un tubo de nivel, que permite regular la salida de las descargas de las tinas, esta descarga se une a un tubo colector, que conduce el agua hacia el filtro de tambor.

La recirculación se logra mediante el uso de un circuito completo de tratamiento.

Sistema de Aireación.

En Fase 1 y 2 Se plantea que el cultivo posea un sistema de generación de aire a alto volumen por medio de sopladores regenerativos los cuales distribuyen el aire a través de un sistema de conducción de tubería de PVC y de ahí a manguera porosa “aerotube” colocada en la circunferencia interior del tanque y sujeta al fondo mediante cinchos de polietileno. Además de poner manguera aereotube en forma radial para lograr una mayor eficiencia en la distribución del aire.

En Fase 3 y 4 el sistema de aireación será mediante el uso de Blowers trifásicos, pero la distribución del aire en los estanques se realizará mediante el uso de rejillas de aireación. Distribuidos homogéneamente a los largo y ancho de cada estanque.

Se debe colocar un ingreso del aire del soplador cada 4mts lineales del “aerotube” para sacar la máxima eficiencia del difusor que corresponde a 1.2 CFM por metro de longitud.

Disponibilidad de postlarva

Existen en el estado de Sinaloa un gran número de laboratorios productores de postlarvas, Asi como en sonora y Nayarit, estados vecinos y próximos en caso de necesitar trasladar postlarvas de esos orígenes, pero por la oferta existente en el estado, no será necesario ello. Además de que se pretende en un futuro por parte del Proyecto de Acuacluster y Parque Acuicola, desarrollar un proyecto de laboratorio, el cual proveerá las necesidades de las acuícolas que conformaran el Acua-Parque.

En colima también existe otro laboratorio productor de postlarva, En Sinaloa hay 19 laboratorios y 19 naupliaras, todos ellos cercanos al sitio del proyecto, más 2 laboratorios en La Paz Baja California Sur. Más los laboratorios existentes en estado de Sonora, Por lo que el abasto de postlarvas está asegurado, dada la oferta excelente, además de ser organismos excelentemente bien tratados, desde su transporte hasta la granja.

Evaluación de Calidad, Aclimatación y Siembra de crías

Se puede tomar una muestra de larvas con un vaso de precipitado e inspeccionarlas a simple vista. Se hacen observaciones sobre el estadio de la larva, salud, actividad, comportamiento y abundancia de comida y heces en el agua.

Resumen de las evaluaciones de Nivel 1 del estadio sanitario de la larva			
CRITERIO PUNTUACIÓN			
Actividad natatoria	puntuación	Estadio	Observaciones
Activa (> 95%)	10	Todos los estadios	Observaciones diarias
Intermedia (70-95%)	5		
Débil (en el fondo) (< 70%)	0		
Fototaxis			
Positiva (>95%)	10	Zoea	Observaciones diarias (2-4x)
Intermedia (70-95%)	5		
Negativa (< 70%)	0		
Hilos fecales			
Presente (90-100%)	10	Zoea	Observaciones diarias (2-4x)
Intermedio (70-90%)	5		
Ausente (<70%)	0		
Luminiscencia			
Ausente	10	Mysis	Observaciones diarias (2-4x)
Presente (<10%)	5		
Abundante (>10%)	0		
Homogeneidad del estadio			
Alto (80-100%)	10	Todos los estadios	Observación nocturna del tanque
Intermedio (70-80%)	5		
Bajo (< 70%)	0		
Contenido intestinal			
Lleno (100%)	10	Mysis	Observaciones diarias (2-4x)
Medio lleno (50%)	5		

Observaciones de Nivel 2

Las observaciones de nivel 2 están basadas en el examen microscópico y de montaje en fresco, si es necesario, se toma una muestra aleatoria de al menos 20 larvas por tanque (más para tanques mayores). Se debe prestar especial atención: al estado del hepatopáncreas y los contenidos intestinales, necrosis y deformidades de los miembros, organismos del fouling y la presencia de baculovirus en las heces o hepatopáncreas de las larvas de los estadios superiores.

Resumen de las evaluaciones de Nivel 2 del estadio sanitario de la larva

	PUNTUACIÓN	ESTADIOS	OBSERVACIONES
Hepatopáncreas (vacuolas lipídicas)			
Alto (>90%)	10	Todos los estadios	Observaciones diarias (2-4x)
Moderado (70-90%)	5		
Bajo (< 70%)	0		
Contenido intestinal			
Lleno (>95%)	10	Todos los estadios	Observaciones diarias (2-4x)
Moderado (70-95%)	5		
Vacio (< 70%)	0		
Necrosis			
Ausencia (0%)	10	Todos los estadios	Observaciones diarias (2-4x)
Moderado (<15%)	5		
Severo (>15%)	0		
Deformidades			
Ausencia (0%)	10	Todos los estadios	Observaciones diarias (2-4x)
Moderado (<10%)	5		
Severo (>10%)	0		
Epibiontes			
Ausencia (0%)	10	Todos los estadios	Observaciones diarias (2-4x)
Moderado (<15%)	5		
Severo (>15%)	0		
«Bolitas»●			
Ninguna	10	Todos los estadios	Observaciones diarias (2-4x)
1 a 3	5		
>3	0		
Baculovirus			
Ausencia (0%)	10	Mysis	Observaciones diarias (2-4x)
Moderado (<10%)	5		
Severo (>10%)	0		

- Células epiteliales desprendidas del hepatopáncreas y/o del intestino expresadas como número de «bolitas» en el tracto digestivo

Resumen de la evaluación de la calidad de las postlarvas usando procedimientos de Nivel 1

CRITERIO	OBSERVACIONES	EVALUACIÓN DE LA calidad	PUNTUACIÓN
Muda	Mudas en el agua	< 5%	10
	Mudas no adheridas a la cabeza de las PL	5-10%	5
		>10%	0
Actividad natatoria	Nivel de actividad del comportamiento natatorio de la larva	Activo	10
		Intermedio	5
		Bajo	0
Observación directa de la luminiscencia	Observación del tanque durante la noche	< 5%	10
		5-10%	5
		>10%	0
Tasa de supervivencia e Historial clínico del tanque	Estimación de la tasa de supervivencia en cada tanque	>70%	10
		40-70%	5
		<40%	0

Resumen de la evaluación de la calidad de las postlarvas usando procedimientos de Nivel 2

CRITERIO	OBSERVACIONES	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD	PUNTUACIÓN
Opacidad muscular	Músculo opaco en la cola de la PL	<5% 5-10% >10%	10 5 0
Deformidades	Deformidades en miembros y cabeza	<5% 5-10% >10%	10 5 0
Dispersión de tamaños (CV)	Cálculo del CV del tamaño de la	<15% 15-25% >25%	10 5 0
Contenido intestinal	Grado de contenido del tracto digestivo	Lleno Moderado Vacio	10 5 0
Color del hepatopáncreas	Coloración relativa del hepatopáncreas	Oscuro Pálido Transparente	10 5 0
Condicion del hepatopáncreas	Cantidad relativa de vacuolas lipídicas	abundante Moderado	10 5
Fouling epibionte	Grado de fouling por epibiontes	<5% 5-10% >10%	10 5 0
Melanización	Melanización del cuerpo o miembros	<5% 5-10% >10% ninguno	10 5 0 0
Desarrollo branquial	Grado de ramificación de las lamelas branquiales	Completo Intermedio Ligero	10 5 0
Peristalsis intestinal	Movimiento del músculo Alto intestinal	Alto bajo ausente	10 5 0
Baculovirus	Observación diaria (2-4x) de Mysis	Ausente (0%) Moderado (<10%) Severo (>10%)	10 5 0
Relación músculo/intestino	Comparación de la proporción entre los grosores del músculo y del intestino	>3:1 1-3:1 <1:1	10 5 0
«Bolitas» (células desprendidas del hepatopáncreas e intestino)	Número de bolitas en el tracto digestivo	Ninguno 1 a 3 >3	10 5 0
Test de estrés	Si < 75%, se recomienda otro Test	>75%	10

Test de estrés

Existen varios tests de estrés, y el método más común es el de situar una muestra seleccionada aleatoriamente de unos 300 animales en un vaso de precipitado con agua de 0 ‰ de salinidad, dejarlos durante 30 minutos, y luego, devolverlos al agua de 35 ‰ (o ambiental) durante otros 30 minutos. Seguidamente a esto, se efectúa un recuento de los supervivientes y se calcula el porcentaje de los individuos que han resistido. Los tests de estrés no se deben realizar cuando las postlarvas están mudando, ya que éstas se encuentran excesivamente estresadas durante esta etapa. Algunos laboratorios de postlarvas han usado 100 ppm de formalina durante 30 minutos como test de estrés, con resultados igualmente satisfactorios.

Aclimatación

La aclimatación es un proceso de ajuste fisiológico gradual de las postlarvas, desde condiciones del laboratorio a las del estanque en las que serán sembradas. Las variables más importantes de aclimatación son salinidad y temperatura, no obstante, algunas veces deben considerarse otros valores de calidad de agua. El evitar el estrés y los rápidos cambios ambientales son claves para una aclimatación exitosa y mejoramiento en la sobrevivencia.

El estadio de postlarva es el estadio de vida mas sensitivo del camarón y requiere de manipulación cuidadosa y manejo para evitar altas mortalidades e inadecuado crecimiento. Toda la instalación de aclimatación debe ser limpiada varios días antes del arribo de la postlarva.

El tanque reservorio debe llenarse con el agua del estanque a ser sembrado. La mayoría de instalaciones filtra el agua de aclimatación del reservorio a 0.5 mm o 500 micrómetros, algunos hasta a 125 micrómetros. Se debe agregar EDTA2 a cada tanque hasta alcanzar una concentración de 2 ppm.

1 Mezcla seca de cloro son el hipoclorito de sodio o calcio. Para propósitos desinfectantes, se recomienda una concentración de 12-25 ppm. Para hacer una concentración como ésta, añada 115-168 g. de mezcla seca de cloro (la cantidad libre de cloro varía) a 500 galones de agua limpia. Use esta solución de inmediato. Si se usa cloro de limpieza o para piscinas, se recomienda una concentración de 2.5 ppm, la cual se obtiene mezclando 1/2 ml por litro de agua limpia. Las formulaciones líquidas contienen más cloro libre disponible y son más estables en el tiempo.

2 EDTA = ácido tetra acético diamino etileno. Este compuesto quela rastros de metales. Dos gramos en 1,000 litros de agua rinde una solución de 2 ppm.

Medir la temperatura, pH, oxígeno, salinidad y nivel de amonio del agua del tanque de aclimatación y anotarlas en la hoja de control de aclimatación.

El agua de los tanques de aclimatación debería ajustarse a la salinidad promedio en las bolsas de transporte, así también la temperatura. En este caso se recibirá a 10 ppt de salinidad, misma salinidad que traerá del laboratorio.

Densidades máximas de siembra en los tanques de aclimatación son: (número de postlarva/m² de área del fondo del tanque)

La estación de aclimatación puede requerir algo más que solo filtración si la postlarva es mantenida por más tiempo que el periodo de aclimatación. Por ejemplo, si se planea retener la postlarva de 4 a 10 días extra para propósitos de cuarentena, se deben tomar medidas adicionales para mantener una adecuada calidad de agua. En este caso, puede ser necesario un sistema de recirculación con filtro biológico y desinfección UV para conservar la supervivencia alta.

Siembra

Los tanques deben prepararse para la siembra cuidadosamente. Se debe iniciar el llenado y el régimen de fertilización a la par.

También deben ser muy bien inspeccionados antes de sembrarlos para asegurar un bloom adecuado de productividad primaria y secundaria.

La siembra se realizará en 10 ppt, y será en la parte más fresca del día.

La cosecha de animales aclimatados es un paso crítico dado que han sido sometidos a estrés y se debe tener cuidado de no infligir estrés adicional durante este procedimiento.

Los tanques de transporte deben limpiarse y secarse como se describe arriba, y luego llenarse con agua de los tanques reservorios o del estanque donde la postlarva será sembrada.

A este punto, los parámetros de calidad de agua deben ser similares en las dos fuentes de agua. Una evaluación microscópica final de la postlarva debe de realizarse antes de continuar con el drenaje de los tanques de aclimatación.

Mientras la postlarva se drena desde el fondo del tanque, se debe colocar una línea aireadora en el recipiente contenedor. Esto ayuda a conservar el filtro de la ranura de drenaje libre de suciedad previniendo derrames. Mientras el tanque se drena, moje las paredes del contenedor para evitar la adherencia de la postlarva en sus paredes.

Cuando las crías estén aclimatadas a las condiciones de los tanques a ser sembrados, serán liberadas por todo el tanque. Las crías saludables y bien aclimatadas deben nadar al fondo de las piletas. Es recomendable estimar la supervivencia de aclimatación y siembra. Si la mortalidad es muy alta ($> 30\%$), es indicio de crías de mala calidad, pobre aclimatación, y/o mal manejo. Es preferible volver a sembrar la pileta con una cantidad equivalente a la pérdida estimada, o se volverá sembrar el estanque completamente. Esta siembra compensatoria se hará muy rápida, para evitar diferencias de talla muy grandes entre los diferentes lotes de crías.

Para monitorear la sobrevivencia post-siembra. Se usan dos por tanque y se las coloca cerca del borde a una profundidad mínima de 50 cm. Se siembran 100 postlarvas en cada jaula, y 48 horas después se las retira y se calcula cada porcentaje de sobrevivencia. El promedio de éstos se toma como la tasa de sobrevivencia de siembra del estanque (debe ser mayor al 85%).

Alimentación natural y balanceada

1. Los cálculos de las dosificaciones de alimento balanceado, serán ajustados cada semana, de acuerdo a los muestreos de crecimiento y de parámetros hidrobiológicos; aunque en términos generales, se empezará dando alimento diariamente en proporción del 3 kg por cada 100 mil organismos sembrados, y a la biomasa semanal muestreada, para irse reduciendo en proporción pero incrementando en cantidad, hasta el 1% de la biomasa en la última etapa previa a la cosecha.

Para la fase de preengorda se alimentará cada 2 horas.

- Para el cálculo exacto de dosificación semanal de alimento, se consideran: densidad de población, biomasa total, días transcurridos desde siembra, porcentaje actualizado de mortalidad, composición por especie, tamaño, profundidad y características generales del cultivo; así mismo, se tomará en cuenta la estación del año y la temperatura promedio del agua reduciendo las dosis alimenticias en un 50% cuando las temperaturas sean menores a los 22°C durante las mañanas. Y sobre todo el consumo que marque en las charolas testigos.
- En el cálculo y sistema de alimentación, también serán decisivas la calidad del agua en el estanque, de manera que si la concentración de oxígeno disuelto es menor a 2.0 mg/l, no se dará alimento.
- Las mediciones del pH, salinidad, disco de Secchi, Fito y Zooplancton; también incluirá en el manejo de la alimentación balanceada, así como la tasa real de conversión alimenticia muestreada.
- El cálculo de la dosis será además muy importante; la calidad del alimento, su porcentaje de proteína, su tamaño de partícula, compactación y tiempo de desintegración en el agua; así como su método, horario y frecuencia de alimentación, ya sea mecánica o manual.
- El alimento será distribuido de manera manual al voleo de la orilla del tanque.
- Cuando la población tenga un peso promedio individual de 0.0 a 1 gr. Sera alimentada con balanceado Biocamaron 40% proteína Migaja. De 1 a 3 gr. Sera alimentada con Biocamaron 40% proteína Pellet corto, y de 3 gr a cosecha sera alimentado con Biocamaron 35% proteína pellet corto.

Selección del Alimento Balanceado

La hidro-estabilidad del alimento es muy importante. Por razones obvias el alimento debe tener suficiente estabilidad luego de ser sumergido en el agua, para que mantenga su valor nutricional y sea atractivo al camarón.

El correcto almacenaje del alimento es de gran importancia para evitar no solo pérdidas por roedores, sino también para disminuir el potencial de rancidez y el deterioro de la calidad del balanceado.

Por esta razón se comprará alimento para periodos cortos, siempre y cuando se tenga la certeza de su disponibilidad constante. El alimento balanceado se almacenará por períodos de no más de dos a tres meses, bajo condiciones de poca humedad y buena ventilación e impidiendo la presencia de roedores.

Control físico químico de la calidad del agua

Calidad del agua:

La calidad del agua en los estanques para el cultivo del camarón, es una de las partes más importantes del manejo de la granja, considerando un estanque de crecimiento como un lago artificial en donde se siembra camarón pequeño para su crecimiento, en donde se debe recrear todo el ecosistema con sus características.

Entre los parámetros más importantes en el manejo y control de los estanques de precría y engorda, tenemos que el camarón es un organismo poiquiloterma; por lo tanto, la temperatura influye de modo directo sobre su metabolismo. Las temperaturas óptimas del agua deben ser superiores a los 22°C y menores de 33°C.

Salinidad:

El camarón es un organismo eurihalino, soportan cambios amplios de salinidad, su crecimiento es continuo entre rangos de 10 a 40 ppm., pero lo óptimo está entre 17 y 28 ppm. El presente proyecto se trabajará en salinidad aproximada de 15 ppt.

Oxígeno disuelto:

La concentración mínima de oxígeno disuelto que puede ser tolerada, varía con la talla y el tiempo de exposición; de 3.0 a 5.0 mg/litro son normales y niveles de 2.0 a 3.0 mg/litro son críticos pero no letales, por lo que se deben evitar. Para el presente proyecto la concentración del oxígeno estará dada por un sistema de aireación permanente durante todo el ciclo. Mediante el uso de blowers o sopladores eléctricos.

Turbidez:

La medida será en base a sólidos sedimentables mediante el uso del cono de inhoff donde buscaremos no sobrepasar la medida de 5 ml/l. Los rangos ideales recomendados para sólidos totales en suspensión para biofloc son de 150 a 250 mg/l.

pH (Potencial Hidrógeno):

La medición del pH, nos da la concentración de iones de hidrógeno e indica si el agua es ácida o básica; el rango óptimo para el camarón fluctúa entre 7.2 y 8.4. El aumento del pH puede provocar un desequilibrio en los niveles de amonio, lo cual puede afectar los bronquios de los organismos.

Alcalinidad:

La alcalinidad sera medida mediante el uso del espectofotometro YSI 9500 y se buscara mantener al menos con 80 mg/l, hasta un máximo de 180 mg/l.

Además, se monitorearán de manera periódica y sistemática, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Cloruros, sulfatos, Así como también la concentración y desarrollo de Biofloc. Cálculo y ajuste de las raciones diarias de alimento balanceado

El alimento balanceado suele ser de los costos operativos más altos en el cultivo intensivo de camarón junto con la energía eléctrica, por lo que se hace crítico un manejo eficiente para maximizar el rendimiento del alimento y la rentabilidad del ciclo de cultivo. Existen dos maneras para calcular las raciones de alimento diarias y su ajuste periódico: las tablas de alimentación tradicionales y el uso de indicadores de consumo.

Tablas de Alimentación: la tabla de alimentación se realiza por cada tanque en particular para el presente proyecto. Esta tabla está basada en cálculos para alimentar un porcentaje del peso corporal promedio estimado para los animales en el estanque. Este porcentaje se va reduciendo a medida que los animales aumentan de talla. Esta tabla incluye tasas de supervivencia o sus estimados basados en muestreos periódicos de la población del estanque, durante los cuales también se determina el peso promedio de los animales.

En este tipo de cultivo hipertensivo se alimentarán 6 veces por día en los inicios del cultivo para terminar en al menos 4 raciones diarias.

Monitoreo del cultivo

El éxito del proyecto radica enormemente en el monitoreo de las condiciones relacionadas con la engorda de los organismos en cultivo ya que es una herramienta fundamental para la toma de decisiones técnicas que aseguren el éxito del cultivo.

Monitoreo de población y crecimiento

Durante el desarrollo del cultivo es fundamental saber cómo se desarrollan los camarones en cultivo. El crecimiento, la sobrevivencia y el estado de salud de estos organismos, son aspectos importantes que se deben tomar en cuenta. Para ello es necesario realizar monitoreos frecuentes de la población. Para conocer el crecimiento se tomarán muestras al azar de la población (100 organismos por pileta) y se pesarán en una balanza digital. Previamente los organismos se secarán con papel absorbente. Una vez que los organismos han sido pesados se regresan a sus respectivos estanques y el peso promedio obtenido, se anota en la bitácora correspondiente.

Recambios de agua

La renovación de agua del sistema biofloc es discontinua, solo cuando es necesario eliminar lodos acumulados o por efectos de evaporación. Y el agua será tratada para recirculación mediante el uso de laguna de precipitación de sólidos y biofiltro.

Aspectos de bioseguridad

La bioseguridad puede ser definida como la suma de todos los procedimientos en sitio para proteger a los organismos en cultivo y prevenir que contraigan, porten y transmitan enfermedades.

Efecto del estrés

Los siguientes eventos han sido identificados como causantes de estrés y pueden causar una susceptibilidad mayor a la enfermedad:

- Niveles bajos de oxígeno disuelto
- Valores extremos de pH, salinidad y temperatura
- Cambios súbitos de calidad de agua, o aumentos tasas de recambio de agua que causan cambios bruscos en la temperatura, salinidad, pH, dureza y otros parámetros.
- Fluctuaciones de pH mayores de 0.5 unidades entre la mañana y la tarde.
- Altos niveles de sólidos en suspensión
- Concentraciones sub- letales de pesticidas u otras sustancias tóxicas e el agua, tales como amonio o anhídrido sulfhídrico.
- Otras enfermedades (Vibriosis y otras).

Mortalidad

Asumiendo que se contará con una buena calidad de agua y las postlarvas serán de buena calidad. El resultado esperado de supervivencia es de aproximadamente 70% y ligeramente superior en los ciclos subsecuentes, fundamentando en la generación de experiencia conforme se vaya afinando el proceso productivo, el cual está siendo utilizado en los cálculos y estimaciones del presente proyecto.

Operación del Sistema de Aireación

Cada tina de engorda contara con 3 HP de aireación por cada tonelada de biomasa, trabajando alternadamente, suministrando aire filtrado a alto volumen a los componentes de la granja, a través de tubería de PVC hidráulica dotando de aireación a los tanques de cultivo, el presente proyecto contempla utilizar otro para mantener la capacidad de aireación en el biofiltro y tanque de nivel.

Los blowers tienen un botón de encendido-apagado y están protegidos para cambios de voltaje con brake y fusibles. Los blowers son de uso rudo y deben estar operando las 24 hrs., ya que son parte esencial del funcionamiento de la granja.

Estos equipos tienen filtros para evitar que entren partículas a la tubería de distribución, estos filtros deben checarsé cotidianamente o al menos una vez por semana, para limpiar los cojinetes de los filtros de polvo y partículas, de ser necesario los filtros deben cubrirse con una bolsa ceñida de 50 micras y esta debe limpiarse y remplazarse cada vez que sea necesario.

Operación del Sistema de drenaje.

El esquema de drenaje consiste en un sistema de tubo de nivel (standpipe) como se indica en los planos anexos. El efluente del filtro de tambor va hacia el sistema de drenaje el cual finalmente ira a una laguna o poza de absorción. Se estima una tasa de renovación de agua o

“make up” del 0.5% /día para mantener el nivel de nitratos a niveles aceptables por debajo de 30 ppm.

Operación en casos de contingencia

Fallo de Sistema Eléctrico

En caso de falla eléctrica, se contará con generadores de apoyo que operan con Diesel, en este caso, se debe suspender la alimentación de las tinas. Hasta restablecer las condiciones de aireación adecuadas.

Contingencia sanitaria

El uso de líneas de organismos libres de patógenos desde el inicio de la operación de la granja, alimento de calidad y manejo bioseguro, son las claves para mantener una población sana y evitar el contagio y enfermedades de los organismos en cultivo. Todo el personal debe estar limpio y usar utensilios de trabajo higienizados. Debe haber tapetes sanitarios a la entrada principal del invernadero. Se debe tener control con el equipo de cada sección y este solo debe ser usado en la sección que le corresponde ante una contingencia sanitaria se debe realizar un paro sanitario, limpiando las unidades de cultivo con cloro y las redes de tuberías como se explicó anteriormente en este documento.

MANEJO DE LA COSECHA Y POST-COSECHA

Este proceso es determinante en la calidad del producto final y debe ser manejado en forma cuidadosa, para evitar cambios biológicos, químicos y físicos en el producto. Dos días antes de cosechar los estanques, se realizará una prueba organoléptica (olor, sabor, apariencia) que determine la condición general de los camarones y su aceptación o rechazo para la programación de la cosecha. Al programar la cosecha se suspende la alimentación y se trasladan los organismos a los estanques de purga, facilitando un intestino limpio al momento de su proceso, evitando todo riesgo de contaminación de la carne y disminuyendo las condiciones de estrés medioambientales.

Los organismos a ser procesados deben tener una apariencia brillante, cada una de sus estructuras en perfecto estado, con muy poco o ningún tipo de olores o sabor. La apariencia pálida o decoloración a rojo indican procesos de

Programas de ejecución, administrativo, de capacitación y asistencia técnica.

Este esquema pretende contar con capacidad constante e inclusive, previo a los días de inicio de operaciones se impartirán cursos de manejo en cultivo de camarón en sistemas de cultivo hiperintensivo con sistema BIOFLOC.

El grupo, en colaboración con el sector oficial y/o privado deberá formular programas con los que se espera establecer estrategias para aprovechar los recursos de manera sustentable; buscar el incremento de la rentabilidad económica del proyecto y asegurar certeza jurídica del negocio.

Asimismo, el desarrollo eficiente de la actividad acuícola no puede estar desligado de la capacitación continua, el establecimiento de estrategias eficientes de producción adecuadas

al proyecto particular y la innovación tecnológica. El presente proyecto está diseñado para el aprovechamiento de los recursos naturales del sitio en estudio; sin embargo, los beneficiarios no cuentan con la experiencia necesaria por lo que se hace indispensable la implementación de un programa de capacitación y la asistencia técnica especializada para la engorda de camarón en sistemas hiperintensivos.

PROCEDIMIENTO PARA EL CULTIVO DE LA MICROALGA

Dunaliella Salina es una microalga de la familia cloroficeas dinoflagelado que bajo condiciones de estrés de temperatura, salinidad y nutricional genera altas concentraciones de betacarotenos produciendo flóculos que fluyen hacia la superficie por su alto contenido de aceites grasos, donde son cosechados mediante técnicas especializadas. los carotenoides están conformados como señala la tabla siguiente:

CAROTENOIDES
α y β caroteno
Luteína/zeaxantina
Violaxantina/luteína
Astaxantina
Cantaxantina

Para iniciar el Proceso de producción de Dunaliella salina deben existir condiciones técnicas básicas.

- 1.- Luz eléctrica
- 2.- Aireación abundante
- 3.- Relación Carbono: Nitrógeno adecuado.
- 4.- Adecuada relación Nitrógeno: Fosforo: Potasio
- 5.-Alcalinidad Mayor de 80 mg/l

Los cultivos pueden ser Autotróficos o Mixotrofos y la calidad de ellos depende de la relación Carbono: Nitrógeno que se logre establecer.

La concentración de Microorganismos por mililitro serán la Base para generar la cantidad y calidad de los extractos y pasta de betacarotenos, mismos que nos servirán para la producción de los productos objetivos.

El resultado que se obtiene del cultivo de Dunaliella salina son Pasta y Betacarotenos, que se pueden aplicar en los cultivos libremente ya que con este tipo de biocompensadores nutricionales es muy difícil causar intoxicación por exceso. Además, se puede utilizar en los alimentos para animales en engorda como complemento alimenticio o en la misma formulación, sustituyendo parcialmente el uso de harinas de pescado.

También puede utilizarse en la nutrición humana pues tiene un alto contenido de proteínas,minerales, y un excelente contenido de aminoácidos y vitaminas.

Contiene sustancias fitorreguladoras que aumentan la capacidad inmunológica de las plantas, por lo que ayuda a controlar la aparición de plagas.

El conjunto de todas las propiedades descritas, hacen que con su aplicación mejore la estructura y equilibrio nutricional de la planta y aumente su capacidad de producción vegetal. La calidad de nuestro producto proviene de la buena utilización de materias primas del control nutricional del cultivo y del control poblacional del mismo y unas instalaciones adecuadas que permiten realizar un proceso de producción profesional.

La pasta se envasa en bolsa que mantenga aislada la penetración de luz, debido a la fotosensibilidad del producto. Este se debe conservar en lugar fresco y oscuro. Se embolsa al 12% de humedad con una densidad de 0.885 Kg/Lt por lo que 1 Kg = 1.140 litros.

1. FASE INVERNADERO

En esta etapa se hace la exponenciación de la microalga y el control de calidad

- *Descarga y traslado de material:* La descarga y traslado de la cepa de *Dunaliella salina* desde el área de laboratorio a esta fase de proceso se hará mediante bombeo, con bomba de 4 pulgadas. Una vez en el área de Invernadero se logra exponenciar al máximo su concentración para ser desdoblada al área de producción.

2.- FASE PRODUCCION

- Filtración del agua de cultivo
- Alcanzar la salinidad objetivo para el desarrollo optimo
- Chequeo de Parámetros físico-químicos y balance iónico
- Fertilización
- Siembra de cepa proveniente de área de Invernadero.
- Mantenimiento hasta alcanzar la concentración deseada

3.- AREA DE PROCESO Y CONCENTRACION

Se recibe el producto obtenido de la fase de producción, donde se concentra y se realiza la separación del líquido con el alga, quedando como resultado producto de aspecto semisólido, denominado "pasta". mismo que se pasa a la siguiente área de proceso.

4.- AREA DE EXTRACCION DE CAROTENOIDES

Mediante el uso de maquina extracción de aceites, se hace la separación de los carotenoides y los extractos vegetales. Ambos productos son altamente nutritivos y una vez obtenido se envían a la fase siguiente.

5.- AEREA DE EMPAQUE.

En área de empaque el aceite que contiene los carotenoides son envasado en contenedores de 1, 5 y 20 litros en envases con características especiales para mantener la calidad e inocuidad del producto.

Las pastas destinadas como extractos biocompensadores de nutrición vegetal, serán empacados en presentación de 1, 5 y 10 kilos.

USOS Y BENEFICIOS DE BIOCOMPENSADORES NUTRICIONALES

La calidad del producto Pasta de Biocompensadores nutricionales obtenidos como subproducto de la extracción del betacaroteno NO es muy variable de una cosecha a otra ya

que las condiciones bajo las que se produce influyen en el producto final, uno de los factores es la relación Carbono: Nitrógeno, si se varían mucho la relaciones entre estos 2 elementos, la calidad puede variar.

La Pasta objetivo, tiene un color café-dorado, se encuentra en forma de hojuelas y con olor frutal agradable, es rica en Proteínas, Provitaminas A, inmunoestimulantes, hormonas, auxinas, giberelinas y citocininas, y proteínas siendo esta última la que se encuentra en mayor concentración.

Por su naturaleza orgánica se puede usar de la misma manera en sistemas agrícolas, ganaderos, industrial y nutrición humana. Se puede utilizar en todos los cultivos. Sus características químicas y biológicas lo convierten en un excelente biocompensador nutricional para las plantas.

Valoración de los posibles impactos al medio ambiente

Los sistemas de los procesos de producción de esta actividad NO arrojan desechos tóxicos de ningún tipo sólido o líquido, ya que el proceso es precisamente reutilizar todos los materiales orgánicos, y la recuperación de los líquidos PARA REALIZAR NUTRIENTES VEGETALES.

Factores de Impacto relacionadas con la SUSTENTABILIDAD

Ambiental: ayuda a la disminución de malos olores, transformando materiales que causan contaminación en productos benéficos para la agricultura, la ganadería, jardinería, que antes afectaban al humano y luego se convierten en aliado.

Cultural: hay transferencia de nuevos conocimientos en el manejo de desechos, así como la transferencia de tecnología en nuevas y benéficas aplicaciones.

Ecológico: disminuye la producción de gases que incrementan el efecto invernadero. Biorregulan la flora y fauna del suelo, promoviendo la convivencia de macro y micro-organismos que impactan en la fertilidad del suelo y el medio ambiente

Económico: se refiere a llevar a cabo prácticas que sean económicamente rentables, pero también social y ambientalmente responsables. Es decir, apuntar al crecimiento **económico**, sin dejar de lado la equidad social y el cuidado ambiental. Este proyecto nos genera ingresos adecuados sin pérdida de la inversión, tanto para los que lo producen como para quienes lo utilizan, se generan ahorros en el uso de energías como es el caso de la electricidad que se utiliza en los riegos o mejora el uso eficiente del agua, etc. Es sustentable y sostenible. Al mismo tiempo que se produce, se restituye. Y a la vez que se aprovecha, se conserva.

Social: El objetivo es que la repartición de los beneficios económicos generados sea equitativa, y que la generación de empleos sea sin distinción de género.

II.1.2. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

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

El presente proyecto se encuentra hacia el Sur oriente de la ciudad de los Mochis, municipio de Ahome, estado de Sinaloa en la llanura costera del municipio en terrenos de marismas de la bahía de navachiste, en la coordenada geográfica Lat. 25°35'45.65"N, Long. 108°53'36.81"O.

La ubicación del polígono del proyecto permite obtener agua de calidad idónea para el cultivo de camarón totalmente de la bahía que está conectada directamente al golfo de California. El camino de acceso hacia el proyecto es transitable durante todo el año, de la Ciudad de Los Mochis hacia el Polígono del proyecto partiendo del entronque de la carretera Internacional México 15 al poblado bachoco, es una distancia de 20 km.



Figura 14. Ubicación física del proyecto y su principal vía de acceso.

Cuadro de construcción del área del proyecto en coordenadas UTM, referidas al sistema WGS84 zona 12N, de la red nacional.

POLIGONO GENERAL

PARQUE SOCIAL ACUICOLA NAVACHISTE			Coordenadas UTM en Datum WGS84, Z-13N	
Lado	Distancia	Angulo	X	Y
1	34.68	34d33'37"	711,619.80	2,833,678.10
2	433.39	106d43'0"	711,639.48	2,833,706.66
3	389.74	106d44'34"	712,054.55	2,833,582.00
4	318.88	177d37'18"	712,427.77	2,833,469.73
5	103.44	312d34'38"	712,441.00	2,833,151.12
6	41.28	223d32'56"	712,364.83	2,833,221.11
7	353.69	223d32'56"	712,336.38	2,833,191.19
8	357.94	223d32'56"	712,092.70	2,832,934.84
9	674.78	223d32'56"	711,846.09	2,832,675.41
10	80.68	233d42'26"	711,381.18	2,832,186.34
11	110.74	130d25'26"	711,316.16	2,832,138.58
12	95.74	132d0'56"	711,400.46	2,832,066.78
13	48.35	132d0'56"	711,471.59	2,832,002.69
14	485.08	135d33'55"	711,507.51	2,831,970.33
15	505.02	186d42'7"	711,847.11	2,831,623.96
16	294.50	338d16'41"	711,788.18	2,831,122.39
17	869.49	211d1'57"	711,679.18	2,831,395.98
18	231.37	304d51'9"	711,230.93	2,830,650.94
19	1.31	341d14'41"	711,041.07	2,830,783.16
20	91.57	341d14'41"	711,040.65	2,830,784.40
21	365.62	355d21'10"	711,011.21	2,830,871.10
22	342.85	7d14'10"	710,981.58	2,831,235.52
23	485.38	14d13'5"	711,024.77	2,831,575.64
24	141.45	338d27'24"	711,143.98	2,832,046.15
25	235.18	349d23'58"	711,092.04	2,832,177.72
26	287.77	350d38'55"	711,048.78	2,832,408.89
27	137.85	0d11'27"	711,002.02	2,832,692.83
28	109.34	14d16'42"	711,002.48	2,832,830.68
29	772.13	36d40'17"	711,029.45	2,832,936.65
30	177.82	46d36'46"	711,490.58	2,833,555.95
Área 202-87-02.8452 Hectáreas				

CUADROS DE CONSTRUCCION DE LOS PROYECTOS ACUICOLAS HIPERINTENSIVOS

- GRUPO UNION CAPRINA BACHOQUEÑA, S.C. DE R.L. DE C.V.

CUADRO DE CONSTRUCCION GRUPO UNION CAPRINA BACHOQUEÑA, S.C. DE R.L. DE C.V.						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				A	711,640.27	2,832,891.36
A	B	S 85°41'52.01" E	212.38	B	711,852.05	2,832,875.43
B	C	S 40°24'57.21" O	124.93	C	711,771.06	2,832,780.32
C	D	N 85°41'52.01" O	212.38	D	711,559.28	2,832,796.25
D	A	N 40°24'57.21" E	124.93	A	711,640.27	2,832,891.36
SUPERFICIE = 21,433.55 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ALMACEN Y LABORATORIO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	711,827.78	2,832,870.81
1	2	S 49°35'02.79" E	15.00	2	711,839.20	2,832,861.09
2	3	S 40°24'57.21" O	10.00	3	711,832.72	2,832,853.47
3	4	N 49°35'02.79" O	15.00	4	711,821.30	2,832,863.20
4	1	N 40°24'57.21" E	10.00	1	711,827.78	2,832,870.81
SUPERFICIE = 150.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE MANEJO DE SOLIDOS						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				5	711,801.35	2,832,878.33
5	6	S 49°35'02.79" E	40.00	6	711,831.80	2,832,852.40
6	7	S 40°24'57.21" O	10.00	7	711,825.32	2,832,844.78
7	8	N 49°35'02.79" O	40.00	8	711,794.87	2,832,870.71
8	5	N 40°24'57.21" E	10.00	5	711,801.35	2,832,878.33
SUPERFICIE = 400.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6-A						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				9	711,781.09	2,832,879.32
9	10	S 49°35'02.60" E	55.56	10	711,823.38	2,832,843.30
10	11	S 40°24'57.21" O	36.00	11	711,800.04	2,832,815.89
11	12	N 49°35'02.79" O	55.56	12	711,757.75	2,832,851.91
12	9	N 40°25'02.88" E	36.00	9	711,781.09	2,832,879.32
SUPERFICIE = 2,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6-B						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				13	711,723.26	2,832,879.97
13	14	S 49°35'02.79" E	100.00	14	711,799.39	2,832,815.13
14	15	S 40°24'57.21" O	20.00	15	711,786.43	2,832,799.91
15	16	N 49°35'02.79" O	100.00	16	711,710.29	2,832,864.74
16	13	N 40°24'57.21" E	20.00	13	711,723.26	2,832,879.97
SUPERFICIE = 2,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7-A						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				17	711,685.33	2,832,886.32
17	18	S 51°29'35.74" E	30.02	18	711,708.82	2,832,867.63
18	19	S 40°24'57.21" O	100.00	19	711,643.98	2,832,791.50
19	20	N 51°29'35.74" O	30.02	20	711,620.49	2,832,810.19
20	17	N 40°24'57.21" E	100.00	17	711,685.33	2,832,886.32
SUPERFICIE = 3,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7-B						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				21	711,603.43	2,832,794.77
21	22	N 51°29'35.74" O	30.02	22	711,579.94	2,832,813.46
22	23	N 40°24'57.21" E	100.00	23	711,644.77	2,832,889.60
23	24	S 51°29'35.74" E	30.02	24	711,668.26	2,832,870.91
24	21	S 40°24'57.21" O	100.00	21	711,603.43	2,832,794.77
SUPERFICIE = 3,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION BIOFILTRO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				25	711,739.67	2,832,801.70
25	26	S 47°55'57.88" E	8.00	26	711,745.61	2,832,796.34
26	27	S 42°04'02.12" O	8.00	27	711,740.25	2,832,790.40
27	28	N 47°55'57.88" O	8.00	28	711,734.31	2,832,795.76
28	25	N 42°04'02.12" E	8.00	25	711,739.67	2,832,801.70
SUPERFICIE = 64.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUES FASE 1						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				34	711,741.25	2,832,836.12
34	30	S 49°59'17.12" E	37.01	30	711,769.59	2,832,812.33
30	31	S 41°27'48.21" O	17.43	31	711,758.05	2,832,799.27
31	35	N 50°41'28.42" O	36.58	35	711,729.75	2,832,822.44
35	34	N 40°02'35.53" E	17.87	34	711,741.25	2,832,836.12
SUPERFICIE = 649.18 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUES FASE 2						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				33	711,713.96	2,832,859.62
33	34	S 49°16'05.44" E	36.01	34	711,741.25	2,832,836.12
34	35	S 40°02'35.53" O	17.87	35	711,729.75	2,832,822.44
35	36	S 50°41'28.42" E	17.04	36	711,742.93	2,832,811.64
36	37	S 39°59'11.09" O	35.86	37	711,719.89	2,832,784.17
37	38	N 85°41'52.01" O	31.24	38	711,688.74	2,832,786.51
38	39	N 50°13'10.51" O	28.60	39	711,666.76	2,832,804.81
39	33	N 40°43'54.56" E	72.33	33	711,713.96	2,832,859.62
SUPERFICIE = 3,315.02 m2						

- **ACUACULTORES NAVARRO LOPEZ S. DE S. S.**

ACUACULTORES NAVARRO LOPEZ S. DE S. S.				
lado	distancia	angulo	COORDENADAS DATUM WG84	
	metros	azimut	x	y
30	141.4465	158°27'23.741"	711092.043	2832177.717
201	167.5664	267°7'15.988"	711259.3979	2832186.133
202	10	293°50'2.540"	711268.5451	2832182.092
203	72.076	337°0'13.950"	711296.7029	2832115.744
204	177.436	310°25'25.639"	711431.7795	2832000.688
205	26.1923	310°25'25.639"	711451.7189	2831983.704
206	20.1055	226°17'45.395"	711466.2535	2831997.596
207	7.401	228°9'25.955"	711471.7671	2832002.533
14	48.1103	312°0'56.454"	711507.5112	2831970.331
15	485.0802	315°33'54.997"	711847.114	2831623.96
2004	103.228	334°36'48.922"	711891.37	2831530.7
2003	421.5675	13°22'15.703"	711793.88	2831120.56
2002	4.9759	90°0'0.000"	711788.9041	2831120.56
2001	296.4742	158°16'40.792"	711679.1779	2831395.982
23	869.4899	31°1'57.220"	711230.934	2830650.938
24	231.367	124°51'8.646"	711041.068	2830783.156
25	92.8756	161°14'41.000"	711011.206	2830871.1
26	136.8595	175°18'12.199"	711000.000	2831007.500
27	228.7626	175°22'56.237"	710981.583	2831235.52
28	228.7626	175°22'56.237"	710981.583	2831235.52
29	485.3771	194°13'5.059"	711143.983	2832046.152
AREA 79-77-01.9005 Hectáreas				

• ACUICOLA NAVSIL, S.P.R. DE R.I.

CUADRO DE CONSTRUCCION ACUICOLA NAVSIL, S.P.R. DE R.I.						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				A	711,721.26	2,832,986.47
A	B	S 85°41'52.01" E	212.38	B	711,933.05	2,832,970.54
B	C	S 40°24'57.21" O	124.93	C	711,852.05	2,832,875.43
C	D	N 85°41'52.01" O	212.38	D	711,640.27	2,832,891.36
D	A	N 40°24'57.21" E	124.93	A	711,721.26	2,832,986.47
SUPERFICIE = 21,433.55 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ALMACEN Y LABORATORIO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	711,908.78	2,832,965.92
1	2	S 49°35'02.79" E	15.00	2	711,920.20	2,832,956.20
2	3	S 40°24'57.21" O	10.00	3	711,913.71	2,832,948.59
3	4	N 49°35'02.79" O	15.00	4	711,902.29	2,832,958.31
4	1	N 40°24'57.21" E	10.00	1	711,908.78	2,832,965.92
SUPERFICIE = 150.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE MANEJO DE SOLIDOS						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				5	711,882.34	2,832,973.44
5	6	S 49°35'02.79" E	40.00	6	711,912.80	2,832,947.51
6	7	S 40°24'57.21" O	10.00	7	711,906.31	2,832,939.89
7	8	N 49°35'02.79" O	40.00	8	711,875.86	2,832,965.83
8	5	N 40°24'57.21" E	10.00	5	711,882.34	2,832,973.44
SUPERFICIE = 400.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6-A						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				9	711,862.08	2,832,974.43
9	10	S 49°35'02.60" E	55.56	10	711,904.38	2,832,938.42
10	11	S 40°24'57.21" O	36.00	11	711,881.04	2,832,911.01
11	12	N 49°35'02.79" O	55.56	12	711,838.74	2,832,947.03
12	9	N 40°25'02.88" E	36.00	9	711,862.08	2,832,974.43
SUPERFICIE = 2,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6-B						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				13	711,804.25	2,832,975.08
13	14	S 49°35'02.79" E	100.00	14	711,880.39	2,832,910.25
14	15	S 40°24'57.21" O	20.00	15	711,867.42	2,832,895.02
15	16	N 49°35'02.79" O	100.00	16	711,791.29	2,832,959.85
16	13	N 40°24'57.21" E	20.00	13	711,804.25	2,832,975.08
SUPERFICIE = 2,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7-A						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				17	711,766.32	2,832,981.43
17	18	S 51°29'35.74" E	30.02	18	711,789.81	2,832,962.75
18	19	S 40°24'57.21" O	100.00	19	711,724.98	2,832,886.61
19	20	N 51°29'35.74" O	30.02	20	711,701.49	2,832,905.30
20	17	N 40°24'57.21" E	100.00	17	711,766.32	2,832,981.43
SUPERFICIE = 3,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7-B						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				21	711,684.42	2,832,889.89
21	22	N 51°29'35.74" O	30.02	22	711,660.93	2,832,908.57
22	23	N 40°24'57.21" E	100.00	23	711,725.77	2,832,984.71
23	24	S 51°29'35.74" E	30.02	24	711,749.25	2,832,966.02
24	21	S 40°24'57.21" O	100.00	21	711,684.42	2,832,889.89
SUPERFICIE = 3,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION BIOFILTRO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				25	711,820.66	2,832,896.82
25	26	S 47°55'57.88" E	8.00	26	711,826.60	2,832,891.46
26	27	S 42°04'02.12" O	8.00	27	711,821.24	2,832,885.52
27	28	N 47°55'57.88" O	8.00	28	711,815.30	2,832,890.88
28	25	N 42°04'02.12" E	8.00	25	711,820.66	2,832,896.82
SUPERFICIE = 64.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ZONA DE ESTANQUES FASE 1						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				34	711,821.99	2,832,931.25
34	30	S 49°59'17.12" E	37.01	30	711,850.34	2,832,907.46
30	31	S 41°27'48.21" O	17.43	31	711,838.80	2,832,894.40
31	35	N 50°41'28.42" O	36.58	35	711,810.50	2,832,917.57
35	34	N 40°02'35.53" E	17.87	34	711,821.99	2,832,931.25
SUPERFICIE = 649.18 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ZONA DE ESTANQUES FASE 2						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				33	711,794.71	2,832,954.75
33	34	S 49°16'05.44" E	36.01	34	711,821.99	2,832,931.25
34	35	S 40°02'35.53" O	17.87	35	711,810.50	2,832,917.57
35	36	S 50°41'28.42" E	17.04	36	711,823.68	2,832,906.78
36	37	S 39°59'11.09" O	35.86	37	711,800.63	2,832,879.30
37	38	N 85°41'52.01" O	31.24	38	711,769.49	2,832,881.64
38	39	N 50°13'10.51" O	28.60	39	711,747.51	2,832,899.94
39	33	N 40°43'54.56" E	72.33	33	711,794.71	2,832,954.75
SUPERFICIE = 3,315.02 m2						

• ACUICOLA VERTICAL, S.P.R. DE R.I.

CUADRO DE CONSTRUCCION ACUICOLA VERTICAL, S.P.R. DE R.I.						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				A	711,397.29	2,832,606.02
A	B	S 85°41'52.01" E	212.38	B	711,609.07	2,832,590.09
B	C	S 40°24'57.21" O	124.93	C	711,528.08	2,832,494.98
C	D	N 85°41'52.01" O	212.38	D	711,316.30	2,832,510.91
D	A	N 40°24'57.21" E	124.93	A	711,397.29	2,832,606.02
SUPERFICIE = 21,433.55 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ALMACEN Y LABORATORIO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	711,583.81	2,832,585.55
1	2	S 49°35'02.79" E	15.00	2	711,595.23	2,832,575.82
2	3	S 40°24'57.21" O	10.00	3	711,588.74	2,832,568.21
3	4	N 49°35'02.79" O	15.00	4	711,577.32	2,832,577.93
4	1	N 40°24'57.21" E	10.00	1	711,583.81	2,832,585.55
SUPERFICIE = 150.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE MANEJO DE SOLIDOS						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				5	711,557.37	2,832,593.06
5	6	S 49°35'02.79" E	40.00	6	711,587.83	2,832,567.13
6	7	S 40°24'57.21" O	10.00	7	711,581.34	2,832,559.52
7	8	N 49°35'02.79" O	40.00	8	711,550.89	2,832,585.45
8	5	N 40°24'57.21" E	10.00	5	711,557.37	2,832,593.06
SUPERFICIE = 400.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6-A						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				9	711,537.11	2,832,594.06
9	10	S 49°35'02.60" E	55.56	10	711,579.41	2,832,558.04
10	11	S 40°24'57.21" O	36.00	11	711,556.07	2,832,530.63
11	12	N 49°35'02.79" O	55.56	12	711,513.77	2,832,566.65
12	9	N 40°25'02.88" E	36.00	9	711,537.11	2,832,594.06
SUPERFICIE = 2,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6-B						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				13	711,479.28	2,832,594.70
13	14	S 49°35'02.79" E	100.00	14	711,555.42	2,832,529.87
14	15	S 40°24'57.21" O	20.00	15	711,542.45	2,832,514.64
15	16	N 49°35'02.79" O	100.00	16	711,466.32	2,832,579.48
16	13	N 40°24'57.21" E	20.00	13	711,479.28	2,832,594.70
SUPERFICIE = 2,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7-A						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				17	711,441.35	2,832,601.06
17	18	S 51°29'35.74" E	30.02	18	711,464.84	2,832,582.37
18	19	S 40°24'57.21" O	100.00	19	711,400.01	2,832,506.23
19	20	N 51°29'35.74" O	30.02	20	711,376.52	2,832,524.92
20	17	N 40°24'57.21" E	100.00	17	711,441.35	2,832,601.06
SUPERFICIE = 3,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7-B						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				23	711,400.80	2,832,604.33
23	24	S 51°29'35.74" E	30.02	24	711,424.29	2,832,585.65
24	21	S 40°24'57.21" O	100.00	21	711,359.45	2,832,509.51
21	22	N 51°29'35.74" O	30.02	22	711,335.96	2,832,528.20
22	23	N 40°24'57.21" E	100.00	23	711,400.80	2,832,604.33
SUPERFICIE = 3,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION BIOFILTRO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				25	711,495.69	2,832,516.44
25	26	S 47°55'57.88" E	8.00	26	711,501.63	2,832,511.08
26	27	S 42°04'02.12" O	8.00	27	711,496.27	2,832,505.14
27	28	N 47°55'57.88" O	8.00	28	711,490.33	2,832,510.50
28	25	N 42°04'02.12" E	8.00	25	711,495.69	2,832,516.44
SUPERFICIE = 64.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUES FASE 1						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				29	711,497.02	2,832,550.88
29	30	S 49°59'17.12" E	37.01	30	711,525.37	2,832,527.08
30	31	S 41°27'48.21" O	17.43	31	711,513.83	2,832,514.02
31	32	N 50°41'28.42" O	36.58	32	711,485.53	2,832,537.19
32	29	N 40°02'35.53" E	17.87	29	711,497.02	2,832,550.88
SUPERFICIE = 649.18 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUES FASE 2						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				33	711,469.74	2,832,574.37
33	34	S 49°16'05.44" E	36.01	34	711,497.02	2,832,550.88
34	35	S 40°02'35.53" O	17.87	35	711,485.53	2,832,537.19
35	36	S 50°41'28.42" E	17.04	36	711,498.71	2,832,526.40
36	37	S 39°59'11.09" O	35.86	37	711,475.67	2,832,498.92
37	38	N 85°41'52.01" O	31.24	38	711,444.52	2,832,501.26
38	39	N 50°13'10.51" O	28.60	39	711,422.54	2,832,519.56
39	33	N 40°43'54.56" E	72.33	33	711,469.74	2,832,574.37
SUPERFICIE = 3,315.02 m2						

• NAVARROCOL, S.P.R. DE R.I.

CUADRO DE CONSTRUCCION NAVARROCOL, S.P.R. DE R.I.						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				A	711,229.89	2,832,407.01
A	B	S 89°24'19.48" E	221.34	B	711,451.21	2,832,404.71
B	C	S 40°24'57.21" O	130.2	C	711,366.80	2,832,305.58
C	D	N 89°18'37.17" O	190.83	D	711,175.99	2,832,307.88
D	A	N 28°31'58.43" E	112.83	A	711,229.89	2,832,407.01
SUPERFICIE = 20,586.52 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ALMACEN Y LABORATORIO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	711,407.25	2,832,398.44
1	2	S 60°26'22.37" E	15	2	711,420.29	2,832,391.04
2	3	S 29°33'37.63" O	10	3	711,415.36	2,832,382.34
3	4	N 60°26'22.37" O	15	4	711,402.31	2,832,389.74
4	1	N 29°33'37.63" E	10	1	711,407.25	2,832,398.44
SUPERFICIE = 150.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE MANEJO DE SOLIDOS						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				5	711,379.87	2,832,400.85
5	6	S 60°26'22.37" E	40	6	711,414.66	2,832,381.11
6	7	S 29°33'37.63" O	10	7	711,409.73	2,832,372.41
7	8	N 60°26'22.37" O	40	8	711,374.94	2,832,392.15
8	5	N 29°33'37.63" E	10	5	711,379.87	2,832,400.85
SUPERFICIE = 400.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6-A						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				9	711,342.25	2,832,404.21
9	10	S 60°26'22.37" E	73.3	10	711,406.02	2,832,368.05
10	11	S 31°02'46.97" O	27.2	11	711,391.99	2,832,344.74
11	12	N 60°55'57.88" O	72.33	12	711,328.77	2,832,379.89
12	9	N 29°00'18.30" E	27.81	9	711,342.25	2,832,404.21
SUPERFICIE = 2,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6-B						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				13	711,300.62	2,832,394.39
13	14	S 60°55'57.88" E	100	14	711,388.02	2,832,345.80
14	15	S 29°04'02.12" O	20	15	711,378.31	2,832,328.32
15	16	N 60°55'57.88" O	100	16	711,290.90	2,832,376.91
16	13	N 29°04'02.12" E	20	13	711,300.62	2,832,394.39
SUPERFICIE = 2,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7-A						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				17	711,268.53	2,832,404.59
17	18	S 73°00'38.07" E	30.68	18	711,297.87	2,832,395.62
18	19	S 29°04'02.12" O	100	19	711,249.29	2,832,308.22
19	20	N 73°00'38.07" O	30.68	20	711,219.95	2,832,317.18
20	17	N 29°04'02.12" E	100	17	711,268.53	2,832,404.59
SUPERFICIE = 3,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7-B						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				21	711,230.90	2,832,404.82
21	22	S 61°13'45.97" E	29.98	22	711,257.18	2,832,390.39
22	23	S 29°39'34.35" O	94.28	23	711,210.53	2,832,308.46
23	24	N 89°18'37.17" O	32.86	24	711,177.68	2,832,308.86
24	21	N 29°01'03.98" E	109.73	21	711,230.90	2,832,404.82
SUPERFICIE = 3,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION BIOFILTRO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				25	711,351.39	2,832,326.76
25	26	S 60°19'20.98" E	8	26	711,358.34	2,832,322.80
26	27	S 29°40'39.02" O	8	27	711,354.38	2,832,315.85
27	28	N 60°19'20.98" O	8	28	711,347.43	2,832,319.81
28	25	N 29°40'39.02" E	8	25	711,351.39	2,832,326.76
SUPERFICIE = 64.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUES FASE 1						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				29	711,336.41	2,832,349.83
29	30	S 61°00'11.01" E	18.79	30	711,352.84	2,832,340.72
30	31	S 29°27'11.47" O	36	31	711,335.14	2,832,309.38
31	32	N 60°40'42.91" O	18.71	32	711,318.83	2,832,318.54
32	29	N 29°19'17.09" E	35.89	29	711,336.41	2,832,349.83
SUPERFICIE = 674.04 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUES FASE 2						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				33	711,289.53	2,832,375.93
33	29	S 60°53'40.58" E	53.65	29	711,336.41	2,832,349.83
29	35	S 29°19'17.09" O	50	35	711,311.92	2,832,306.24
35	36	N 89°18'37.17" O	61.09	36	711,250.84	2,832,306.98
36	33	N 29°17'57.20" E	79.07	33	711,289.53	2,832,375.93
SUPERFICIE = 3,461.29 m2						

• NAVACHISTE HIPER, S.P.R. DE R.I.

CUADRO DE CONSTRUCCION NAVACHISTE HIPER, S.P.R. DE R.I.						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				A	711,175.99	2,832,307.88
A	B	S 89°18'37.17" E	190.83	B	711,366.80	2,832,305.58
B	C	S 40°24'57.21" O	155.09	C	711,266.25	2,832,187.50
C	D	N 83°20'55.38" O	181.19	D	711,086.28	2,832,208.49
D	A	N 42°04'02.12" E	133.89	A	711,175.99	2,832,307.88
SUPERFICIE = 21,265.83 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ALMACEN Y LABORATORIO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	711,329.86	2,832,297.70
1	2	S 53°57'22.77" E	15.00	2	711,341.98	2,832,288.87
2	3	S 36°02'37.23" O	10.00	3	711,336.10	2,832,280.79
3	4	N 53°57'22.77" O	15.00	4	711,323.97	2,832,289.61
4	1	N 36°02'37.23" E	10.00	1	711,329.86	2,832,297.70
SUPERFICIE = 150.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE MANEJO DE SOLIDOS						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				5	711,302.92	2,832,303.18
5	6	S 53°57'22.77" E	40.00	6	711,335.27	2,832,279.64
6	7	S 36°02'37.23" O	10.00	7	711,329.38	2,832,271.56
7	8	N 53°57'22.77" O	40.00	8	711,297.04	2,832,295.09
8	5	N 36°02'37.23" E	10.00	5	711,302.92	2,832,303.18
SUPERFICIE = 400.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6-A						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				9	711,273.41	2,832,304.14
9	10	S 53°57'22.77" E	69.00	10	711,329.19	2,832,263.55
10	11	S 40°19'07.93" O	32.54	11	711,308.14	2,832,238.73
11	12	N 47°56'29.98" O	69.61	12	711,256.46	2,832,285.36
12	9	N 42°04'02.12" E	25.30	9	711,273.41	2,832,304.14
SUPERFICIE = 2,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6-B						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				13	711,232.49	2,832,305.66
13	14	S 47°55'57.88" E	100.00	14	711,306.73	2,832,238.66
14	15	S 42°04'02.12" O	20.00	15	711,293.33	2,832,223.82
15	16	N 47°55'57.88" O	100.00	16	711,219.09	2,832,290.82
16	13	N 42°04'02.12" E	20.00	13	711,232.49	2,832,305.66
SUPERFICIE = 2,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7-A						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				17	711,210.19	2,832,295.02
17	18	S 47°55'57.88" E	30.00	18	711,232.46	2,832,274.92
18	19	S 42°04'02.12" O	100.00	19	711,165.46	2,832,200.69
19	20	N 47°55'57.88" O	30.00	20	711,143.19	2,832,220.79
20	17	N 42°04'02.12" E	100.00	17	711,210.19	2,832,295.02
SUPERFICIE = 3,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7-B						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				21	711,169.94	2,832,299.69
21	22	S 47°55'57.88" E	30.00	22	711,192.21	2,832,279.59
22	23	S 42°04'02.12" O	100.00	23	711,125.21	2,832,205.35
23	24	N 47°55'57.88" O	30.00	24	711,102.94	2,832,225.45
24	21	N 42°04'02.12" E	100.00	21	711,169.94	2,832,299.69
SUPERFICIE = 3,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION BIOFILTRO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				25	711,271.88	2,832,227.91
25	26	S 47°55'57.88" E	8.00	26	711,277.82	2,832,222.55
26	27	S 42°04'02.12" O	8.00	27	711,272.46	2,832,216.61
27	28	N 47°55'57.88" O	8.00	28	711,266.52	2,832,221.97
28	25	N 42°04'02.12" E	8.00	25	711,271.88	2,832,227.91
SUPERFICIE = 64.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUES FASE 1						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				29	711,261.12	2,832,250.51
29	30	S 47°55'57.88" E	18.59	30	711,274.92	2,832,238.05
30	31	S 40°47'37.73" O	45.30	31	711,245.33	2,832,203.75
31	32	N 49°44'27.05" O	19.12	32	711,230.74	2,832,216.11
32	29	N 41°27'16.95" E	45.90	29	711,261.12	2,832,250.51
SUPERFICIE = 859.78 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUES FASE 2						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				33	711,233.87	2,832,274.99
33	29	S 48°03'30.42" E	36.64	29	711,261.12	2,832,250.51
29	35	S 41°27'16.95" O	45.90	35	711,230.74	2,832,216.11
35	36	S 49°44'27.05" E	19.12	36	711,245.33	2,832,203.75
36	37	S 42°08'33.94" O	16.85	37	711,234.02	2,832,191.26
37	38	N 83°20'55.38" O	68.98	38	711,165.51	2,832,199.25
38	33	N 42°04'01.43" E	102.03	33	711,233.87	2,832,274.99
SUPERFICIE = 3,734.02 m2						

- ANGPAL, S.P.R. DE R.I.

CUADRO DE CONSTRUCCION ANGPAL, S.P.R. DE R.I.						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				A	711,048.78	2,832,408.89
A	B	S 89°24'19.48" E	181.12	B	711,229.89	2,832,407.01
B	C	S 28°31'58.43" O	112.83	C	711,175.99	2,832,307.88
C	D	S 42°04'02.12" O	133.89	D	711,086.28	2,832,208.49
D	A	N 10°36'02.50" O	203.88	A	711,048.78	2,832,408.89
SUPERFICIE = 19,879.35 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ALMACEN Y LABORATORIO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	711,182.75	2,832,360.09
1	2	N 90°00'00" E	10	2	711,192.75	2,832,360.09
2	3	S 00°00'00" E	15	3	711,192.75	2,832,345.09
3	4	N 90°00'00" W	10	4	711,182.75	2,832,345.09
4	1	N 00°00'00" E	15	1	711,182.75	2,832,360.09
SUPERFICIE = 150.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE MANEJO DE SOLIDOS						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				5	711,182.29	2,832,404.79
5	6	N 90°00'00" E	10	6	711,192.29	2,832,404.79
6	7	S 00°00'00" E	40	7	711,192.29	2,832,364.79
7	8	N 90°00'00" W	10	8	711,182.29	2,832,364.79
8	5	N 00°00'00" E	40	5	711,182.29	2,832,404.79
SUPERFICIE = 400.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6-A						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				9	711,146.54	2,832,406.57
9	10	N 89°52'41.24" E	21.21	10	711,167.75	2,832,406.61
10	11	S 10°37'11.62" E	84.58	11	711,183.33	2,832,323.48
11	12	S 28°32'54.96" O	16.68	12	711,175.36	2,832,308.83
12	13	S 85°16'26.87" O	3.93	13	711,171.44	2,832,308.51
13	14	S 84°50'00.02" O	6.43	14	711,165.04	2,832,307.93
14	9	N 10°37'11.63" O	100.36	9	711,146.54	2,832,406.57
SUPERFICIE = 2,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6-B						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				15	711,123.83	2,832,405.03
15	16	N 85°36'41.22" E	19.72	16	711,143.49	2,832,406.54
16	17	S 10°37'11.63" E	100.89	17	711,162.09	2,832,307.37
17	18	S 79°34'14.50" O	19.64	18	711,142.77	2,832,303.82
18	15	N 10°36'06.18" O	102.97	15	711,123.83	2,832,405.03
SUPERFICIE = 2,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7-A						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				19	711,089.02	2,832,400.57
19	20	N 79°22'48.37" E	30	20	711,118.51	2,832,406.10
20	21	S 10°37'11.63" E	100	21	711,136.94	2,832,307.81
21	22	S 79°22'48.37" O	30	22	711,107.45	2,832,302.28
22	19	N 10°37'11.63" O	100	19	711,089.02	2,832,400.57
SUPERFICIE = 3,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7-B						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				23	711,054.25	2,832,394.05
23	24	N 79°22'48.37" E	30	24	711,083.74	2,832,399.58
24	25	S 10°37'11.63" E	100	25	711,102.17	2,832,301.29
25	26	S 79°22'48.37" O	30	26	711,072.68	2,832,295.76
26	23	N 10°37'11.63" O	100	23	711,054.25	2,832,394.05
SUPERFICIE = 3,000.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION BIOFILTRO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				27	711,101.94	2,832,244.98
27	28	N 79°22'48.37" E	8	28	711,109.80	2,832,246.45
28	29	S 10°37'11.63" E	5	29	711,110.72	2,832,241.54
29	30	S 79°22'48.37" O	8	30	711,102.86	2,832,240.06
30	27	N 10°37'11.63" O	5	27	711,101.94	2,832,244.98
SUPERFICIE = 40.00 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUES FASE 1						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				31	711,076.64	2,832,259.99
31	32	N 79°23'57.50" E	19.12	32	711,095.44	2,832,263.51
32	33	S 09°38'43.20" E	35.11	33	711,101.32	2,832,228.89
33	34	S 79°22'48.37" O	18.53	34	711,083.11	2,832,225.48
34	31	N 10°36'37.94" O	35.11	31	711,076.64	2,832,259.99
SUPERFICIE = 660.84 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUES FASE 2						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				35	711,070.34	2,832,293.69
35	36	N 79°29'48.87" E	70.53	36	711,139.69	2,832,306.55
36	37	S 11°17'02.46" E	32.48	37	711,146.04	2,832,274.70
37	38	S 42°04'02.12" O	33.09	38	711,123.87	2,832,250.14
38	39	S 80°21'16.80" O	25.8	39	711,098.44	2,832,245.81
39	40	N 09°38'43.20" O	17.95	40	711,095.44	2,832,263.51
40	41	S 79°23'57.50" O	19.12	41	711,076.64	2,832,259.99
41	35	N 10°36'02.50" O	34.28	35	711,070.34	2,832,293.69
SUPERFICIE = 3,106.00 m2						

DISTRIBUCION DE SUPERFICIES GENERAL

TIPO DE OBRAS	SUPERFICIE DEL POLIGONO (M2)	SUPERFICIE DE ESPEJO DE AGUA (M2)
LAGUNA DE OXIDACION No. 1	197,932.14	187,548.21
LAGUNA DE OXIDACION No. 2	33,559.20	30,286.65
CANAL RESERVORIO	18,441.12	8,278.16
CARCAMO DE BOMBEO	25.00	-
SUP. TOTAL DE LOS 7 PROYECTOS	908,623.50	-
PROYECTOS A FUTURO (LOTES 3, 4 Y 6)	64,635.44	-
ZONA DE CONSERVACION	805,486.45	-
POLIGONO GENERAL	2,028,702.85	

Tabla 6.Distribucion de superficies.

SUMATORIA DE OCUPACION DE LOS 7 PROYECTOS

PROYECTOS	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (Ha)
ACUICOLA NAVSIL, S.P.R. DE R.I	21,433.55	02-14-33.55
GRUPO UNION CAPRINA BACHOQUEÑA, S.C. DE R.L. DE C.V.	21,433.55	02-14-33.55
ACUICULTURA VERTICAL, S.P.R. DE R.I.	21,433.55	02-14-33.55
NAVARROCOL, S.P.R. DE R.I.	20,586.52	02-05-86.52
NAVACHISTE HIPER, S.P.R. DE R.I.	21,265.83	02-12-65.83
ANGPAL, S.P.R. DE R.I.	19,879.35	01-98-79.35
ACUACULTORES NAVARRO LOPEZ, S. DE S.S.	782,591.15	78-25-91.15
TOTAL 7 PROYECTOS	908,623.50	90-86-23.50

DISTRIBUCION DE SUPERFICIES POR PROYECTO

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE SUPERFICIES ACUICOLA NAVSIL, S.P.R. DE R.I.			
TIPO DE AREA	#	SUP. INDIVIDUAL	SUP. TOTAL
ALMACEN Y LABORATORIO	1	150.00	150.00
AREA DE MANEJO DE SOLIDOS	1	400.00	400.00
ESTANQUES FASE 1	2	201.06	402.12
ESTANQUES FASE 2	8	201.06	1,608.50
BIOFILTRO	1	64.00	64.00
ESTANQUES FASE 3	2	2,000.00	4,000.00
ESTANQUES FASE 4	2	3,000.00	6,000.00
ESPACIO PARA MANIOBRAS			8,808.93
ÁREA ACUICOLA TOTAL			21,433.55

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE SUPERFICIES GRUPO UNION CAPRINA BACHOQUEÑA, S.C. DE R.L. DE C.V.			
TIPO DE AREA	#	SUP. INDIVIDUAL	SUP. TOTAL
ALMACEN Y LABORATORIO	1	150.00	150.00
AREA DE MANEJO DE SOLIDOS	1	400.00	400.00
ESTANQUES FASE 1	2	201.06	402.12
ESTANQUES FASE 2	8	201.06	1,608.50
BIOFILTRO	1	64.00	64.00
ESTANQUES FASE 3	2	2,000.00	4,000.00
ESTANQUES FASE 4	2	3,000.00	6,000.00
ESPACIO PARA MANIOBRAS			8,808.93
ÁREA ACUICOLA TOTAL			21,433.55

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE SUPERFICIES ACUICULTURA VERTICAL, S.P.R. DE R.I.			
TIPO DE AREA	#	SUP. INDIVIDUAL	SUP. TOTAL
ALMACEN Y LABORATORIO	1	150.00	150.00
AREA DE MANEJO DE SOLIDOS	1	400.00	400.00
ESTANQUES FASE 1	2	201.06	402.12
ESTANQUES FASE 2	8	201.06	1,608.50
BIOFILTRO	1	64.00	64.00
ESTANQUES FASE 3	2	2,000.00	4,000.00
ESTANQUES FASE 4	2	3,000.00	6,000.00
ESPACIO PARA MANIOBRAS			8,808.93
ÁREA ACUICOLA TOTAL			21,433.55

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE SUPERFICIES NAVARROCOL, S.P.R. DE R.I.			
TIPO DE AREA	#	SUP. INDIVIDUAL	SUP. TOTAL
ALMACEN Y LABORATORIO	1	150.00	150.00
AREA DE MANEJO DE SOLIDOS	1	400.00	400.00
ESTANQUES FASE 1	2	201.06	402.12
ESTANQUES FASE 2	8	201.06	1,608.50
BIOFILTRO	1	64.00	64.00
ESTANQUES FASE 3	2	2,000.00	4,000.00
ESTANQUES FASE 4	2	3,000.00	6,000.00
ESPACIO PARA MANIOBRAS			7,961.90
ÁREA ACUICOLA TOTAL			20,586.52

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE SUPERFICIES NAVACHISTE HIPER, S.P.R. DE R.I.			
TIPO DE AREA	#	SUP. INDIVIDUAL	SUP. TOTAL
ALMACEN Y LABORATORIO	1	150.00	150.00
AREA DE MANEJO DE SOLIDOS	1	400.00	400.00
ESTANQUES FASE 1	2	201.06	402.12
ESTANQUES FASE 2	8	201.06	1,608.50
BIOFILTRO	1	64.00	64.00
ESTANQUES FASE 3	2	2,000.00	4,000.00
ESTANQUES FASE 4	2	3,000.00	6,000.00
ESPACIO PARA MANIOBRAS			8,641.21
ÁREA ACUICOLA TOTAL			21,265.83

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE SUPERFICIES ANGPAL, S.P.R. DE R.I.			
TIPO DE AREA	#	SUP. INDIVIDUAL	SUP. TOTAL
ALMACEN Y LABORATORIO	1	150.00	150.00
AREA DE MANEJO DE SOLIDOS	1	400.00	400.00
ESTANQUES FASE 1	2	201.06	402.12
ESTANQUES FASE 2	8	201.06	1,608.50
BIOFILTRO	1	40.00	40.00
ESTANQUES FASE 3	2	2,000.00	4,000.00
ESTANQUES FASE 4	2	3,000.00	6,000.00
ESPACIO PARA MANIOBRAS			7,278.73
ÁREA ACUICOLA TOTAL			19,879.35

CUADRO DE DISTRIBUCION DE AREAS DEL POLIGONO PARA CULTIVO DE MICROALGAS

RESUMEN			
LA SUPERFICIE DE ACUACULTORES S DE S S			78-25-91.15
AREA DE OFICINA, PROCESO Y LABORATORIO			-30-36.37
AREA DE CULTIVO			77-95-54.78
LOTES		46.75	
Cantidad de estanques	area de cultivo	area en hectareas	
187.00	CONCENTRADOR	4-67-49.91	
374.00	ESTANQUE F1	9-34-99.82	
374.00	ESTANQUE F2	9-34-99.82	
374.00	ESTANQUE F3	9-34-99.82	
374.00	ESTANQUE F4	9-34-99.82	
374.00	ESTANQUE F5	9-34-99.82	
374.00	ESTANQUE F6	9-34-99.82	
2,431.00	TOTAL		60-77-48.86
DREN			5-96-06.14
BORDERIA PRINCIPAL			11-21-99.79
Gran total			

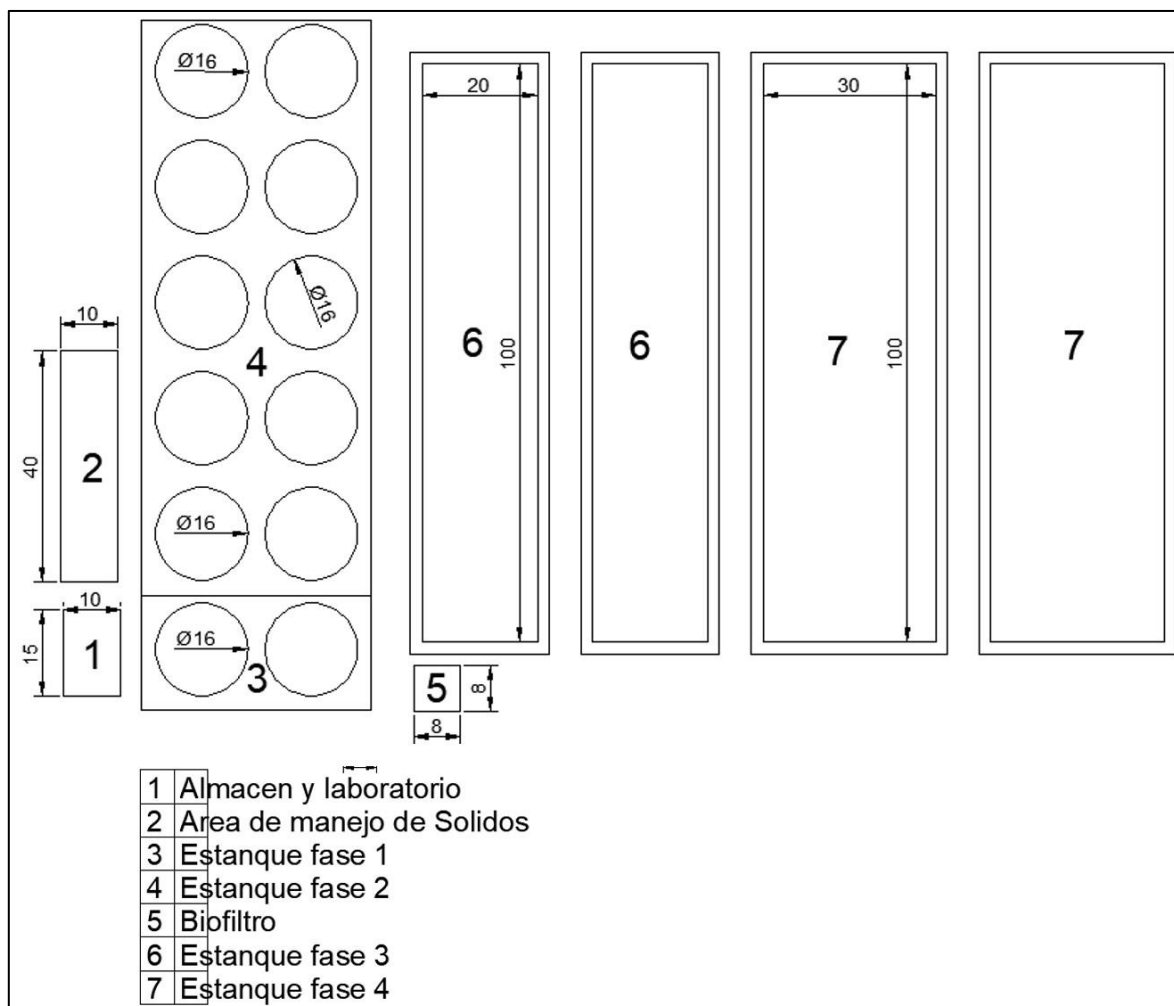


Figura 15. Ilustración de la distribución de estanques en cada proyecto.

TIPO DE AREA	SUPERFICIE metros cuadrados
1 Almacén y Laboratorio	150
2. Área de manejo de sólidos	400
3, Estanques fase 1	402
4, Estanques fase 2	2010
5, Biofiltro	400
6, Estanques fase 3	4.000
7, estanques fase 4	6.000
caminos y accesos	500
área de cosecha	64
área de cosecha	32
SUPERFICIE REAL APROVECHABLE	13,557

Tabla 7. Cuadro de distribución de áreas para cultivo de camarón.

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

Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en un radio de 8 Km. a partir del Predio de referencia no existen **Áreas Naturales Protegidas Federales**, como se puede observar en la imagen siguiente:

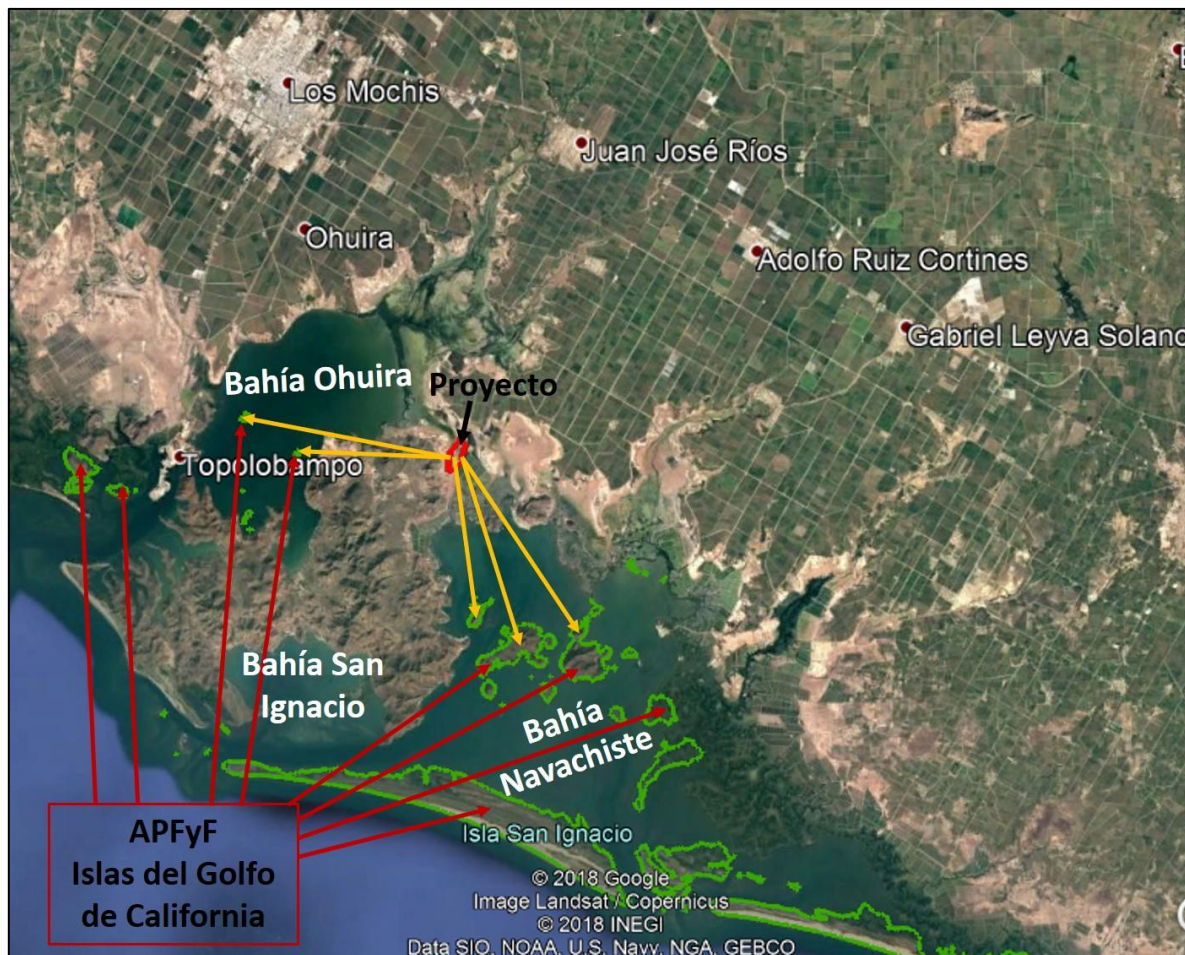


Figura 16. Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Google Earth.

Sin embargo, en predios aledaños con el proyecto existen zonas de manglar pertenecientes al sistema estuarino de la Bahía Navachiste, mismas que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 catalogadas como “Especies Protegidas”; es importante mencionar que dentro del polígono del proyecto no existe vegetación de manglar por lo tanto el desarrollo del proyecto no afectara el ciclo natural de esta importante especie de la flora presente en áreas aledañas al proyecto.

-Áreas de Conservación de las Aves.

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra dentro un **Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) denominada “BAHIA NAVACHISTE” (AICA 71)**, debido a que para el desarrollo del proyecto se tiene contemplado seguir las indicaciones que se deriven del dictamen del presente estudio de impacto ambiental las cuales serán emitidas por la dependencia correspondiente que particularmente para este proyecto es la SEMARNAT, por lo que se aplicaran las medidas preventivas o de mitigación correspondientes para disminuir o anular los posibles impactos que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.



Figura 17. Localización del proyecto respecto a la AICA.

- **Regiones Prioritarias.**

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Con respecto a **Regiones Hidrológicas Prioritarias** clasificadas por CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), **el proyecto se localiza dentro** de la región hidrológica RHP-19 “**Bahía de Ohuira- Ensenada de Pabellón**” debido a que para el desarrollo del proyecto se tiene contemplado seguir las indicaciones que se deriven del dictamen del presente estudio de impacto ambiental las cuales serán emitidas por la dependencia correspondiente que particularmente para este proyecto es la SEMARNAT, por lo que se aplicaran las medidas preventivas o de mitigación correspondientes para disminuir o anular los posibles impactos que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas..



Figura 18. Regiones Hidrológicas Prioritarias 19 (RHP-19).

Región Marítima Prioritaria (RMP)

En la siguiente imagen se muestra que el proyecto no cae dentro de ninguna **Región Marítima Prioritaria**, y la más cercana se encuentra a 58.3 km y es la RMP No. 18 “Laguna Santa María La Reforma”.



Figura 19. Ubicación del proyecto ante la Región Marítima Prioritaria más cercana.

Región Terrestre Prioritaria (RTP)

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el **proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP-22 “Marismas Topolobampo-Caimanero”** que se localiza en las costas de los municipios de Ahome, Guasave, Angostura y Navolato en el estado de Sinaloa, debido a que para el desarrollo del proyecto se tiene contemplado seguir las indicaciones que se deriven del dictamen del presente estudio de impacto ambiental las cuales serán emitidas por la dependencia correspondiente que particularmente para este proyecto es la SEMARNAT, por lo que se aplicaran las medidas preventivas o de mitigación correspondientes para disminuir o anular los posibles impactos que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.



Figura 20. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP-22).

Sitio Ramsar

Revisando la información en la CONANP se determinó que **el proyecto se encuentra dentro del sitio Ramsar denominado “Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule”** debido a que para el desarrollo del proyecto se tiene contemplado seguir las indicaciones que se deriven del dictamen del presente estudio de impacto ambiental las cuales serán emitidas por la dependencia correspondiente que particularmente para este proyecto es la SEMARNAT, por lo que se aplicaran las medidas preventivas o de mitigación correspondientes para disminuir o anular los posibles impactos que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.



Figura 21. Ubicación del proyecto ante el sitio RAMSAR-Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste- Macapule.

c) Sitios propuestos para la instalación de la infraestructura de apoyo.

Como se trata de la construcción de un complejo acuícola, la infraestructura de apoyo que constará de construcciones para oficina, almacén, dormitorio, cárcamo, almacén temporal de residuos, soporte del tanque de almacenamiento de diésel, y casetas de vigilancia, y la ubicación de estas se detalla en los planos anexos al presente estudio.

Se construirá el sistema excluidor de fauna en el canal reservorio cercano al cárcamo de bombeo para mejorar el sistema de inocuidad del proyecto.

Se construirá una laguna de sedimentación y oxidación para eliminar los contaminantes de las aguas procedentes de ciclo productivo del camarón debido a que esta será recirculada al principio del proceso productivo.

d) Vías de comunicación

El acceso principal al predio del proyecto es partiendo de la ciudad de los Mochis, por la carretera internacional México 15 hasta llegar al entronque con la carretera que conduce hacia el ejido Bachoco dentro del municipio de Guasave, siguiendo el camino hacia el Poblado de Cerro Cabezón 2 y de ahí hacia el campo pesquero Lázaro Cárdenas, en las marismas de la denominada bahía de navachiste, el proyecto se encuentra a 5 km del poblado de Bachoco No. 2 rumbo a la zona costera, en la coordenada geográfica Lat. 25°35'45.65" N, Long. 108°53'36.81" O.



Figura 22. Vías de acceso al área del proyecto.

e) Principales núcleos de población existente.

Tabla 8. Población existente en el área de importancia del proyecto.

Población	No. de Habitantes	Distancia al Predio
El cerro cabezón	2,824	3.8 km al Sureste
Lázaro Cárdenas (Muellecito)	794	6.5 km al Oeste
Total	3,618	

f) Otros proyectos productivos del sector.

En un radio de 5 km con respecto al Predio, se encuentran 3 granjas acuícolas, que comprenden aproximadamente 450 ha, con una producción promedio de 1.0 ton/ha/ciclo, se tendría una producción por ciclo de 450 ton de camarón, lo cual genera una importante derrama económica en la zona.



Figura 23. Proyectos productivos en radio de 5 km.

El presente proyecto se encuentra hacia el Sur oriente de la ciudad de los Mochis, municipio de Ahome, estado de Sinaloa en la llanura costera del municipio en terrenos de marismas de la bahía de navachiste, en la coordenada geográfica Lat. 25°35'45.65"N, Long. 108°53'36.81"O.

Las colindancias que presenta el Predio son:

- Al Oriente con Acuícola JASAR, S.A. DE C.V. Conocida localmente como “Sol de Fuego o San Ricardo”.
- Al Poniente con el Ej. Carrizo Grande
- Al Norte con el Ej. Carrizo Grande
- Al Sur con el Ej. Carrizo Grande

II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.

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

Debido a que dentro del polígono en estudio se instalaran 7 proyectos los cuales se desglosan a continuación:

- 6 proyectos son para el cultivo de camarón con características iguales, el requerimiento financiero por cada proyecto para su correcto funcionamiento se pretende invertir \$13,109,879 (son trece millones ciento nueve mil ochocientos setenta y nueve mil pesos 00/100 m.n.); esto según los cálculos de estimaciones financieras realizadas para estos proyectos productivos, esto incluye todas las obras, materiales, equipos e instalaciones requeridas para el desarrollo de este proyecto en cada una de sus etapas.
- 1 proyecto es para el cultivo de microalga *Dunaliella salina*, el requerimiento financiero para su correcto funcionamiento se pretende invertir \$12,396,048 (son doce millones trescientos noventa y seis mil cuarenta y ocho pesos 00/100 m.n.); esto según los cálculos de estimaciones financieras realizadas para estos proyectos productivos, esto incluye todas las obras, materiales, equipos e instalaciones requeridas para el desarrollo de este proyecto en cada una de sus etapas.

b) Precisar el periodo de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectivo.

El período de recuperación de la inversión para la construcción, operación y mantenimiento de cada unidad productiva de camarón dentro del parque social acuícola, está estimada en 2.3 años aproximadamente (Se anexa memoria de cálculo), teniendo en consideración los costos de construcción, los costos de producción y el precio del producto, estimado para tallas de 18 gramos como peso promedio del camarón a talla de cosecha en la fase 4, por lo que el Proyecto se considera financieramente viable.

Para el proyecto de cultivo de microalga se estima un periodo de recuperación de 2.1 años, por lo que se considera financieramente viable.

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

INVERSIÓN REQUERIDA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ETAPA DE CONSTRUCCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
CONCEPTO COSTO (PESOS 00/100 M.N)

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Costo
Contenedor de basura	Pza	2	2,000.00	4,000.00
Letrinas ecológicas portátiles	Pza	2	2,500.00	5,000.00
Charolas metálicas para evitar derrames	Pza	2	3,000.00	6,000.00
Excluidor de fauna en base a la norma	Pza	1	46,000.00	50,000.00
Monitoreos mensuales	Lote	8	3,500	28,000.00
Almacén de residuos peligrosos	Lote	1	9,000.00	9,000.00
Fosa Séptica	Lote	1	10,000.00	10,000.00
Limpieza de fosa séptica	Lote anual	1	18,000.00	18,000.00
TOTAL				130,000.00

ETAPA DE ABANDONO

CONCEPTO	COSTO (PESOS 00/100 M.N)
Desmantelamiento y retiro de infraestructura y nivelación de terreno	100,000.00
TOTAL	100,000.00

Se tiene programado destinar \$ 230,000.00 para las medidas de mitigación, dentro de las que están: la construcción de la laguna de sedimentación y oxidación contabilizada en la construcción de la granja, la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos, la construcción del sistema excluidor de fauna, la instalación de una fosa que tendrá su mantenimiento periódicamente, recipientes con tapa para la disposición aceites y filtros, de los residuos sólidos domésticos, además se contratará una compañía para su recolección y se llevarán a cabo muestreos mensuales de las aguas residuales de la granja en la laguna de sedimentación/oxidación para su análisis, y la restauración del terreno al finalizar el proyecto para dejarlo en las condiciones originales.

El importe anterior contempla los costos necesarios para implementar las medidas de prevención y mitigación que se describen en el Capítulo VI, siendo los programas de Monitoreo los que requerirán más recursos económicos, ya que el resto de las medidas se describen en el apartado de identificación de medidas de mitigación o prevención no requerirán de obras específicas o diferentes que el Proyecto ya contempla.

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

El uso actual del suelo en la zona del proyecto es desprovisto de vegetación sin ningún uso productivo (se anexa memoria fotográfica) en las colindancias del polígono del proyecto se encuentran proyectos productivos acuícolas que producen camarón en estanques rústicos con bordería el cual toma su agua de la bahía de Navachiste, tomando como referencia el centro del polígono del proyecto en la parte sur se encuentra la bahía Navachiste a una distancia aproximada de 3 km y en la parte noroeste se encuentra la bahía Ohuira a una distancia aproximada de 4 km.

- **Uso del suelo en las colindancias:** En la zona sureste se encuentra una granja acuícola la cual tiene como finalidad la producción y venta de camarón y cuenta con una superficie aproximada de 268.69 hectareas, en la zona oeste colinda con un pequeño pueblo llamado Ej. Carrizo Grande, en la zona norte colinda con terrenos inundables por descarga de canales agrícolas y en la zona sur colinda con terrenos con vegetación que se encuentran colindando a la bahía Navachiste.
- **Uso de los cuerpos de agua:** Hacia el sur del proyecto se encuentra la zona estuarina pertenecientes a la Bahía de Navachiste a una distancia de 3 km aproximadamente donde se practica la pesca, dentro de los esteros existe vegetación de manglar que son zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de crustáceos y alevines, por lo que sostienen gran parte de la producción pesquera.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1. INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LAS ESPECIES A CULTIVAR.

El presente estudio se centra en la Instalación, construcción, operación y mantenimiento de un complejo acuícola donde inicialmente se tiene proyectado instalar 7 proyectos productivos de características similares de los cuales 6 proyectos son para el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), los 6 proyectos utilizaran el sistema RAS-BIOFLOC y el proyecto se desarrollara en 4 fases las cuales se describen anteriormente también se pretende instalar 1 proyecto para el cultivo de microalgas (*Dunaliella salina*).

DESCRIPCIÓN DEL CAMARÓN BLANCO

El camarón blanco es nativo de la costa oriental del Océano Pacífico, desde Sonora, México al Norte, hacia Centro y Sudamérica hasta Tumbes en Perú, en aguas cuya temperatura es normalmente superior a 20 °C durante todo el año. *Penaeus vannamei* se encuentra en hábitats marinos tropicales. Los adultos viven y se reproducen en mar abierto, mientras que la postlarva migra a las costas a pasar la etapa juvenil, la etapa adolescente y pre adulta en estuarios, lagunas costeras y manglares. Los machos maduran a partir de los 20 g y las hembras a partir de los 28 g en una edad de entre 6 y 7 meses. Cuando *P. vannamei* pesa entre 30 y 45 g libera entre 100 000 y 250 000 huevos de aproximadamente 0,22 mm de diámetro. La incubación ocurre aproximadamente 16 horas después del desove y la fertilización. En la

primera etapa, la larva, denominada nauplio, nada intermitentemente y es fototáctica positiva. Los nauplios no requieren alimentación, sino que se nutren de su reserva embrionaria. Las siguientes etapas larvarias (protozoa, mysis y postlarva temprana respectivamente) continúan siendo planctónicas por algún tiempo, se alimentan del fitoplancton y del zooplancton, y son transportados a la costa por las corrientes mareales. Las postlarvas (PL) cambian sus hábitos planctónicos unos 5 días después de su metamorfosis a PL, se trasladan a la costa y empiezan a alimentarse de detritos bénticos, gusanos, bivalvos y crustáceos.

Las especies de camarones existentes en el Pacífico Mexicano, son: el Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*), el Camarón Azul (*Litopenaeus stylirostris*), el Camarón Café (*Farfantepenaeus californiensis*) y el Camarón Cristal (*Farfantepenaeus brevisrostris*), de los cuales en los últimos cuatro años el camarón blanco es la especie que ha logrado sobrevivir mejor a los patógenos oportunistas; por lo cual se ha decidido cultivar esta especie en particular, además de que es la de mayor importancia en la acuicultura sinaloense; con la probabilidad de que en un momento dado se pueda optar por el cultivo de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*), como especie alternativa.

Existen tres fuentes de abasto de progenitores de *P. vannamei*:

En donde existen en el medio silvestre, los reproductores se capturan en el mar, (generalmente de un año de edad, con un peso superior a los 40 g) para inducir posteriormente su desove.

De las cosechas de camarón cultivado en estanques (tras cuatro o cinco meses, con un peso de entre 15 y 25 g), se continúan cultivando durante 2 ó 3 meses y posteriormente se transfieren a instalaciones de maduración hasta alcanzar una edad superior a los 7 meses, cuando alcanzan un peso de entre 30 y 35 g.

Los reproductores libres y resistentes a patógenos específicos (SPF/SPR) cultivados y producidos en tanques se adquieren de Estados Unidos de Norteamérica, (con una edad de entre 7 y 8 meses y un peso de entre 30 y 40 g).

Los reproductores se conservan en tanques de maduración en salas interiores oscuras, con agua de mar limpia y filtrada. El alimento que se suministra es una mezcla de alimentos frescos y balanceados. Se procede a la ablación de un pedúnculo ocular a cada hembra, lo cual lleva a repetidos ciclos de maduración y desove. Las hembras de entre 8 y 10 meses de edad se reproducen eficientemente, en tanto que los machos alcanzan su mayor capacidad reproductiva después de los 10 meses. Se alcanzan tasas de desove de 5–15 por ciento/noche dependiendo del origen de los reproductores. Las hembras se desovan en tanques comunales o individuales (para evitar la transmisión de enfermedades). En la tarde siguiente, los nauplios saludables son atraídos mediante luz para ser atrapados y posteriormente se enjuagan con agua de mar. A continuación, se desinfectan con yodo y/o formalina, se vuelven a enjuagar, se cuentan y se transfieren a tanques de mantenimiento o directamente a los tanques de cría.

Clasificación Taxonómica

Phyllum	Arthropoda
Clase	Malacostraca
Subclase	Eumalacostraca
Orden	Decápoda
Suborden	Dendobbranchiata
Familia	Penaeidae
Género	Litopenaeus
Especie	<i>Litopenaeus vannamei</i>

Tabla 9. Clasificación Taxonómica de *Litopenaeus Vannamei*.

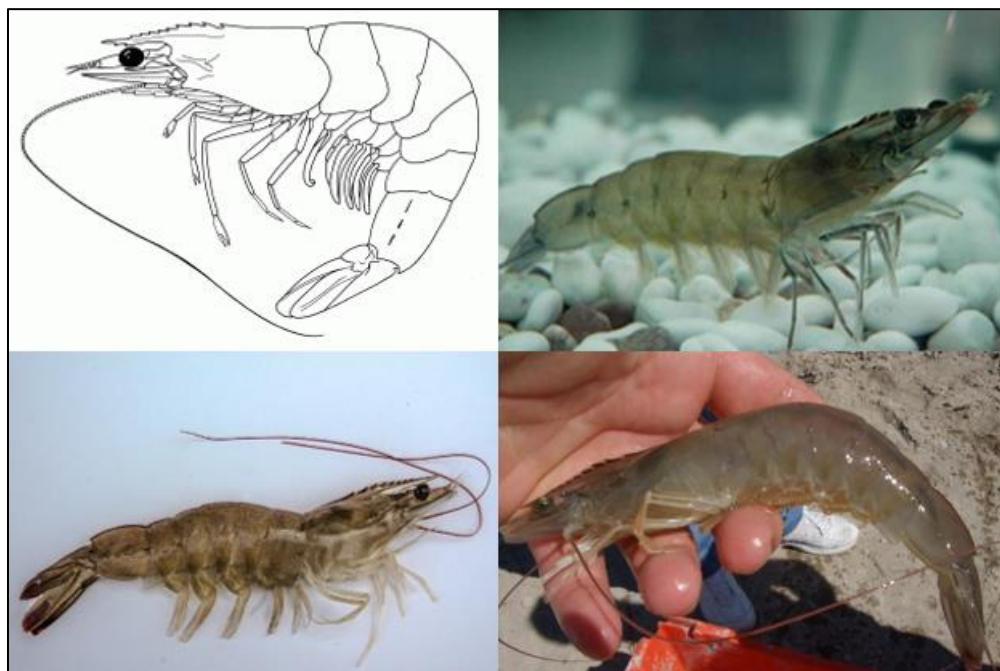


Figura 24. Morfología del camarón *Litopenaeus vannamei*.

De acuerdo a la clasificación taxonómica, el camarón blanco (*L. vannamei*) es camaron peneido, de agua marina tanto somera como profunda, habita en el Golfo de California y en los esteros del Sur y Norte de Sinaloa, presenta apéndices birrámeos articulados, con dos pares de antenas, branquias y caparazón.

El criterio utilizado para la selección de la especie, se basa en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, adaptándose mejor a las condiciones climáticas y de calidad del agua prevaleciente en el Estado de Sinaloa, además de ser las que alcanzan el mejor precio y demanda tanto en el mercado nacional, como en el extranjero. Además de ser las especies que se cultivan en la región, se encuentran de manera normal en el medio silvestre y existe disponibilidad en los laboratorios de la región, por lo que se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

Los juveniles se desarrollan en una amplia gama de condiciones salinas, siendo dominante en las aguas salobres cercanas al agua dulce (0 ppm). Se localizan desde el sur de Sonora hasta Chiapas. En los estados del sur (Guerrero, Oaxaca y Chiapas) representa el principal volumen de las capturas del camarón en aguas protegidas, así como en otros estados cuyos esteros tienen una predominancia de agua dulce (por lo menos en la época lluviosa) como Nayarit y el sur de Sinaloa.

El presente proyecto busca integrar las técnicas probadas de máximo rendimiento productivo y uso eficiente de los recursos naturales en busca de un esquema de desarrollo sustentable en acuicultura. Mediante el uso de tecnologías Mixta R.A.S.- BIOFLOC.

Para el desarrollo del presente proyecto se implementará un modelo de producción intensiva a una densidad de cultivo de 5 kilogramos de biomasa por metro cúbico de agua, utilizando un sistema Mixto R.A.S. -BIOFLOC y a futuro con inyección de oxígeno puro al sistema para lograr densidades de 10 kg/m³ e incluso mayores.

Durante el cultivo, el movimiento de agua solo se realizarán movimientos de agua para recuperar niveles por evaporación, la cual es de 2-4% semanal, la fertilización se llevará a cabo con Bioles (fertilizantes orgánicos) en pre y postsiembra con nitrógeno/fósforo obtenidas de manera orgánica, para la alimentación se utilizará Bio-alimento denominado Bokashi, (mezclas de harinas con fermentación incompleta) y alimento balanceado de fábrica 35-40% de proteína en precría y 25% en engorda. Manejándose en proporción de 60-40% y/o 70-30% alimento balanceado.

A continuación, se describe la densidad de siembra y superficie requerida por cada una de las 4 fases:

Fase 1.- La densidad de siembra inicial para será de 5 org/litro donde se pretende llegar a un peso 0.7 g en un lapso de 30 días. Con una supervivencia final de fase en 90%. El área de cultivo en esta fase será de 402 m².

Fase 2.- La densidad de siembra será de 0.9 org/litro donde llegaremos a un peso de 5 gr, con una supervivencia en fase de 90%. El área de cultivo es de 2010 m². La duración de esta fase será de 30 días.

Fase 3.- La densidad de siembra será 407.2 org/m², donde llegaremos a un peso de 10 gr. Con una supervivencia en fase de 90%. El área de cultivo será de 3,000 m². La duración de esta fase será de 30 días.

Fase 4.- La densidad de siembra será de 244.3 org/m² donde llegaremos a un peso final de cosecha de 18 gr. La duración de esta fase será de 30 días. Y la supervivencia en la fase es del 95%. El área de cultivo será de 6000 m² Obteniendo finalmente una supervivencia del ciclo total de 69%. La cosecha en esta fase alcanzara las 25,064.3 kg totales.

Es pertinente señalar que no se pretende el cultivo de especies exóticas, ya que las que se manejarán tienen una amplia distribución en las costas del pacífico, además tampoco se pretende cultivar organismos silvestres ya que se cuenta con suficientes laboratorios de

producción tanto en el estado, como en el país, los cuales mantienen una producción de post-larvas de excelente calidad.

El camarón blanco es el camarón tropical de mayor consumo en los Estados Unidos y puede ser fruto de la pesca o de la acuicultura. La mayor parte de la producción doméstica estadounidense proviene del Golfo de México o de la costa sureste atlántica. México es uno de los productores mundiales más grandes de camarón blanco del pacífico, muy famoso por la dulzura de su carne y su firmeza, aunque al igual que los Estados Unidos y otros países latinoamericanos, también pescan en el Golfo de México y Caribe.

El camarón blanco, capturado y cultivado, presentan un tono rosado al ser expuestos al calor, el camarón blanco silvestre tiene un sabor ligeramente dulce y su carne firme, casi crujiente, mientras que el cultivado tiene un sabor más delicado y una textura más suave, esto se debe a que el camarón silvestre se alimenta de crustáceos y algas marinas, lo que enriquece su sabor y fortalece su concha, además, nadan libremente, lo que le da más firmeza a su carne.

Mundialmente el camarón es conocido dentro del grupo alimenticio alto en proteínas, de sabor agradable y buena aceptación en los mercados internacionales y nacionales, lo que ha influido para que la producción de este crustáceo aumente, existe un gran número de especies de camarones (Del genero *Litopenaeus*), *L. Vannamei* es el de mayor importancia para el desarrollo de la camaronicultura en México, por lo cual será usado para este proyecto.

El camarón es un crustáceo marino mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio de mariscos, productos provenientes del mar, su importancia comercial estriba en su alto contenido de proteínas, sabor, color tanto de cuerpo al cocinar como su carne y su presentación tanto en talla como en forma. Entre las propiedades del camarón destacan su contenido proteínico y sustancias de fácil asimilación, en cuanto a minerales destacan el Yodo, Sodio y Fosforo, y las Vitaminas B3, B12 y D y ácido fólico.

Los peneidos son un grupo de crustáceos que mayor atención ha recibido en cuanto a experiencias de cultivo, dado que son especies económicamente muy importantes y representan los crustáceos comestibles de mayor demanda por su calidad.

DESCRIPCIÓN DE LA MICROALGA

Clasificación taxonómica de *Dunaliella salina*

DOMINIO:	Eukarya
REINO:	Plantae
SUBREINO:	Viridiplantae
DIVISIÓN:	Chlorophyta
CLASE:	Chlorophyceae
ORDEN:	Volvocales
FAMILIA:	Dunaliellaceae

GÉNERO:	<i>Dunaliella</i>
ESPECIE:	<i>Dunaliella salina</i> (Teodoresco, 1905)

El alga unicelular del género *Dunaliella*, pertenece a las *Clorofitas* (algas verdes). Incluida también en la clase *Cloroficea*. El género *Dunaliella* consiste en dos subgéneros, *Pascheria* (incluye cinco especies de agua dulce) y *Dunaliella* (incluye 23 especies descritas para agua marina) (Guiry y Guiry, 2008).

El género *Dunaliella* y sus características descriptivas

El género *Dunaliella* comprende organismos unicelulares de color verde, biflagelados, de forma variable. Son organismos unicelulares pertenecientes a la división *Chlorophyta*, del orden *Volvocales* (Javor, 1989) (Figura 1). Son células que carecen de una pared celular rígida de polisacáridos, lo que les permite soportar cambios drásticos en su volumen celular en respuesta a cambios de presión osmótica (Borowitzka y Borowitzka, 1988b).

El género *Dunaliella* se caracteriza por la predominancia de pigmentos como la clorofila “a” y “b”; y puede acumular carotenoides dependiendo de las condiciones de cultivo. Entre sus principales pigmentos accesorios se encuentran el α -caroteno, el β -caroteno, el CIS- β -caroteno, la luteína, la luteína 5, 6-epoxida, la anteraxantina, la violaxantina, la zaexantina y la neoxantina (Borowitzka y Borowitzka, 1988a).



Figura 25. Morfología típica de *Dunaliella salina*.

Composición de las células de *Dunaliella* y algunas aplicaciones

Las células de *Dunaliella* se componen de proteínas, carbohidratos, lípidos, agua, vitaminas y minerales. Debido a la importancia industrial de estas moléculas, a continuación, se detallan las características de éstos en *Dunaliella*.

Proteínas. Las proteínas forman el 60% del peso seco de la célula. Las proteínas de *Dunaliella* contienen casi todos los aminoácidos existentes en la naturaleza ya que posee 18 aminoácidos de los 20 que se encuentran en la naturaleza.

Carbohidratos. Los carbohidratos incluyen monosacáridos (glucosa, galactosa, manosa, xilosa, ribosa, raminosa), disacáridos y los polisacáridos 1,4 - glucósido y almidón. Los sacáridos, en especial los monosacáridos, estabilizan y densifican el producto cosmético (crema ungüento, pomada) que componen además de conferir una textura densa y suave. Asimismo, absorben gran cantidad de agua, lo cual confiere al cosmético propiedades humectantes y estabilizadoras. A la carga eléctrica negativa de los polisacáridos se unen electrolitos que se liberan controladamente y penetran en las células de la piel, lo cual posibilita un tratamiento eficiente de enfermedades cutáneas.

Lípidos y ácidos grasos. Los lípidos constituyen el 6-18 % del peso seco de *Dunaliella* (según las condiciones del hábitat). Entre los lípidos, el de más alta concentración es el β -caroteno, que puede llegar al 6 % del peso seco del alga (Quintana-Cabrales *et al.*, 1999; Freile-Pelegri, 2001). Como se cita en Lopez Uc

Identificación del género *Dunaliella*

Dunaliella es un género de algas unicelulares que pertenecen a la familia *Dunaliellaceae*. Es un alga verde unicelular de 8 - 25 micrones de longitud y de 5 - 15 micrones de ancho; se desplaza en el agua por medio de dos flagelos situados en la parte apical de la célula. La célula de *Dunaliella*, así como las de otras algas verdes, contiene cloroplasto, pirenoide, núcleo, mitocondria, pequeñas vacuolas y aparato Golgi, pero a diferencia de aquellas microalgas, la célula de *Dunaliella* carece de paredes rígidas, y está cubierta por una fina membrana elástica. La carencia de pared rígida le permite cambiar su volumen, según cambia la presión osmótica. Se reproducen por división longitudinal de la célula móvil o por fusión de dos células móviles para formar un cigoto (Lewis y McCourt, 2004)

Dunaliella se encuentra en la naturaleza en diversos lugares del mundo. Se desarrolla en depósitos de agua salada en zonas de condiciones climáticas rigurosas (temperaturas elevadas y luz intensa) como el Mar Muerto.

Importancia del género *Dunaliella*

Las microalgas del género *Dunaliella* han llamado la atención debido a su excepcional habilidad para proliferar en ambientes con un gran intervalo de salinidad, estos organismos, en especial *D. salina* y *D. tertiolecta* se encuentran entre las especies más estudiadas para realizar cultivos masivos. Su gran capacidad extremófila y eurihalina se debe a que son capaces de acumular masivamente glicerol en su interior (50% en peso seco) como respuesta al estrés osmótico del medio (Chitlaru y Pick, 1991; Das-Sarma y Arora, 2001). El glicerol así como la biomasa microalgal seca son productos de gran interés biotecnológico, pero el interés central de los productores e investigadores recae sobre la gran cantidad de β -caroteno que acumulan estas células en condiciones de estrés salino y la manera de optimizar esta producción (Ben-Amotz y Avron, 1990; Borowitzka, 1992 y Raja *et al.*, 2007).

Carotenoides en microalgas y su producción bajo condiciones de estrés en *Dunaliella*

La habilidad de algunas especies de microalgas para acumular carotenoides como el β -caroteno y la astaxantina ha sido bien documentada. Algas como *Dunaliella salina* y *Trentopholia sp.* acumulan altos niveles de β -caroteno sobre todo en condiciones de estrés lumínico (Ben-Amotz, 1996). Adicionalmente, varios grupos de algas como las diatomeas, las dinofitas y las haptofitas producen grandes cantidades de xantofila como pigmento fotoprotector (Lorh y Wilhelm, 1999).

Todas las especies de *Dunaliella* sintetizan carotenos, aunque sólo *D. salina* es capaz de almacenar este pigmento por encima del 10 % de su peso seco (Lers *et al.*, 1990; Ben-Amotz, 1996). Se han realizado diversos bioensayos para determinar cuáles son las mejores condiciones de cultivo para promover la carotenogénesis en *D. salina*. Factores como altas concentraciones salinas, temperaturas extremas y elevada intensidad luminosa, han logrado incrementar la relación β -caroteno/clorofila *a*, siendo esta relación inversa a la tasa de crecimiento. Se ha reportado además que la carencia de nutrientes promueve la carotenogénesis y cambia el perfil bioquímico de las células (Borowitzka y Borowitzka, 1988b; Lers *et al.*, 1990). Por lo anterior, se ha sugerido que esta *D. salina*, acumula carotenoides como un mecanismo de protección celular y como respuesta se observa una disminución del crecimiento (Sánchez-Estudillo *et al.*, 2006).

-Origen de los organismos.

Existen en el estado de Sinaloa un gran número de laboratorios productores de postlarvas, Así como en sonora y Nayarit, estados vecinos y próximos en caso de necesitar trasladar postlarvas de esos orígenes, pero por la oferta existente en el estado, no será necesario ello. Además de que se pretende en un futuro por parte del Proyecto de Acuacluster y Parque Acuícola, desarrollar un proyecto de laboratorio, el cual proveerá las necesidades de las acuícolas que conformaran el Acua-Parque.

En colima también existe otro laboratorio productor de postlarva, En Sinaloa hay 19 laboratorios y 19 naupliaras, todos ellos cercanos al sitio del proyecto, más 2 laboratorios en La Paz Baja California Sur. Más los laboratorios existentes en estado de Sonora, Por lo que el abasto de postlarvas está asegurado, dada la oferta excelente, además de ser organismos excelentemente bien tratados, desde su transporte hasta la granja.

Respecto a la producción de postlarva de camarón, Sinaloa ha sido, desde siempre, líder en el abasto de este vital insumo de la camaronicultura. Se tiene una capacidad instalada superior a 2,000 millones de postlarvas mensuales en alrededor de 22 unidades de producción. Dichas unidades se localizan, principalmente, en las zonas costeras de El Rosario y Elota, mismas que aportan el 70% de la siembra de postlarva a nivel nacional y con ello se puede indexar cuanto del producto generado en la cosecha de camarón a nivel nacional tuvo su origen en nuestro Estado.

Del 100% de la producción de larva en Sinaloa, el 55% es para autoconsumo y el restante se comercializada a Estados como Sonora, Nayarit, Colima, Tamaulipas, Campeche y Tabasco.

El origen de los organismos a cultivar será de laboratorio, ya que éstos garantizan las mejores condiciones sanitarias mediante la expedición de un certificado que garantiza el estado de salud de las postlarvas.

Unidad de Producción Larvaria	Numero de larvas	%
Acuacultura Dos Mil	101,186,504	4.23
Acuatecmar	31,534,182	1.32
Aquapacific	850,019,61	3.56
Biomarina Reproductiva	184,267,400	7.71
Larv Mar	63,205,000	2.64
Larvicultura Esp. del Noroeste	116,821,600	4.89
Maricultura del Pacífico	419,554,096	17.55
Post. de Camarón de Yameto	70,800,000	2.96
Provedora de Larvas (FITMAR)	492,553,452	20.60
Postlarva de Camaron Brumar	151,795,900	6.35
Prolamar	353,793,911	14.80
Semillas del Mar de Cortes	6,050,000	0.25
Acualarc	7,820,000	0.33
Cultivos y Servicios Profesionales	99,162,000	4.15
Ecolarvas de la Isla de la Piedra	59,360,000	2.48
Farallon Aquaculture México	109,294,083	4.57
Laboratorio de Teacapán	6,000,000	0.25
Yessi-Christ	42,382,000	1.77
Laboratorio 3 Amigos	37,070,000	1.55
Propostca	11,675,000	0.49
Bioteología Marina	1,750,000	0.07
Sayaqua México, S. de R.L. de C.V	157,262,000	6.58
Total	2,390,616,442	100

Tabla 10. Producción de postlarva en el estado de Sinaloa (Fuente: CESASIN).

SANIDAD ACUÍCOLA	SUPEFICIE ACUMULADA* (ha)	POSTLARVAS SEMBRADAS (Millones)	DENSIDAD DE SIEMBRA (Org/m ²)
Ahome	4,913.12	523.7	10.7
Guasave Norte	3,861.57	408.8	10.6
Guasave Sur	2,389.13	236.5	9.9
Angostura	2,214.13	232.0	10.5
Navolato Norte	2,409.95	180.8	7.5
Navolato Sur	2,591.60	206.0	7.9
Eldorado	3,444.50	257.4	7.5
Cospita	383.00	23.3	6.1
Elota	777.00	52.5	6.8
Mazatlán-San Ignacio	149.50	25.2	16.9
Rosario	97.68	18.3	18.7
Escuinapa	462.50	34.7	7.5
TOTALES	23,693.68	2199.3	9.3

Tabla 11. Resumen de siembras y cosecha del 1er. ciclo de producción 2009.

Fuente: Comité Estatal de Sanidad Acuicola de Sinaloa. A.C. (CESASIN)

* Superficie acumulada durante el 1er ciclo, datos preliminares

-En todos los casos se plantea la necesidad de que sea el proveedor el responsable de transportar el material biológico en condiciones apropiadas. Es decir, para el traslado de organismos es fundamental mantener condiciones ambientales apropiadas del medio de transporte, variables físicas y químicas (temperatura, oxigenación, alimentación y profilaxis preventiva, entre otras). Un aspecto determinante es el hecho de iniciar el proceso de aclimatación durante el transporte; esto permitirá extremar medidas de cuidado; se han tomado medidas para concluir el proceso de aclimatación en tiempo y forma; para este propósito se habilitará un módulo móvil para aprovechar la distribución horizontal térmica y gradualmente estabilizar las condiciones en que se desarrollará en el medio.

-Las especies a cultivar (engordar en el complejo acuicola Navarro Lopez) no son exóticas ni híbridas o transgénicas; son nativas de las costas del Pacífico Mexicano y particularmente del Golfo de California, por lo que no se tendran efectos negativos por posibles fugas o transfaunación de la especie.

Estrategias de manejo de la especie a cultivar:

a) Temporalidad del cultivo

Cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)

Debido a que el desarrollo de los 6 proyectos que se instalaran para el cultivo de camaron en el polígono en estudio se llevara a cabo bajo el sistema intensivo tetrafasico con tecnología RAS-BIOFLOC se tiene proyectados 8 ciclos de cultivo los cuales se presentan a continuación:

CICLO	PERIODO
1	FEB-MAYO
2	MARZO-JUNIO
3	ABRIL-JULIO
4	MAYO-AGOSTO
5	JUNIO-SEPTIEMBRE
6	JULIO-OCTUBRE
7	AGOSTO-NOVIEMBRE
8	SEPTIEMBRE-DICIEMBRE

El cuadro siguiente muestra los detalles técnicos Productivos más importantes del proyecto:

FASE	AREA	ORGS/M2	ORGS TOT SEMB	% SUP	ORGS COSECH/FASE	Talla Cosecha (gr)	kg Cos/fase	kg/m2 cos	FASE
1	402	5,002	2,010,623	90%	1,809,561	0.7	1,266.69	0.05	INICIO
								3.150977	TERMINA
2	2,010	900.3	1,809,561	90%	1,628,605	5	8,143.02	0.63	INICIO
								4.05	TERMINA
3	4,000	407.2	1,628,605	90%	1,465,744	10	14,657.44	2.04	INICIO
								3.66	TERMINA
4	6,000	244.3	1,465,744	95%	1,392,457	18	25,064.23	2.44	INICIO
								4.18	TERMINA
TOTAL M2	12,412								
COSECHA %	69.26								

Debido a que los 6 proyectos se ejecutaran con las mismas características, a continuación se presenta el programa productivo de los mismos.

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN TETRAFASICO PARA LOS 6 PROYECTOS ACUÍCOLAS												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Fase 1		Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra			
Fase 2												
Fase 3												
Fase 4												
Cosecha												

Durante el cultivo, movimiento de agua solo para recuperar niveles por evaporación, la cual es de 2-4% semanal, fertilización con Bioles (fertilizantes orgánicos) en pre y postsiembra con nitrógeno/fósforo obtenidas de manera orgánica, alimentación con Bio-alimento denominado Bokashi, (mezclas de harinas con fermentación incompleta) y alimento balanceado de fabrica 35-40% de proteína en precría y 25% en engorda. Manejándose en proporción de 60-40% y/o 70-30% alimento balanceado/Bokashi.

Se aplicará probióticos a fondo, agua y dietas, se manejará el método de Fases, con siembra directa en tinas de geomembrana para las fases 1 y 2, para las fases 3 y 4 se desarrollarán en estanques rústicos cubiertos de geomembrana. Y no se utilizarán ningún bactericida o antibiótico.

Cultivo de microalga (*Dunaliella salina*)

A continuación, se presenta la descripción de las actividades a desarrollar durante el proyecto para cultivar microalga.

Con el sistema de Recirculación que se implementará para la generación de Betacarotenos, se dará una Reducción significativa en el consumo de agua aunque la fuente de agua será principalmente marina. El sistema de Producción es altamente amigable con el medio ambiente pues no se utiliza ningún químico en su producción, sino todo lo contrario, genera insumos importantes para los sistemas agrícolas, además de producción acuática significativa en lo que refiere al ingreso económico y generación de bienestar social.

El sistema de cultivo hidroponico con recirculacion ayuda en la reducción de la generación de nutrientes hacia los sistemas estuarinos o drenes. Y sus residuos sólidos serán convertidos en fertilizantes para la Agricultura.

OBJETIVO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
contar con el producto e insumos para el sistema de producción	Entrega de insumos necesarios para la inducción del bloom de fitoplancton	Es importante contar con el material de preparación del biofloc. Una vez instalado y probado el sistema, iniciar programa de capacitación a personal y técnicos operarios
Evaluar el sistema y equipo	Pruebas del Sistema y equipo	Producto listo para su utilización
Definir cuando se termina el proceso de los productos	Entrega de producto terminado	Medir los resultados permitirá tomar decisiones sobre la operación del sistema
Medir resultados	Pruebas de control de calidad de los productos elaborados	Evaluar los resultados del proceso indispensables para la toma de decisiones
Medir resultados	Resultados del Proceso	Evaluar los resultados del proceso y del producto para toma de decisiones
Interpretar Resultados	Interpretación de resultados	Comentar con el equipo de trabajo y productores los resultados obtenidos
Evaluar el sistema equipos y resultados del producto terminado	Reunión de resumen del proyecto	Contar con un reporte de los resultados
Obtener y medir los resultados	Reporte preliminar	Contar con un documento de validación
Validar el proceso y calidades de los productos	Validación del Sistema, equipo u proceso	

Actividades a desarrollar para el cultivo de microalga

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FASES DEL PROCESO EN SEMANAS																	
			SEMANAS																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Contar con el producto e insumos para el sistema de producción	Entrega de insumos necesarios para la inducción del bloom de fito	Empresa																		
Evaluar el sistema y equipo	Pruebas del Sistema y equipo	Personal Técnico y Operario																		
Definir cuando se termina el proceso de los productos	Entrega de producto terminado	Mc. Arturo Polanco Ing. Juan Jose Quintero Ing. Jose Angel Navarro Lopez																		
Medir resultados	Pruebas de control de calidad de los productos elaborados	Mc. Arturo Polanco Ing. JOse Angel Navarro																		
Medir resultados	Resultados del Proceso	MC. Arturo Polanco Ing. JOse angel Navarro Toledo																		
Interpretar Resultados	Interpretación de resultados	Mc. Arturo Polanco Ing. Jose angel Navarro																		
Evaluar el sistema equipos y resultados del producto terminado	Reunión de resumen del proyecto	MC. Arturo Polanco Ing. Juan Benito quintero																		
Obtener y medir los resultados	Reporte preliminar	Mc. Arturo Polanco Ing. Juan Benito Quintero																		
Validar el proceso y calidades de los productos	Validación del Sistema, equipo u proceso	Mc. Arturo Polanco Ing. Jose Angel Navarro Lopez																		

Programa de trabajo para el cultivo de microalga

b) Biomosas iniciales y esperadas:

Cultivo de camarón

- Tipo de cultivo, intensivo con una densidad de siembra variable en cada una de las 4 fases en las que consta el proyecto.

El siguiente cuadro muestra los detalles técnicos Productivos más importantes del proyecto:

FASE	AREA	ORGS/M2	ORGS TOT SEMB	% SUP	ORGS COSECH/FASE	Talla Cosecha (gr)	kg Cos/fase	kg/m2 cos	FASE
1	402	5,002	2,010,623	90%	1,809,561	0.7	1,266.69	0.05	INICIO
								3.150977	TERMINA
2	2,010	900.3	1,809,561	90%	1,628,605	5	8,143.02	0.63	INICIO
								4.05	TERMINA
3	4,000	407.2	1,628,605	90%	1,465,744	10	14,657.44	2.04	INICIO
								3.66	TERMINA
4	6,000	244.3	1,465,744	95%	1,392,457	18	25,064.23	2.44	INICIO
								4.18	TERMINA
TOTAL M2	12,412								
COSECHA %	69.26								

- El tipo de cultivo es intensivo partiendo desde postlarvas hasta su tamaño adulto en la fase 4 el cual se estima cosechar a una talla de 18 gramos. La densidad de siembra inicial para será de 5 org/litro donde se pretende llegar a un peso 0.7 g en un lapso de 30 días. Con una supervivencia final de fase en 90%. El área de cultivo en esta fase será de 402 m2. En la Fase 2 La densidad de siembra será de .9 org/litro donde llegaremos a un peso de 5 gr, con una supervivencia en fase de 90%. El área de cultivo es de 2010 m2. La duración de esta fase será de 30 días. En la fase 3 La densidad de siembra será 407.2 org/m2, donde llegaremos a un peso de 10 gr. Con una supervivencia en fase de 90%. El área de cultivo será de 3,000 m2. La duración de esta fase será de 30 días, para la 4ta fase y ultima La densidad de siembra será de 244.3 org/m2 donde llegaremos a un peso final de cosecha de 18 gr. La duración de esta fase será de 30 días. Y la supervivencia en la fase es del 95%. El área de cultivo será de 6000 m2 Obteniendo finalmente una supervivencia del ciclo total de 69%. La cosecha en esta fase alcanzara las 25,064.3 kg totales.
- Por el momento no se pretende la diversificación de productos, solamente camarón fresco entero en la granja. Se transportará para su conservación y posterior comercialización al proceso de congelación en instalaciones de terceros.

CULTIVO DE MICROALGA

Producción de cepas en laboratorio

El control de la producción de CEPAS de Dunaniela Salina se establece en base a los requerimientos básicos del cultivo.

1. Preparación de sistema de aireación en fondo de tinas de producción
2. Llenado de tinas de engorde con agua destinada para el cultivo de
3. Hacer evaluación de Iones, ph y Alcalinidad en tanques de producción.
4. Selección de Nutrientes para el proceso de generación de Blomm
5. Determinar los valores de Nitrógeno y carbono de los materiales a utilizar para la estabilización del cultivo.
6. Ajustar la relación Carbono: Nitrógeno ideal para la generación de Blomm deseado de microalgas
7. Ajustar las cantidades para obtener la concentración de Bloom microalgal objetivo.
8. Controlar concentración del bloom mediante conteo celular en hemocitometro y microscopio además de utilizar el cono de inmmoff.
9. A partir del día 15 de cultivo, cuando la concentración de organismos en lectura de cono de inmmoff nos indique la concentración objetivo. Se iniciará los primeros movimientos de traslado a la fase siguiente.

- Para el proyecto de microalga durante el primer año de cultivo se espera una producción de 1,617.84 de betacaroteno y una producción de 14,560 extractos biocompensadores de nutrición.
- Para el segundo año de operación del proyecto de cultivo de microalga se espera una producción de 2,022,30 de betacaroteno y una producción de 18,200.70 extractos biocompensadores de nutrición.
- Para el tercer año de operación del proyecto de cultivo de microalga se espera una producción de 2,426.76 de betacaroteno y una producción de 21,840.84 extractos biocompensadores de nutrición.

c) Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento:

Para la etapa de alimentación esta se llevará a cabo con Bio-alimento denominado Bokashi, (mezclas de harinas con fermentación incompleta) y alimento balanceado de fabrica 35-40% de proteína en precría y 25% en engorda. Manejándose en proporción de 60-40% y/o 70-30% alimento balanceado/Bokashi.

Los cálculos de las dosificaciones de alimento balanceado, serán ajustados cada semana, de acuerdo a los muestreos de crecimiento y de parámetros hidrobiológicos; aunque en términos generales, se empezará dando alimento diariamente en proporción del 3 kg por cada 100 mil organismos sembrados, y a la biomasa semanal muestreada, para irse reduciendo en

proporción, pero incrementando en cantidad, hasta el 1% de la biomasa en la última etapa previa a la cosecha.

Para la fase de preengorda se alimentará cada 2 horas.

- Para el cálculo exacto de dosificación semanal de alimento, se consideran: densidad de población, biomasa total, días transcurridos desde siembra, porcentaje actualizado de mortalidad, composición por especie, tamaño, profundidad y características generales del cultivo; así mismo, se tomará en cuenta la estación del año y la temperatura promedio del agua reduciendo las dosis alimenticias en un 50% cuando las temperaturas sean menores a los 22°C durante las mañanas. Y sobre todo el consumo que marque en las charolas testigos.
- En el cálculo y sistema de alimentación, también serán decisivas la calidad del agua en el estanque, de manera que si la concentración de oxígeno disuelto es menor a 2.0 mg/l, no se dará alimento.
- Las mediciones del pH, salinidad, disco de Secchi, Fito y Zooplankton; también incluirá en el manejo de la alimentación balanceada, así como la tasa real de conversión alimenticia muestreada.
- El cálculo de la dosis será además muy importante; la calidad del alimento, su porcentaje de proteína, su tamaño de partícula, compactación y tiempo de desintegración en el agua; así como su método, horario y frecuencia de alimentación, ya sea mecánica o manual.
- El alimento será distribuido de manera manual al voleo de la orilla del tanques.
- Cuando la población tenga un peso promedio individual de 0.0 a 1 gr. Sera alimentada con balanceado Biocamaron 40% proteína Migaja. De 1 a 3 gr. Sera alimentada con Biocamaron 40% proteína Pellet corto, y de 3 gr a cosecha sera alimentado con Biocamaron 35% proteína pellet corto.

La hidro-estabilidad del alimento es muy importante. Por razones obvias el alimento debe tener suficiente estabilidad luego de ser sumergido en el agua, para que mantenga su valor nutricional y sea atractivo al camarón.

El correcto almacenaje del alimento es de gran importancia para evitar no solo pérdidas por roedores, sino también para disminuir el potencial de rancidez y el deterioro de la calidad del balanceado.

Por esta razón se comprará alimento para periodos cortos, siempre y cuando se tenga la certeza de su disponibilidad constante. El alimento balanceado se almacenará por periodos de no más de dos a tres meses, bajo condiciones de poca humedad y buena ventilación e impidiendo la presencia de roedores.

d) Tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar:

La fertilización se llevará a cabo con Bioles (fertilizantes orgánicos) en pre y postsiembra con nitrógeno/fósforo obtenidas de manera orgánica.

El sitio donde se almacenarán estos fertilizantes, contará con piso de concreto para evitar contaminación del suelo y del agua, además estarán depositados sobre tarimas, para detectar cualquier problema de pérdida de fertilizantes.

II.2.2. Descripción de obras principales del proyecto.

Para cultivo de Camarón

Debido a que el cultivo de camarón se llevara a cabo bajo un sistema tetrafasico con recirculación de agua se presentan las obras requeridas por cada fase.

Para la Fase 1 por cada proyecto de cultivo de camarón se requiere la siguiente infraestructura:

- 2 tinas circulares sobre nivel de suelo de geomembrana de alta densidad con una superficie de 16 m de diámetro con una profundidad de 1.2 m con sistema de aireación con blower y mangueras porosas de aereotube, manejo con tecnología BIOFLOC a una concentración de 5 ml/L para control de Solidos Suspendidos Totales (SST).

Para la Fase 2 por cada proyecto de cultivo de camarón se requiere la siguiente infraestructura:

- 8 tinas circulares sobre nivel de suelo de geomembrana de 16 m de diámetro con una profundidad de 1.3 m, con sistema de aireación con blower y mangueras porosas de aereotube, manejo tecnología mixto R.A.S.- BIOFLOC.

Para la Fase 3 por cada proyecto de cultivo de camarón se requiere la siguiente infraestructura:

- 2 estanques de 2,000 metros cuadrados cubiertos con geomembrana con una profundidad de 1.2 m el cual contara con un sistema de aireación con Blower y mangueras "AEREOTUBE" distribuidas homogéneamente por toda el área de estanques en forma de Parrillas.

Para la Fase 4 por cada proyecto de cultivo de camarón se requiere la siguiente infraestructura:

- 2 estanques de 3000 metros cuadrados cubiertos con geomembrana de alta densidad color negro de 1 mm de espesor, sistema de aireación con Blower y aereotube en forma de parrillas.

Para cultivo de microalga

- Área de laboratorio (Edificio de 8m de ancho x 12m de largo).
- Área de Invernadero (10 estanques circulares de 16 m de diámetro cubiertos con geomembrana de alta densidad de 1.20 m de altura).
- Área de cultivo de la microalga (Estanques de borderia rustica cubierta con geomembrana de alta densidad)
- Construcción de 187 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados como concentrador y abarcan una superficie total de 4-67-49.91 ha (46,749.91 m²).
- Para la Fase 1 se pretende la instalación de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²) estos serán de tubería con malla armada cubiertos con geomembrana.
- Para la Fase 2 se pretende la instalación de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²) estos serán de tubería con malla armada cubiertos con geomembrana.
- Para la Fase 3 se pretende la instalación de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²) estos serán de tubería con malla armada cubiertos con geomembrana.
- Para la Fase 4 se pretende la instalación de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²) estos serán de tubería con malla armada cubiertos con geomembrana.
- Para la Fase 5 se pretende la instalación de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²) estos serán de tubería con malla armada cubiertos con geomembrana.
- Para la Fase 6 se pretende la instalación de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²) estos serán de tubería con malla armada cubiertos con geomembrana.

Se construirán 2 lagunas de sedimentación y oxidación las cuales se identificarán como “Laguna de Oxidación 1” y “Laguna de Oxidación 2”. La distribución de superficies es la siguiente: La Laguna de Oxidación 1 cuentan con una superficie de 179,932.14 m² (19-79-32.14 ha), La Laguna de Oxidación 2 cuentan con una superficie de 50,000 m² (5.0 ha) con estas se localizan en la parte noreste y centro-sur dentro del polígono general del proyecto con bordería rustica y cubierta con geomembrana de alta densidad. El tiempo de residencia

del agua en la laguna 1 va a ser de más de 10 días y en la laguna 2 el tiempo de residencia será de más de 10 días.

Requerimientos particulares del proyecto:

- Los estanques serán fabricados con geomembrana de alta calidad, 1mm de espesor, color negro. Con un diámetro de 16 m y una altura de 1.3 m, Malla electro soldada galvanizada 6x6x10x10 para la contención de la pared, Sostenida con tubería de 2 pulg. (25 tubos galvanizados de 1.5m de longitud). Cables de acero inoxidable de 1” a 1.5” (160 m). y una pendiente hacia el centro de 30 cm. Con respecto a las orillas. En el centro llevara el hoyo para la succión de material orgánico y/o para realizar las actividades de cosecha. Este drenaje central será de un diámetro de 1 m y una profundidad de 40cm.
- Este proyecto adoptará un sistema intensivo de producción, el cual consiste en el aprovechamiento máximo del espacio, introduciendo una alta densidad de organismos en cultivo. Se contempla la engorda en 4 fases de crecimiento, las cuales se llevarán a cabo en estanques circulares fabricados en geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) de 1mm de espesor. Y estanques cubiertos del mismo material. Este sistema constructivo garantiza los criterios de durabilidad, estabilidad estructural y manejo práctico.
- Sistema de recirculación de agua: Los componentes del sistema incluyen infraestructura adecuada que está directamente implicado en el tratamiento del agua de cultivo. Son fosas rusticas cubiertas con geomembrana de 0.5 mm de espesor con profundidad para precipitar el mayor porcentaje de sólidos sedimentables del 10% del volumen diario de flusheo.
- Suministro de aireación: Los organismos en cultivo requieren oxígeno para sobrevivir y dado que las densidades de siembra en tanques son elevadas, este proyecto requiere contar con aire en alto volumen para agregar oxígeno al sistema. Además de Mangueras especiales para la creación de microburbujas. Que permitan una eficiente difusión del oxígeno al sistema. Y mantener al menos 4 mg/l de concentración de oxígeno durante todas y cada una de las fases de cultivo. Para las fases en tanques circulares el sistema de aireación será provisto con el equipo que se muestra en esta imagen. Blowers y manguera aereotube. Para Fase 1 se contará con 5HP de aireación, Para fase 2 será de 25 HP.
- Para las fases de estanqueria, (FASE 3 y FASE 4) el sistema de aireación será provisto con Rejillas difusoras de Aeración, lo cual en FASE 3, serán utilizadas 100 Rejillas aereotube. Con una necesidad energética de 45 hp. En Fase 4 serán utilizadas 175 rejillas. Con una necesidad energética de 75 hp. Cada rejilla cuenta con 22 m de manguera “aereotube”.
- Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA) de acuerdo a la norma en el canal reservorio cercano al cárcamo de bombeo.

II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

Tratándose de la construcción de una granja, las obras asociadas para este proyecto constan de:

- Construcción de 16 x 6 m que consta de oficina, cocina-comedor, dormitorio y un baño con muros de block, techo, piso y estructura de concreto reforzado.
- Bodega para alimentos y equipo con muros de block, techo, piso y estructura de concreto reforzado, con dimensiones de 8 x 6 m.
- Fosa Séptica de 3 x 2 m y 2.5 m de profundidad, con muros de concreto reforzado resistente a los sulfatos, con recubrimientos impermeables para evitar infiltraciones y contaminación del subsuelo, que será desazolvada periódicamente por una empresa que se contratará para este fin.
- Almacén temporal de residuos peligrosos de 3x3 m.
- 1 caseta de vigilancia de 3x3 m a base de madera y lámina negra en paredes y techo, piso de tierra natural (no causaran impacto).

II.3. PROGRAMA DE TRABAJO.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Se contempla una vida útil del proyecto en general de 30 años, el parques social acuícola donde se pretende instalar 7 proyectos (6 para cultivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* y 1 para cultivo de microalga *Dunaliella salina*) se planea construir en los primeros 6 meses siguientes a la aprobación por parte de SEMARNAT, debido a que se trata de un proyecto pequeño y que debido a que por cada proyecto para cultivo de camarón el polígono particular en promedio abarca una superficie de 2 ha; se contempla la Laguna de Sedimentación y Oxidación, el Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA), y el almacén temporal de residuos peligroso y durante toda la vida útil son las actividades de Operación y mantenimiento y al concluir los 30 años del Proyecto la etapa de abandono del sitio.

ETAPAS Y ACTIVIDADES	AÑOS						
	1	2	3	4	5	6...29	30
Construcción.							
Operación							
Mantenimiento							
Abandono del Sitio							

Tabla 12. Programa general de trabajo durante la vida útil del proyecto.

Etapas de Construcción: consta de la construcción de la bordería, obras complementarias y como medida de mitigación se construirá un Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA) cercano al cárcamo de bombeo; la construcción de la Laguna de Sedimentación y Oxidación que tratará las aguas servidas de los estanques, y el almacén temporal de residuos peligrosos. Esto se llevará a cabo en el primer año de operación de la granja.

Programa General de trabajo por proyecto	Meses						
	1	2	3	4	5	6	7
Movimiento de tierra e instalación de estanques y geomembrana							
Instalación y Adecuación de bombas y aireadores							
Adquisición de post larva para primera siembra, llenado de estanques, preparación inicial y desinfección, alimentación.							
Cosecha							

Tabla 13. Programa de construcción del proyecto.

Etapas de Operación. Las principales actividades que se desarrollan son básicamente el llenado de estanques, la fertilización y adecuación de los mismos antes de recibir la post-larva, así como la recepción, aclimatación y siembra de los organismos, monitoreo de calidad de agua, parámetros poblacionales y finalmente la siembra, engorda y cosecha de los organismos.

Programa General de trabajo por proyecto	Meses						
	1	2	3	4	5	6	7
Movimiento de tierra e instalación de estanques y geomembrana							
Instalación y Adecuación de bombas y aireadores							
Adquisición de post larva para primera siembra, llenado de estanques, preparación inicial y desinfección, alimentación.							
Cosecha							

Tabla 14. Programa de trabajo durante la etapa de operación.

A continuación, se presenta el programa de trabajo para cultivo de microalga.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Laboratorio	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra
Invernadero		Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra
Producción de microalgas			Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra
Area de Proceso y Concentración				Cosecha	Cosecha	Cosecha	Cosecha
Area de extracción de carotenoides				Extracción	Extracción	Extracción	Extracción
Area de empaquetado				Empaquetado	Empaquetado	Empaquetado	Empaquetado

	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Laboratorio	Siembra	Siembra	Siembra		
Invernadero	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	
Producción de microalgas	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra
Área de Proceso y Concentración	Cosecha	Cosecha	Cosecha	Cosecha	Cosecha
Área de extracción de carotenoides	Extracción	Extracción	Extracción	Extracción	Extracción
Área de empaquetado	Empaquetado	Empaquetado	Empaquetado	Empaquetado	Empaquetado

Tabla 15. Programa de trabajo para cultivo de microalga.

Mantenimiento Preventivo.

a) Preparación y control de Estanquería/Reservorio. El uso de líneas de organismos libres de patógenos desde el inicio de la operación de la granja, alimento de calidad y manejo bioseguro, son las claves para mantener una población sana y evitar el contagio y enfermedades de los organismos en cultivo. Todo el personal debe estar limpio y usar utensilios de trabajo higienizados. Debe haber tapetes sanitarios a la entrada principal del invernadero. Se debe tener control.

b) Mantenimiento de bordería. Por medio de tractores de banda se suavizará el talud en una pendiente de diseño, usando material de préstamo del fondo del estanque, canales y reservorio, el área de circulación de vehículos será nivelada y compactada para aumentar su vida útil.

c) Inspección, limpieza y desinfección de filtros. Los filtros serán cepillados periódicamente para eliminar algas y organismos asentados en ellos durante el proceso de engorda.

d) Reposición de filtros. Todos los filtros rotos y en mal estados serán repuestos por nuevos.

f) Inspección, Lubricación de Bombas y Motores. Por medio de una bitácora se registrará el gasto de combustible y aceite de los motores para asegurar su buen funcionamiento.

g) Mantenimiento cada 2 meses a la fosa séptica por una empresa que se contratará para ese fin.

Mantenimiento Correctivo (solo de ser necesario).

- Reposición de mallas rotas.
- Reposición de geomembrana
- Reparación de motores.
- Reparación de vehículos de transporte.

II.3.1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DEL PROYECTO.

II.3.1.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

El Predio, donde se llevará a cabo la construcción del Proyecto, actualmente no tiene uso; contiguo al terreno se encuentran las instalaciones de la Granja Acuícola Sol de Fuego.

Las actividades que se tendrán en esta Etapa son las siguientes:

Levantamiento Topográfico. - Esta actividad consiste en conocer las curvas de nivel del suelo, para así realizar una mejor distribución de las obras.

Introducción de Maquinaria. - Será introducida la maquinaria necesaria para la limpieza, trazo y nivelación del Predio.

Limpieza. - Consiste en cortar y retirar del sitio las malezas, o cualquier tipo de vegetación comprendida dentro del Predio.

Trazo y Nivelación. - Se distribuirán en trazo las áreas que ocuparán cada una de las instalaciones, con la finalidad de dimensionarlas con respecto a la superficie disponible del terreno. Con respecto a la nivelación del Predio se removerá tierra de las partes más altas y con esta se rellenará las partes más bajas para así nivelar el predio.

II.3.1.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Las actividades a realizar en esta Etapa son:

-Introducción de Maquinaria y Equipo. - Esta actividad consiste básicamente en la introducción de maquinaria, equipo y materiales a utilizar para la construcción de las nuevas obras.

- Construcción de Estanques. - Se instalarán 10 tinas circulares sobre nivel de suelo (fase 1 y 2) y se adaptarán 2 estanques de 2,000 m² para la fase 3 y 2 estanques de 3,000 m² para la fase 4; donde se contempla la Laguna de Sedimentación y Oxidación, el Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA), y el almacén temporal de residuos peligroso (ver plano Diseño de Estanquería anexo).

A continuación, se describen las obras a realizar por cada una de las fases del proceso productivo:

Fase 1.- 2 TINAS CIRCULARES DE GEOMEBRANA DE 16 M DE DIAMETRO con una profundidad de 1.2 m, sistema de aireación con blower y mangueras porosas de aereotube, manejo con tecnología de biofloc a una concentración de 5 ml/l. y R.A.S. para control de SST.

Fase 2.- 8 tinas circulares de geomembrana de 16 m de diámetro con una profundidad de 1.3 m, con sistema de aireación con blower y mangueras porosas de aereotube, manejo tecnología mixto R.A.S.- BIOFLOC

Fase 3.- 2 estanques de 2,000 metros cuadrados cubiertos con geomembrana, profundidad de 1.2 m, sistema de aireación con Blower y mangueras "AEREOTUBE" distribuidas homogéneamente por toda el área de estanques en forma de Parrillas.

Fase 4.- 2 Estanques de 3000 metros cuadrados cubiertos con geomembrana de alta densidad color negro de 1 mm de espesor, sistema de aieracion con Blower y aereotube en forma de parrillas.

Para el cultivo de microalga

- Área de laboratorio (Edificio de 8m de ancho x 12m de largo).
- Área de Invernadero (10 estanques circulares de 16 m de diámetro cubiertos con geomembrana de alta densidad de 1.20 m de altura).
- Área de cultivo de la microalga (Estanques de borderia rustica cubierta con geomembrana de alta densidad)
- Construcción de 187 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados como concentrador y abarcan una superficie total de 4-67-49.91 ha (46,749.91 m²).
- Para la Fase 1 se pretende la instalación de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²) estos serán de tubería con malla armada cubiertos con geomembrana.
- Para la Fase 2 se pretende la instalación de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²) estos serán de tubería con malla armada cubiertos con geomembrana.
- Para la Fase 3 se pretende la instalación de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²) estos serán de tubería con malla armada cubiertos con geomembrana.
- Para la Fase 4 se pretende la instalación de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²) estos serán de tubería con malla armada cubiertos con geomembrana.
- Para la Fase 5 se pretende la instalación de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²) estos serán de tubería con malla armada cubiertos con geomembrana.
- Para la Fase 6 se pretende la instalación de 374 estanques de 5 m de ancho por 50 m de largo con una superficie de 250 m² cada uno, estos estanques serán utilizados y

abarcan una superficie total de 9-34-99.82 ha (93,499.82 m²) estos serán de tubería con malla armada cubiertos con geomembrana.

Se construirán 2 lagunas de sedimentación y oxidación las cuales se identificarán como “Laguna de Oxidación 1” y “Laguna de Oxidación 2”. La distribución de superficies es la siguiente: La Laguna de Oxidación 1 cuentan con una superficie de 179,932.14 m² (19-79-32.14 ha), La Laguna de Oxidación 2 cuentan con una superficie de 50,000 m² (5.0 ha) con estas se localizan en la parte noreste y centro-sur dentro del polígono general del proyecto con bordería rustica y cubierta con geomembrana de alta densidad. El tiempo de residencia del agua en la laguna 1 va a ser de más de 10 días y en la laguna 2 el tiempo de residencia será de más de 10 días.

- Para el cárcamo de bombeo se construirá una plataforma sencilla de 2 m x 2 m x 0.50 m como base para la instalación de la bomba de 6” y motor eléctrico. Esta base será construida con paredes de concreto armado de 10 cm de ancho x 0.50 m de altura, coladas en cemento de alta calidad, con piso armado de cemento, el cual contará con una estructura metálica que permitirá anclar la bomba y motor de manera segura.

- Construcción del Sistema Excluidor de Fauna Acuática en el canal reservorio: Este consiste en una obra de concreto donde existen 2 compuertas con ductos de 40 pulgadas a los cuales se conectan bolsas filtradoras de malla que captan el agua que se bombea del canal de llamada al reservorio y con la corriente del agua la fauna estuarina nociva de acompañamiento que se encuentre es capturada en las bolsas, se atrapa y es conducida al estero para su liberación por medio de tubería conectada a las redes.

- Construcción de las edificaciones a base de muros de block con techo de concreto de 12 cm de ancho y piso de concreto (bodega, oficina, almacén temporal de residuos peligrosos, y fosa séptica)

El personal que intervendrá en la etapa de construcción, será un total de 9 personas.

CATEGORIA	No. DE PERSONAS
Maestro albañil	2
Ayudantes	7
Chofer Retroexcavadora	1
Chofer camión de volteo	1
Total	11

Tabla 16. Personal requerido.

II.3.1.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

a) OPERACIÓN

La etapa de Operación, consiste en el cultivo hiperintensivo de Camarón en estanques circulares de geomembrana y estanques rústicos cubiertos con geomembrana, el cual consta de las siguientes actividades:

Debido a que el proyecto se trata del cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) con Sistema de Manejo Mixto RAS-Biofloc, mediante un manejo tetrafásico y cultivo de microalga (*Dunaliella salina*) el cual se describe a continuación.

Cultivo de Camarón

Acondicionamiento de estanques

Los tanques serán llenados hasta su nivel de operación tan pronto sea posible, para verificar que no existan filtraciones o roturas. Se drenarán nuevamente los estanques.

Los tanques se mantendrán secos para proceder a realizar su limpieza entre ciclos productivos como medidas de control sanitario a los cuales se les agregarán probióticos de fondo al mismo tiempo antes de iniciar proceso de llenado para siembra.

Se colocarán filtros de 5 micras para el proceso de llenado, con el fin de evitar potenciales competidores, aunque el agua será de pozo, y/o puntas en cara de playa, ya vendrá previamente filtrada.

Previo al llenado de los tanques se aplican en forma homogénea por todo el estanque farelos de arroz o trigo o soya, previamente predigeridos con probióticos de dieta. Una vez aplicados se procede al llenado de los estanques. En los cuales durante el llenado se seguirá aplicando probióticos de agua y bioles en proporción de 10 litros / tanque, además de melaza, buscando mantener una relación carbono: Nitrógeno ideal para el buen desarrollo de biofloc. (15:1)

Cuando los camarones pesen 1 gramo (30 días), se hará el desdoble hacia la fase 2, a 4 tinajas circulares de la misma área que tiene cada uno de los tanques de la fase 1. La Fase 3 iniciará al día 60 de cultivo cuando los camarones hayan alcanzado la talla de 5 a 6 gramos. Y terminará cuando hayan llegado a los 10 gramos de talla o hayan pasado 30 días en la fase en mención. La fase 4 inicia en talla de 10 gramos o hayan llegado a los 90 días de cultivo, para terminar a los 120 días de engorda, a una talla esperada de 17-18 gr, ya una vez alcanzado el peso de 11 gramos se podrá realizar una pre cosecha o bien seguir con el cultivo a una sola talla de cosecha. Según sean los requerimientos del mercado.

Se tomarán un mínimo de 2 muestras en diferentes puntos de cada tanque para medir parámetros físico químico y pH, así como SST. Alcalinidad, Ca, Mg, K, Cloruros, Sodio, Sulfatos y Dureza total.

El acondicionamiento adecuado de los estanques entre ciclos de producción es uno de varios pasos íntimamente ligados e interdependientes que deben llevarse a cabo para un ciclo de producción exitoso y rentable, para obtener una buena cosecha y evitar una serie de problemas en el siguiente ciclo.

Una buena preparación de los estanques antes de la siembra es vital para que estos estén en las mejores condiciones para promover la más alta supervivencia y crecimiento posible durante el ciclo de producción. Diversos factores ambientales inciden en el rendimiento de una pileta de producción intensiva, incluyendo entre los más importantes la temperatura, niveles de oxígeno disuelto, sustancias potencialmente tóxicas, acidez y sólidos suspendidos. La mayoría de estos parámetros pueden ser afectados por el ambiente en el tanque. Por ejemplo, una buena preparación del estanque será fundamental para prevenir la producción de sustancias tóxicas para los camarones, como el sulfuro de hidrógeno, amoníaco, y nitrito.

El tipo de cultivo es intensivo partiendo desde postlarvas hasta su tamaño adulto en la fase 4 el cual se estima cosechar a una talla de 18 gramos. La densidad de siembra inicial en la fase 1 será de 5 org/litro donde se pretende llegar a un peso 0.7 g en un lapso de 30 días, con una supervivencia final de fase en 90%, el área de cultivo en esta fase será de 402 m².

En la Fase 2 la densidad de siembra será de .9 org/litro donde se pretende llegar a un peso de 5 gr con una supervivencia en fase de 90% el área de cultivo es de 2010 m² la duración de esta fase será de 30 días. En la fase 3 La densidad de siembra será 407.2 org/m², donde se pretende llegar a un peso de 10 gr. con una supervivencia en fase de 90% el área de cultivo será de 3,000 m² y la duración de esta fase será de 30 días, para la 4ta y última fase la densidad de siembra será de 244.3 org/m² donde se pretende llegar a un peso final de cosecha de 18 gr la duración de esta fase será de 30 días, la supervivencia en la fase es del 95% y el área de cultivo será de 6000 m² obteniendo finalmente una supervivencia del ciclo total de 69%. La cosecha en esta fase alcanzará las 25,064.3 kg totales.

- Aclimatación:

La aclimatación es un proceso de ajuste fisiológico gradual de las postlarvas, desde condiciones del laboratorio a las del estanque en las que serán sembradas. Las variables más importantes de aclimatación son salinidad y temperatura, no obstante, algunas veces deben considerarse otros valores de calidad de agua. El evitar el estrés y los rápidos cambios ambientales son claves para una aclimatación exitosa y mejoramiento en la sobrevivencia.

El estadio de postlarva es el estadio de vida más sensible del camarón y requiere de manipulación cuidadosa y manejo para evitar altas mortalidades e inadecuado crecimiento. Toda la instalación de aclimatación debe ser limpiada varios días antes del arribo de la postlarva.

El tanque reservorio debe llenarse con el agua del estanque a ser sembrado. La mayoría de instalaciones filtra el agua de aclimatación del reservorio a 0.5 mm o 500 micrómetros, algunos hasta a 125 micrómetros. Se debe agregar EDTA2 a cada tanque hasta alcanzar una concentración de 2 ppm²

1 Mezclas secas de cloro son el hipoclorito de sodio o calcio. Para propósitos desinfectantes, se recomienda una concentración de 12-25 ppm. Para hacer una concentración como ésta, añada 115-168 g. de mezcla seca de cloro (la cantidad libre de cloro varía) a 500 galones de agua limpia. Use esta solución de inmediato. Si se usa cloro de limpieza o para piscinas, se recomienda una concentración de 2.5 ppm, la cual se obtiene mezclando 1/2 ml por litro de agua limpia. Las formulaciones líquidas contienen más cloro libre disponible y son más estables en el tiempo.

2 EDTA = ácido tetra acético diamino etileno. Este compuesto quela rastros de metales. Dos gramos en 1,000 litros de agua rinde una solución de 2 ppm.
Mida la temperatura, pH, oxígeno, salinidad y nivel de amonio del agua del tanque de aclimatación y anótelas en la hoja de control de aclimatación.

El agua de los tanques de aclimatación debería ajustarse a la salinidad promedio en las bolsas de transporte, así también la temperatura. En este caso recibiremos a 10 ppt de salinidad, misma salinidad que traerá del laboratorio.

Densidades máximas de siembra en los tanques de aclimatación son: (número de postlarva/m² de área del fondo del tanque) La estación de aclimatación puede requerir algo más que solo filtración si la postlarva es mantenida por más tiempo que el periodo de aclimatación. Por ejemplo, si se planea retener la postlarva de 4 a 10 días extra para propósitos de cuarentena, se deben tomar medidas adicionales para mantener una adecuada calidad de agua. En este caso, puede ser necesario un sistema de recirculación con filtro biológico y desinfección UV para conservar la supervivencia alta.

- Siembra:

Los tanques deben prepararse para la siembra cuidadosamente. Se debe iniciar el llenado y el régimen de fertilización a la par, también deben ser muy bien inspeccionados antes de sembrarlos para asegurar un bloom adecuado de productividad primaria y secundaria.

La siembra se realizará a 10 ppt, y será en la parte más fresca del día.

La cosecha de animales aclimatados es un paso crítico dado que han sido sometidos a estrés y se debe tener cuidado de no infligir estrés adicional durante este procedimiento.

Los tanques de transporte deben limpiarse y secarse como se describe arriba, y luego llenarse con agua de los tanques reservorios o del estanque donde la postlarva será sembrada.

A este punto, los parámetros de calidad de agua deben ser similares en las dos fuentes de agua. Una evaluación microscópica final de la postlarva debe de realizarse antes de continuar con el drenaje de los tanques de aclimatación.

Mientras la postlarva se drena desde el fondo del tanque, se debe colocar una línea aireadora en el recipiente contenedor. Esto ayuda a conservar el filtro de la ranura de drenaje libre de

suciedad previniendo derrames. Mientras el tanque se drena, moje las paredes del contenedor para evitar la adherencia de la postlarva en sus paredes.

Cuando las crías estén aclimatadas a las condiciones de los tanques a ser sembrados, serán liberadas por todo el tanque. Las crías saludables y bien aclimatadas deben nadar al fondo de las piletas. Es recomendable estimar la supervivencia de aclimatación y siembra. Si la mortalidad es muy alta ($> 30\%$), es indicio de crías de mala calidad, pobre aclimatación, y/o mal manejo. Es preferible volver a sembrar la pileta con una cantidad equivalente a la pérdida estimada, o se volverá sembrar el estanque completamente. Esta siembra compensatoria se hará muy rápida, para evitar diferencias de talla muy grandes entre los diferentes lotes de crías.

Para monitorear la sobrevivencia post-siembra. Se usan dos por tanque y se las coloca cerca del borde a una profundidad mínima de 50 cm. Se siembran 100 postlarvas en cada jaula, y 48 horas después se las retira y se calcula cada porcentaje de sobrevivencia. El promedio de éstos se toma como la tasa de sobrevivencia de siembra del estanque (debe ser mayor al 85%).

-Engorda:

Para la fase de preengorda se alimentará cada 2 horas.

- Para el cálculo exacto de dosificación semanal de alimento, se consideran: densidad de población, biomasa total, días transcurridos desde siembra, porcentaje actualizado de mortalidad, composición por especie, tamaño, profundidad y características generales del cultivo; así mismo, se tomará en cuenta la estación del año y la temperatura promedio del agua reduciendo las dosis alimenticias en un 50% cuando las temperaturas sean menores a los 22°C durante las mañanas. Y sobre todo el consumo que marque en las charolas testigos.
- En el cálculo y sistema de alimentación, también serán decisivas la calidad del agua en el estanque, de manera que si la concentración de oxígeno disuelto es menor a 2.0 mg/l, no se dará alimento.
- Las mediciones del pH, salinidad, disco de Secchi, Fito y Zooplancton; también incluirá en el manejo de la alimentación balanceada, así como la tasa real de conversión alimenticia muestreada.
- El cálculo de la dosis será además muy importante; la calidad del alimento, su porcentaje de proteína, su tamaño de partícula, compactación y tiempo de desintegración en el agua; así como su método, horario y frecuencia de alimentación, ya sea mecánica o manual.
- El alimento será distribuido de manera manual al voleo de la orilla de los tanques.
- Cuando la población tenga un peso promedio individual de 0.0 a 1 gr. Sera alimentada con balanceado Biocamaron 40% proteína Migaja. De 1 a 3 gr. Sera alimentada con Biocamaron 40% proteína Pellet corto, y de 3 gr a cosecha será alimentado con Biocamaron 35% proteína pellet corto.

-Monitoreo de la calidad del agua: Monitorear constantemente las condiciones del medio, así como revisar cuidadosamente el estado de salud del camarón, disminuye riesgos y permite elevar la tasa de sobrevivencia de la población hasta la cosecha.

Los parámetros básicos que se deberán estar monitoreando constantemente son: oxígeno disuelto, temperatura, PH, amonio, nitritos y dióxido de carbono.

La calidad del agua en los estanques para el cultivo del camarón, es una de las partes más importantes del manejo de la granja, considerando un estanque de crecimiento como un lago artificial en donde se siembra camarón pequeño para su crecimiento, en donde se debe recrear todo el ecosistema con sus características.

Entre los parámetros más importantes en el manejo y control de los estanques de precría y engorda, tenemos que el camarón es un organismo poiquiloterma; por lo tanto, la temperatura influye de modo directo sobre su metabolismo. Las temperaturas óptimas del agua deben ser superiores a los 22°C y menores de 33°C.

Salinidad: El camarón es un organismo eurihalino, soportan cambios amplios de salinidad, su crecimiento es continuo entre rangos de 10 a 40 ppm., pero lo óptimo está entre 17 y 28 ppm. El presente proyecto será trabajado en salinidad aproximada de 15 ppt.

Oxígeno disuelto: La concentración mínima de oxígeno disuelto que puede ser tolerada, varía con la talla y el tiempo de exposición; de 3.0 a 5.0 mg/litro son normales y niveles de 2.0 a 3.0 mg/litro son críticos pero no letales, por lo que se deben evitar. Para el presente proyecto la concentración del oxígeno estará dada por un sistema de aireación permanente durante todo el ciclo. Comedante el uso de blowers o sopladores eléctricos.

Turbidez: La medida será en base a sólidos sedimentables mediante el uso del cono de inhoff donde buscaremos no sobrepasar la medida de 5 ml/l. Los rangos ideales recomendados para sólidos totales en suspensión para biofloc son de 150 a 250 mg/l.

pH (Potencial Hidrógeno): La medición del pH, nos da la concentración de iones de hidrógeno e indica si el agua es ácida o básica; el rango óptimo para el camarón fluctúa entre 7.2 y 8.4. El aumento del pH puede provocar un desequilibrio en los niveles de amonio, lo cual puede afectar los bronquios de los organismos.

Alcalinidad: La alcalinidad será medida mediante el uso del espectrofotómetro YSI 9500 y se buscará mantener al menos con 80 mg/l, hasta un máximo de 180 mg/l.

Además, se monitorearán de manera periódica y sistemática, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Cloruros, sulfatos, Así como también la concentración y desarrollo de Biofloc.

-Manejo de la Cosecha y Post-Cosecha:

Este proceso es determinante en la calidad del producto final y debe ser manejado en forma cuidadosa, para evitar cambios biológicos, químicos y físicos en el producto. Dos días antes de cosechar los estanques, se realizará una prueba organoléptica (olor, sabor, apariencia) que determine la condición general de los camarones y su aceptación o rechazo para la programación de la cosecha. Al programar la cosecha se suspende la alimentación y se trasladan los organismos a los estanques de purga, facilitando un intestino limpio al momento de su proceso, evitando todo riesgo de contaminación de la carne y disminuyendo las condiciones de estrés medioambientales.

La determinación de la fecha de la cosecha para cada estanque se hace a través de indicadores de curvas de crecimiento de talla y peso que se llevan por medio de los muestreos semanales. También para la determinación de la fecha de cosecha influirá el precio del producto en los

mercados locales y nacionales, en donde se define la conveniencia desde el punto de vista técnico-económico para hacerlo o no.

La meta de producción con el modelo propuesto consiste en alcanzar un mínimo de 226,506 toneladas/ año a mediano plazo, considerando solo 8 cosechas al año.

Para lograr lo anterior es necesaria la construcción de la primera fase de un sistema de producción hiperintensiva de camarón, con todos sus componentes principales y subsistemas de apoyo.

Se implementará un modelo de producción intensiva a una densidad de cultivo de 5 kilogramos de biomasa por metro cúbico de agua, utilizando un sistema Mixto R.A.S. - BIOFLOC y a futuro con inyección de oxígeno puro al sistema para lograr densidades de 10 kg/mt³ e incluso mayores.

Cuando los camarones pesen 1 gramo (30 días), se hará el desdoble hacia la fase 2, a 4 tinas circulares de la misma área que tiene cada uno de los tanques de la fase 1. La Fase 3 iniciará al día 60 de cultivo cuando los camarones hayan alcanzado la talla de 5 a 6 gramos. Y terminará cuando hayan llegado a los 10 gramos de talla o hayan pasado 30 días en la fase en mención. La fase 4 inicia en talla de 10 gramos o hayan llegado a los 90 días de cultivo, para terminar a los 120 días de engorda, a una talla esperada de 17-18 gr, ya una vez alcanzado el peso de 11 gramos se podrá realizar una pre cosecha o bien seguir con el cultivo a una sola talla de cosecha. Según sean los requerimientos del mercado.

Se realizan también preparativos para la cosecha como son, limpieza de las estructuras de salida, desalojo de azolves y colocación de trasmallos para evitar aglomeración del camarón en la estructura, colocación de plataformas para el tránsito de personal e instalación de lámparas y equipo de transporte de camarón.

Existen 2 tipos de cosecha: Manual y Mecánica.

- La cosecha manual se realiza mediante cajas y chorucos, uno bajo cada tubo de descarga, se procede a la apertura de las compuertas y los camarones inician su salida y son capturados en bolsas o cajas de cosecha con capacidad de 20 a 30 kg. Una vez llenas, son vaciadas en taras y son transportadas a tinas receptoras con hielo.
- La cosecha mecánica consiste en una máquina cosechadora compuesta de una bomba hidráulica instalada frente al tubo de descarga de las compuertas. La bomba está conectada mediante mangueras a la toma de fuerza que se encuentra instalada en la corona del bordo. El camarón se transporta mediante mangueras hacia la tolva, ahí mediante una parrilla de filtrado, el agua se descarga al dren de descarga y el camarón es depositado directamente en las tinas de recepción donde es lavado y depositado en taras con capacidad de 60 Kg. para el enhielado y transporte a la planta congeladora.

El tipo de cosecha que se usa en este proyecto es la **cosecha manual y eventualmente mecánica**.

En la granja, el camarón cosechado sólo será enhielado, congelado (Frisiado) para mantenerlo conservado para su venta.

Para el control de los depredadores acuáticos, se construirá el Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA) en el canal reservorio y cercano al cárcamo de bombeo, aquí se emplearán mallas de diferente diámetro, así como a la entrada y salida de estanques, a fin de que sirvan de filtro selectivo y no pasen al cultivo organismos depredadores del camarón, asimismo para evitar la transmisión de patógenos.

En cuanto a la incidencia de depredadores terrestres y aéreos, se ha visto en los ciclos de producción anteriores que esta es irrelevante por lo que se presume que así seguirá ocurriendo en el desarrollo del proyecto, por lo que no se aplicará una tecnología especial para ahuyentar a dichos depredadores, éstos serán ahuyentados mediante sonidos emitidos por los vehículos y por movimientos con alguna prenda que efectúen el personal que labore en la estanquería.

CULTIVO DE MICROALGA

Dunaniela Salina es una microalga de la familia cloroficeas dinoflagelado que bajo condiciones de estrés de temperatura, salinidad y nutricional genera altas concentraciones de betacarotenos produciendo flóculos que fluyen hacia la superficie por su alto contenido de aceites grasos, donde son cosechados mediante técnicas especializadas.

Para iniciar el Proceso de producción de Dunaniela salina deben existir condiciones técnicas básicas.

- 1.- Luz eléctrica
- 2.- Aireación abundante
- 3.- Relación Carbono: Nitrógeno adecuado.
- 4.- Adecuada relación Nitrógeno: Fosforo: Potasio
- 5.-Alcalinidad Mayor de 80 mg/l

La concentración de Microorganismos por mililitro serán la Base para generar la cantidad y calidad de los extractos y pasta de betacarotenos, mismos que nos servirán para la producción de los productos objetivos.

El resultado que se obtiene del cultivo de Dunaniela salina son Pasta y Betacarotenos, que se pueden aplicar en los cultivos libremente ya que con este tipo de biocompensadores nutricionales es muy difícil causar intoxicación por exceso. Además, se puede utilizar en los alimentos para animales en engorda como complemento alimenticio o en la misma formulación, sustituyendo parcialmente el uso de harinas de pescado.

La pasta se envasa en bolsa que mantenga aislada la penetración de luz, debido a la fotosensibilidad del producto. este se debe conservar en lugar fresco y oscuro. Se embolsa al 12% de humedad con una densidad de 0.885 Kg/Lt por lo que 1 Kg =1.140 litros.

El Betacaroteno de consistencia líquido se empacará en envase de plástico que no pase la luz, válvula gore, de 1, 5 y 20 litros.

PRODUCCION DE CEPAS EN LABORATORIO

El control de la producción de CEPAS de Dunaliella Salina se establece en base a los requerimientos básicos del cultivo.

1. Preparación de sistema de aireación en fondo de tinas de producción
2. Llenado de tinas de engorde con agua destinada para el cultivo de
3. Hacer evaluación de Iones, ph y Alcalinidad en tanques de producción.
4. Selección de Nutrientes para el proceso de generación de Blomm
5. Determinar los valores de Nitrógeno y carbono de los materiales a utilizar para la estabilización del cultivo.
6. Ajustar la relación Carbono: Nitrógeno ideal para la generación de Blomm deseado de microalgas
7. Ajustar las cantidades para obtener la concentración de Bloom microalgal objetivo.
8. Controlar concentración del bloom mediante conteo celular en hemocitometro y microscopio además de utilizar el cono de inmoFF.
9. A partir del día 15 de cultivo, cuando la concentración de organismos en lectura de cono de inmoFF nos indique la concentración objetivo. Se iniciará los primeros movimientos de traslado a la fase siguiente.

1. FASE INVERNADERO

En esta etapa se hace la exponenciación de la microalga y el control de calidad

a. *Descarga y traslado de material:* La descarga y traslado de la cepa de Dunaliella salina desde el área de laboratorio a esta fase de proceso se hará mediante bombeo, con bomba de 4 pulgadas. Ya una vez en el área de Invernadero se logra exponenciar al máximo concentración para ser desdoblada al área de Producción.

2.- FASE PRODUCCION

- Filtración del agua de cultivo
- Alcanzar la salinidad objetivo para el desarrollo óptimo
- Chequeo de Parámetros físico-químicos y balance iónico
- Fertilización
- Siembra de cepa proveniente de área de Invernadero.
- Mantenimiento hasta alcanzar la concentración deseada

3.- AREA DE PROCESO Y CONCENTRACION

Se recibe el producto obtenido de la fase de Producción, donde se concentra y se realiza la separación del líquido con el alga, quedando como resultado producto de aspecto semisólido, denominado "pasta". mismo que pasamos a la siguiente área de proceso.

4.- AREA DE EXTRACCION DE CAROTENOIDES

Mediante el uso de máquina extracción de aceites, se hace la separación de los carotenoides y los extractos vegetales.

Ambos productos son altamente nutritivos. una vez obtenido se envían a la fase siguiente.

5.- AEREA DE EMPAQUE.

En área de empaque el aceite que contiene los carotenoides son envasado en contenedores de 1, 5 y 20 litros en envases con características especiales para mantener la calidad e inocuidad del producto.

Las pastas destinadas como extractos biocompensadores de nutrición vegetal, serán empacados en presentación de 1, 5 y 10 kilos.

a) MANTENIMIENTO

En esta Etapa se tendrá las siguientes actividades de mantenimiento:

Mantenimiento de Instalaciones. -Se les dará mantenimiento periódico a las instalaciones en general (caseta de vigilancia, estanquería, laguna de sedimentación, SEFA, estructuras de entrada y salida en los estanques), con el fin de alargar el tiempo de vida útil.

Mantenimiento de Maquinaria y Equipo. - Los equipos que requieren de un mantenimiento preventivo son: bombas, motores, equipo de monitoreo, vehículos, etc. Estos se llevarán al taller que se encuentra en la ciudad de Los Mochis.

PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO.

Tabla 17. Programa de las Actividades de Mantenimiento a Estanquería.

Mantenimiento de estanquería	Periodicidad
Mantenimiento de fondos de estanquería, laguna de sedimentación, drenes y canal reservorio (desazolve, para permitir una mejor conducción de agua)	Entre cada fase 2 días para el mantenimiento, cuando sea la época productiva y 4 meses en época de descanso.
Nivelación de taludes	2 veces al año, al terminar cada ciclo de cultivo.
Mantenimiento de compuertas de estanques	2 veces al año, al terminar cada ciclo de cultivo.
Mantenimiento a biofiltros	Cada semana durante el ciclo de cultivo

Tabla 18. Programa de Mantenimiento a Sistema de Bombeo.

Mantenimiento de Sistema de bombeo	Periodicidad
Limpieza general del área	Una vez por mes
Limpieza de motores y bombas	2 veces al año, al terminar cada ciclo de cultivo.

Tabla 19. Programa de Mantenimiento a Equipo de Monitoreo

Mantenimiento a equipo de monitoreo	Periodicidad
Servicio de limpieza a PHmetro, Oxímetro, Refractómetro, Balanza, Disco de Secchi	Cada 15 días
Calibración de equipos (PHmetro, Oxímetro, Refractómetro)	Cada semana

Tabla 20. Programa de Mantenimiento de estructuras de apoyo.

Mantenimiento de Estructuras de apoyo	Periodicidad
Limpieza general del área	Semanal
Pintado de paredes	Una vez por año
Mantenimiento de Fosa Séptica	Periodicidad
Desazolve de materia orgánica	Cada 2 meses
Pintado de paredes	Una vez por año

El personal que laborará en la construcción del proyecto acuícola para el Cultivo Hiperintensivo de Camarón y cultivo de microalga es el siguiente:

CATEGORIA	No. DE PERSONAS
Maestro albañil	2
Ayudantes	7
Chofer Retroexcavadora	1
Chofer camión de volteo	1
Total	11

Tabla 21. Personal requerido.

Requerimiento de personal para la etapa de operación y mantenimiento.

Puesto	Sexo		Total
	M	F	
Coordinador técnico	1		1
Gerente técnico	1		1
Técnico de campo	1	1	2
Técnico electricista	1		1
Laboratorista		1	1
Auxiliares de campo	6	6	12
Total			18

Tabla 22. Requerimiento de mano de obra en la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Nota: El personal que se ocupará en las diferentes etapas, son de los poblados aledaños a la Granja Acuícola como la localidad El Carrizo Grande, El cerro Cabezón, Ej. Bachoco No. 2, Lázaro Cárdenas (Muellecito).

II.3.1.3. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Las actividades a realizar en esta Etapa son:

Las actividades que se realizarán en la etapa de abandono del sitio se presentan en la siguiente tabla, aunque de acuerdo a la demanda de camarón en el mercado y el mantenimiento que se

dé a las instalaciones, el momento de abandono del sitio puede alargarse, así como la vida útil de las instalaciones.

ETAPAS Y ACTIVIDADES	MES "A"	MES "B"	MES "C"
ABANDONO			
Descompactación de bordos			
Retiro de estructura de tinas y estanques a base de tubería cubiertos con geomembrana			
Reacomodo del suelo a sus cotas originales			
Desmantelamiento de equipo y edificios			
Retiro de escombros			
Habilitación para dejar el terreno en las condiciones originales.			

Tabla 23. Actividades a realizar en la etapa de abandono del sitio.

Programa de restitución o rehabilitación del área:

El Programa de restitución del sitio que ocupara el parque soial acuícola se elabora con el propósito de tener un plan rector que conduzca a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales en el área después de que termine la vida útil del proyecto.

Se llevará a cabo la des-compactación de los bordos de estanques y canales; para posteriormente realizar movimiento de suelos y tratar de obtener una configuración del terreno cercana a la de su cota original, lo cual permita desarrollar las acciones de restitución.

Las estructuras alimentadoras y de cosecha ambas de concreto se desmantelarán desde sus cimientos. Los escombros generados serán recogidos y trasladados lejos del área de la Granja a donde la autoridad municipal en funciones lo determine evitando así provocar la contaminación del suelo *in situ* por ser elementos extraños a la composición original del suelo.

Los tubos utilizados para conducir el agua en las estructuras de los estanques, serán también retirados del área y utilizados para otros fines o vendidos, según su grado de conservación. Las bombas serán retiradas junto con las mallas, para darles otro uso, si no es posible se venderán como material de desecho y lo que se pueda reciclar se reciclará.

Los edificios del campamento en general también serán demolidos y los desperdicios trasladados a donde disponga la autoridad municipal para disponerlos adecuadamente.

Dentro de las variables físicas, se cuidará dar restitución a los cauces de las corrientes superficiales, ya que ésta es de vital importancia para conducir el agua que llegue a las diferentes áreas de restitución, a fin de permitir lograr el éxito en el establecimiento de plantas y de las funciones ambientales.

Una vez limpia el área se nivelará para dejar el terreno en las condiciones que se encontraba antes de iniciar la actividad acuícola.

Durante el tiempo de operación del parque social acuícola, se llevará un registro de la fauna que más ocurre en los alrededores a fin de poder brindarles con la restitución del sitio recursos alimenticios y características topográficas acordes a su comportamiento.

Posteriormente a la restitución del sitio, se llevará a cabo un manejo y monitoreo para lograr su estabilidad y productividad ambiental, por lo que se considerarán medidas de protección necesarias, métodos para evaluar el éxito de la vegetación y ubicar áreas con problemas, sin embargo, esto se determinara con las condiciones que imperen en ese momento de acuerdo a la vida útil del proyecto.

Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

El escenario ambiental que quedará después de abandonar el sitio del proyecto al realizar las obras de restauración, se pretende sea similar al de las áreas adyacentes que imperen en ese momento, a fin de tener un área ambiental homogénea.

II.3.2. OTROS INSUMOS.

Durante la operación del proyecto acuícola del promovente, solo se utiliza combustible, (Diesel) grasas y aceites, las cuales son utilizados para el buen funcionamiento de los motores de las bombas instaladas en el cárcamo de la granja.

ETAPA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD DE ALMACENAMIENTO	CONSUMO
Construcción	Diésel	Diésel	Líquido	Se almacenará en tanques de 200 lts	120 lts/día
	Gasolina	Gasolina	Líquido	Se abastecerá en una estación de servicio	80 lts/día
Operación	Gasolina	Gasolina	Líquido	Se abastecerá en una estación de servicio	50 lts/día
	Diésel	Diésel	Líquido	Se almacenará en un tanque de 2,000 lts	100 lts/día

Tabla 24. Sustancias peligrosas utilizadas para el proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD DE ALMACENAMIENTO	CONSUMO ANUAL	TOTAL ANUAL
Fertilizantes orgánicos	Bioles	Semisólido	Variable	Variable	Variable
Alimento Balanceado	Alimento Balanceado	Sólido	Variable	Variable	Variable

Tabla 25. Sustancias no peligrosas utilizadas durante el proyecto.

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

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

Dentro del desarrollo de las actividades productivas del país, ha existido desorden en su instrumentación. La acuicultura y la pesca no han sido su excepción, uno de los aspectos que más se ha soslayado en la planificación del desarrollo ha sido el identificar y evitar el deterioro ambiental que dichas actividades pueden generar, así el deterioro ambiental es el resultado de políticas de crecimiento que no consideraron los costos ambientales, sociales y culturales de su crecimiento y por tanto tienden a ser inviables en el mediano y largo plazos, y atentan contra las generaciones futuras.

El crecimiento relevante de la actividad pesquera en el estado y el país, está sin duda en la acuicultura. En Sinaloa, esta actividad ha adquirido gran importancia y ha arrojado beneficios sociales y económicos de gran magnitud entre la población, lo cual se ha traducido en una fuente de alimentos con un elevado valor nutricional y generación de empleos, que han evitado conflictos sociales en las comunidades pesqueras por falta de trabajo. La acuicultura mantiene a Sinaloa como el principal productor de especies marinas del país.

El deterioro ambiental se presenta en prácticamente todo el país. En la mayoría de las cuencas hidrológicas de México se han combinado los contaminantes de la actividad petrolera, petroquímica, agricultura, acuicultura, actividades industriales, desechos urbanos y de la industria en general, lo que ha creado en algunas zonas, una situación de verdadera emergencia ambiental.

En las cuencas hidrológicas del litoral del pacífico son crecientes los desechos agroquímicos de una agricultura intensiva, que, junto con diversas industrias y obras públicas y privadas, como son las de comunicaciones, presas, termoeléctricas, megaproyectos turísticos, etc., y el abandono de las medidas de mejoramiento ambiental como dragado, desazolves lagunarios y regulación de flujos de agua dulce, tienden a una mayor destrucción de la riqueza pesquera.

En muchos embalses continentales o de agua dulce del interior del país, los problemas de contaminación industrial, azolve creciente, invasión de malezas y destrucción ambiental, reflejan puntualmente el incumplimiento o la falta de normas; la creciente deforestación nacional y pérdida de suelos, en general, se originan por la escasa gestión ambiental y el manejo inadecuado de recursos naturales.

Este modelo de desarrollo de las actividades productivas ha generado importantes daños a los ecosistemas; es por ello que este diagnóstico identifica la necesidad de dirigir parte de los recursos gubernamentales a la difusión de una política de desarrollo económico que integre los conceptos de sustentabilidad, protección ambiental, pesca responsable y desarrollo regional.

En este sentido, los principales instrumentos que se requieren son los ordenamientos ecológicos pesqueros, así como los estudios de impacto ambiental.

Para el caso del presente proyecto denominado “Instalación, Construcción, Operación y Mantenimiento del Parque Social Acuícola Hiperintensivo en el Municipio de Ahome, Sinaloa”, se determinó realizar la Manifestación de Impacto Ambiental para ingresarla al procedimiento de evaluación en materia ambiental con respecto a los proyectos productivos que se pretenden realizar, para dar cumplimiento a lo que establece el Reglamento y la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Esta iniciativa permitirá realizar su actividad en un marco de sustentabilidad y de respeto al medio ambiente, implementando para ello medidas efectivas de protección ambiental y cumpliendo con la legislación vigente en materia ambiental existente en nuestro país.

El Estado de Sinaloa dispone de 656 km de litoral, 272 mil hectáreas de aguas interiores, 13 mil km² de mar territorial, y la plataforma continental con acceso al Golfo de California sobrepasa los 24 mil km², la pesca en el Estado tiene importancia económica histórica, tanto por el volumen como por calidad de la producción. Además, esto ha favorecido a que el Estado de Sinaloa cuente con una de las industrias acuícolas más desarrolladas de México por sus volúmenes de producción, número de granjas en operación, estudios de investigación y personal técnico calificado.

En Sinaloa se practican diferentes tipos de acuacultura, incluyendo granjas de cocodrilo, granjas de crustáceos, peces de agua dulce (Tilapias, Bagre, Mojarra) y ostras japonesas cultivadas. Sinaloa tiene el primer lugar en la producción de camarón de altamar y el segundo lugar en la producción de camarón de granja, atrás de Sonora.

Los instrumentos normativos que regulan el proyecto son; la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente Artículo 28º, Fracción X y XII, y Artículo 30, y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental en su Artículo 5 Incisos R Fracción II, e Inciso U Fracción I.

III.2. PLANES DE DESARROLLO

III.2.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad. Así, el desarrollo nacional es tarea de todos. En este Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 convergen ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial (Gobierno de la República, 2013).

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, tiene como objetivo potenciar las oportunidades de los mexicanos para ser productivos, para innovar y para desarrollar con plenitud sus aspiraciones. Debemos convertir a México en una Sociedad de Derechos, donde no existan barreras para el desarrollo nacional. Es decir, es necesario propiciar una sociedad donde los derechos establecidos en la Constitución pasen del papel a la práctica. Con una profunda y

verdadera libertad e igualdad para todos, con plena garantía en nuestra propiedad, con absoluta seguridad jurídica, con el íntegro ejercicio de nuestros derechos, con igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, todos los mexicanos tendremos la oportunidad de ser más productivos y llevar así a México hacia su máximo potencial.

Para lograr esta condición se propone lo siguiente:

Metas Nacionales

1. México en paz
2. México incluyente
3. México con Educación de Calidad
4. México próspero
5. México con Responsabilidad Global

Estrategias Transversales

1. Democratizar la Productividad
2. Gobierno Cercano y Moderno
3. Perspectiva de Género

Vinculación

Metas Nacionales		
Eje	Descripción	Vinculación
4. México Próspero	Empleo: Resulta impostergable impulsar políticas públicas que propicien la generación de empleos y de empresas formales, para brindar certidumbre a los trabajadores en el acceso a los mecanismos de previsión social. Asimismo, reducir los costos que enfrentan las empresas al emplear a trabajadores formales, permitiría aprovechar a plenitud el potencial de la fuerza laboral.	Con la puesta en marcha del presente proyecto se estará incursionando en el Eje 4 de las metas nacionales que se plantean en el Plan de Desarrollo Nacional 2013-2018, pues se formará una empresa formal que en sus inicios empleará a 147 personas de manera directa y a más de 735 indirectos. Se estima que una vez que el proyecto desarrolle su máximo potencial productivo generará más de 620 empleos directos y 1,400 indirectos.

	Desarrollo sustentable: Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas.	Las actividades acuícolas muchas veces están relacionadas con problemas de contaminación principalmente del agua y con la afectación de especies de flora y fauna. Antes, durante y después de la puesta en marcha del proyecto se estará cumpliendo con la legislación vigente en materia ambiental, lo anterior, para propiciar el crecimiento y el desarrollo económico de la región y a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales dependerá la actividad que pretende desarrollarse.

III.2.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2017-2021

En observancia a lo dispuesto por la Ley de Planeación para el Estado de Sinaloa, que mandata al Poder Ejecutivo a elaborar una estrategia integral de sus políticas y programas sectoriales, orientadas al desarrollo que requiere Sinaloa, se presenta a la sociedad el Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021. El documento contiene las aspiraciones y demandas de los sinaloenses, expresadas en diversos medios de consulta, en los cuales se plasman interesantes análisis y propuestas referidas a las actividades y problemas sociales (Gobierno del Estado de Sinaloa, 2017).

El Plan Estatal de Desarrollo consta de cinco ejes estratégicos, mismos que se mencionan a continuación:

- Eje Estratégico I. Desarrollo Económico
- Eje Estratégico II. Desarrollo Humano y Social
- Eje Estratégico III. Desarrollo Sustentable e Infraestructura
- Eje Estratégico IV. Seguridad Pública y Protección Civil
- Eje Estratégico V. Gobierno Eficiente y Transparente

Vinculación

Eje Estratégico I. Desarrollo Económico		
Tema	Descripción	Vinculación
Sinaloa con economía próspera y competitiva	El empleo es factor determinante para lograr el desarrollo económico y social. Es el eje de muchos objetivos más amplios de la sociedad, como la reducción de la pobreza, el aumento de la productividad en toda la economía y la cohesión social.	De desarrollarse el presente proyecto, se estarían generando una cantidad significativa de empleos tanto directos como indirectos. Se estima una generación de 147 empleos directos y 735 indirectos de inicio, mientras que una vez que el proyecto alcance su máximo potencial se estima una derrama de 620 empleos directo y 1,400 indirectos, con lo anterior se estará adentrando en lo que nos dicta en uno de sus temas el Eje Estratégico I del Plan Estatal de Desarrollo, lográndose así el desarrollo económico y social, reduciendo los índices de pobreza.
Relanzamiento del Sector Pesquero y Acuicultor	La pesca y la acuicultura en Sinaloa son fuente importante de alimentos no sólo a escala estatal, sino también nacional. Nuestro estado se ubica en el segundo lugar por su volumen de producción y el primero por su valor de producción, así como por el apoyo en la generación de empleos, recreación, comercio, valor agregado y bienestar económico para el estado, tomando en cuenta que han sido actividades muy productivas.	Actualmente es bien sabido sobre la importancia de la acuicultura en el Estado de Sinaloa, pues esta actividad representa el sustento de miles de familias, considerando a esta actividad como uno de las principales económica y socialmente hablando. Por otra parte, es bien sabido que los productos de la pesca y la acuicultura es un importante factor para la seguridad alimentaria y la nutrición de cada uno de nosotros. Con el desarrollo de esta importante actividad se estará vinculando el proyecto con el Plan de Desarrollo Estatal.

III.2.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2017-2018

El Plan de Municipal de Desarrollo surge a partir de la planeación estratégica con perspectiva de sustentabilidad municipal, con visión, buscando sentar las bases para el desarrollo a corto, mediano y largo plazo.

Como resumen principal de las acciones y estrategias para el periodo 2017-2018, se definen las acciones para disminuir problemáticas detectadas, con objetivos, estrategias y metas para mejorar el entorno municipal. Por medio de siete pilares estratégicos, se establecen igual número de ejes de gobierno que engloban las acciones que darán cumplimiento a este Plan Municipal de Desarrollo (H. Ayuntamiento del Municipio de Ahome, 2017).

A continuación, se muestran las acciones estratégicas:

1. Ahome seguro
2. Ahome incluyente
3. Ahome talentoso
4. Ahome innovador
5. Ahome ciudadano
6. Ahome profesional
7. Ahome en desarrollo

Vinculación

Acción estratégica 5. Ahome ciudadano		
Tema	Descripción	Vinculación
5.2 Desarrollo social	En este, se atenderá a personas de escasos recursos y grupos vulnerables fomentando además el desarrollo comunitario, para mejorar las condiciones de las familias que habitan en zonas marginadas y de alto riesgo.	El proyecto se vincula tomando en cuenta que de llevarse a cabo se emplearan personas de escasos recursos que actualmente viven en zonas marginadas, lo anterior para mejorar las condiciones de desarrollo de estas familias.
Acción estratégica 7. Ahome en desarrollo		
Tema	Descripción	Vinculación
7.12 Agricultura, ganadería y pesca	Este eje está enfocado en las acciones estratégicas para mejorar la competitividad, potencializando	La ubicación donde se pretende desarrollar el proyecto es el lugar indicado para aprovechar los

	las capacidades, las oportunidades y los recursos que tiene el municipio de Ahome para convertirlo en el mejor lugar para invertir, emprender, estudiar, visitar y vivir.	recursos que el municipio brinda, además es idea para emprender la acuacultura, y detonar la economía del municipio empleando a localidades con alto grado de marginación.

III.3. LEYES APLICABLES

Tabla 26. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)		
Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 28, Penúltimo Párrafo.- “...Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”.	Este proyecto consiste en la Instalación, Construcción, Operación y Mantenimiento de un parque social acuícola hiperintensivo.	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, se está dando cumplimiento al Artículo 28 de la LGEEPA.
Artículo 28, Fracción X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.	El proyecto se ubica en la zona costera del estado de Sinaloa, cercana a los humedales y manglares.	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, se está dando cumplimiento al Artículo 28, Fracción X de la LGEEPA.
Artículo 28, Fracción XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.	Este proyecto consiste en la Instalación, Construcción, Operación y Mantenimiento de un parque social acuícola hiperintensivo.	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, se está dando cumplimiento al Artículo 28, Fracción XII de la LGEEPA.
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta ley, los	El proyecto acuícola en estudio se desarrollará	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)		
Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
interesados deberán presentar a la secretaria una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	sobre la zona costera del estado de Sinaloa.	Particular, se está dando cumplimiento al Artículo 30 de la LGEEPA.

Tabla 27. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 5. “<i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental</i>”: R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. Fracciones:	Este proyecto consiste en la Instalación, Construcción, Operación y Mantenimiento de un parque social acuícola hiperintensivo y la construcción de obras complementarias en zona desprovista de vegetación.	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, se está dando cumplimiento al Artículo 30, Inciso R, Fracción II de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
II: Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentren previstas en la fracción XII del art. 28 de la ley y que de acuerdo con la ley de pesca y su reglamento no requerirán de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.		
Artículo 5. “<i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental</i>”: U).- Actividades acuícolas hidráulicas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas. Fracción I: Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua a la	Este proyecto consiste en la Instalación, Construcción, Operación y Mantenimiento de un parque social acuícola hiperintensivo, sin remoción de suelo ni vegetación y sin descargas de aguas residuales a cuerpos de agua.	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, se está dando cumplimiento al Artículo 30, Inciso U, Fracción I de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
Ordenamiento Jurídico	Vinculación	Cumplimiento
remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia marginal.		

Tabla 28. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales (LAN).

LEY DE AGUAS NACIONALES		
Título Séptimo: Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental		
Capítulo I: Prevención y Control de la Contaminación del Agua.		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley. Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:	A pesar de que el proyecto acuícola contará con sistemas de recirculación y tratamiento de aguas, lo anterior para evitar realizar descargas de aguas residuales y para aprovechar y conservar este importante recurso natural, el proyecto se vincula con el artículo de esta ley debido a que posiblemente en ocasiones la calidad del agua no estará con las condiciones óptimas de calidad para volverse a utilizar, por lo que se estarán realizando descargas de aguas residuales al dren agrícola de la zona, producto de los	Se evitará en la medida posible que el agua que será utilizada en las actividades acuícolas del proyecto no sean descargada, lo anterior debido a que el agua será tratada y recirculada para utilizarse nuevamente en los procesos de producción acuícola, por lo tanto se le dará cumplimiento al Artículo 85 en mención. Sin embargo, es relevante mencionar que cuando la calidad del agua no cumpla con los parámetros establecidos para su uso en la producción acuícola, esta será descargada en el dren agrícola de la zona, para lo cual se contempla

LEY DE AGUAS NACIONALES		
Título Séptimo: Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental		
Capítulo I: Prevención y Control de la Contaminación del Agua.		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.	recambios de agua que se tendrán en el parque acuícola.	construir una laguna de sedimentación y oxidación para el tratamiento de las aguas antes de ser descargadas.
Artículo 86, Fracción IV: “La Autoridad del Agua” tendrá a su cargo, en términos de Ley Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en: a. Bienes y zonas de jurisdicción federal; b. Aguas y bienes nacionales; c. Cualquier terreno cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. d. Los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en los reglamentos de la presente Ley.	A pesar de que el proyecto acuícola contará con sistemas de recirculación y tratamiento de aguas, lo anterior para evitar realizar descargas de aguas residuales y para aprovechar y conservar este importante recurso natural, el proyecto se vincula con el artículo de esta ley debido a que posiblemente en ocasiones la calidad del agua no estará con las condiciones óptimas de calidad para volverse a utilizar, por lo que se estarán realizando descargas de aguas residuales al dren agrícola de la zona, producto de los recambios de agua que se tendrán en el parque acuícola.	Se evitará en la medida posible que el agua que será utilizada en las actividades acuícolas del proyecto no sean descargada, lo anterior debido a que el agua será tratada y recirculada para utilizarse nuevamente en los procesos de producción acuícola, por lo tanto se le dará cumplimiento al Artículo 86, Fracción IV en mención. Sin embargo, es relevante mencionar que cuando la calidad del agua no cumpla con los parámetros establecidos para su uso en la producción acuícola, esta será descargada en el dren agrícola de la zona, para lo cual se contempla construir una laguna de sedimentación y oxidación para el

LEY DE AGUAS NACIONALES		
Título Séptimo: Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental		
Capítulo I: Prevención y Control de la Contaminación del Agua.		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
		tratamiento de las aguas antes de ser descargadas.
Artículo 86, BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	A pesar de que el proyecto acuícola contará con sistemas de recirculación y tratamiento de aguas, lo anterior para evitar realizar descargas de aguas residuales y para aprovechar y conservar este importante recurso natural, el proyecto se vincula con el artículo de esta ley debido a que posiblemente en ocasiones la calidad del agua no estará con las condiciones óptimas de calidad para volverse a utilizar, por lo que se estarán realizando descargas de aguas residuales al dren agrícola de la zona, producto de los recambios de agua que se tendrán en el parque acuícola.	Antes de que las aguas residuales sean descargadas, serán tratadas en la laguna de sedimentación y oxidación ya libres de contaminantes; esto se podrá verificar mediante análisis de laboratorio que periódicamente se le harán a las aguas en su punto de descarga.

Tabla 29. Vinculación con el Reglamento de la Ley general de Aguas Nacionales.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES		
Título Séptimo: Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas		
Capítulo Único		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	A pesar de que el proyecto acuícola contará con sistemas de recirculación y tratamiento de aguas, lo anterior para evitar realizar descargas de aguas residuales y para aprovechar y conservar este importante recurso natural, el proyecto se vincula con el artículo de esta ley debido a que posiblemente en ocasiones la calidad del agua no estará con las condiciones óptimas de calidad para volverse a utilizar, por lo que se estarán realizando descargas de aguas residuales al dren agrícola de la zona, producto de los recambios de agua que se tendrán en el parque acuícola.	Antes de que las aguas residuales sean descargadas, serán tratadas en la laguna de sedimentación y oxidación ya libres de contaminantes; esto se podrá verificar mediante análisis de laboratorio que periódicamente se le harán a las aguas en su punto de descarga.
Artículo 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;	A pesar de que el proyecto acuícola contará con sistemas de recirculación y tratamiento de aguas, lo anterior para evitar realizar descargas de aguas residuales y para aprovechar y conservar este importante recurso natural, el proyecto se vincula con el artículo	- Se tramitará el permiso correspondiente en CONAGUA para las descargas. - Se construirá una laguna de sedimentación y oxidación para que no lleguen los residuos de la granja a los

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES		
Título Séptimo: Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas		
Capítulo Único		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente; IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga; V. Informar a "La Comisión" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente; VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores.	de esta ley debido a que posiblemente en ocasiones la calidad del agua no estará con las condiciones óptimas de calidad para volverse a utilizar, por lo que se estarán realizando descargas de aguas residuales al dren agrícola de la zona, producto de los recambios de agua que se tendrán en el parque acuícola.	cuerpos de agua receptores. - Se dará mantenimiento a las obras y a los dispositivos utilizados para medir los niveles de concentración en las aguas de descarga.

Tabla 30. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
Disposiciones preliminares. Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; así mismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	No se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre, además es relevante mencionar que el sitio se encuentra desprovisto de vegetación y de fauna.	Si se presentará el avistamiento de fauna silvestre de difícil movimiento será rescatada y trasladada a un lugar más seguro, considerando además que el sitio se encuentra sin vegetación.
Artículo 60 TER.- queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo del flujo hidráulico del manglar; del ecosistema y sus zonas de influencia; de sus productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de animación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.	En el polígono del proyecto no se registran organismos silvestres bajo ninguna categoría de riesgo. El presente estudio, consiste en la instalación, construcción, operación y mantenimiento de un parque social acuícola hiperintensivo en zona costera, en sus colindancias se encuentra con presencia de manglar en donde no se modificará, ni	El proyecto está realizado bajo el esquema de la conservación de los recursos naturales, no se tienen remoción de manglar, ni de ningún tipo de vegetación, en el área no se encuentran nidos, ni madrigueras de animales silvestres, además no se modificará ni obstruirá el flujo hídrico del manglar.

Se exceptúan de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.	obstruirá el flujo hídrico.	

Tabla 31. Vinculación con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. Art. 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.	No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.	No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.
Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre Art. 70. Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas. Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan	El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, pero si dentro de un sitio RAMSAR.	El proyecto consiste en la instalación y construcción de un parque acuícola, no se tendrá perturbación en los hábitats existentes en las zonas colindantes donde el proyecto tendrá influencia; con las medidas de mitigación como la construcción de la laguna de sedimentación y oxidación se mantiene el esquema de la conservación de los recursos naturales, ya que se tratará el agua

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada. Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaratoria correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona declarada, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.		residual para cumplir con las condiciones particulares de descarga.

Tabla 32. Vinculación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados;	En las actividades del parque social acuícola se generarán aceites usados, lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo,	Se anexa un plan de manejo interno para el manejo de los residuos en la granja.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
	por lo cual se elaborará un plan de manejo.	
Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	En el parque acuícola se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elaborará un plan de manejo.	Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, y se almacenarán de acuerdo a su clasificación, para su retiro y confinamiento final se contratará a una empresa autorizada por la SEMARMAT para prestar dicho servicio
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dicha empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.	En parque acuícola se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elaborará un plan de manejo.	Se contratará a una empresa autorizada por SEMARNAT, para el manejo y disposición final de los residuos generados en el parque acuícola.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.		
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	En el parque acuícola se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elaborará un plan de manejo.	Se registrará a la empresa ante la Secretaría como microgeneradora de residuos peligrosos, lo anterior para que la Secretaría tenga conocimiento y control de los residuos peligrosos que se generan, además dispondrá de información para elaborar el inventario nacional de residuos peligrosos y así podrá establecerse o adecuarse las políticas públicas de prevención y manejo integral.
Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.	Por tratarse de un parque acuícola donde no se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, así como los equipos para realizar las operaciones de la misma, no se generan grandes	La empresa se registrará ante la SEMARNAT como microgenerador de residuos peligrosos

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
	cantidades de residuos peligrosos. Por lo antes mencionado la empresa se encuentra en la categoría de microgenerador de residuos peligrosos, ya que se espera que se generen menos de 400 kg mensuales	
Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.	Por tratarse de un parque acuícola donde no se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, así como los equipos para realizar las operaciones de la misma, no se generan grandes cantidades de residuos peligrosos.	Por tratarse de un parque acuícola donde no se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, así como los equipos para realizar las operaciones de la misma, no se generan grandes cantidades de residuos peligrosos.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar	En el parque acuícola se generarán aceites y lubricantes usados, estopas, trapos, grasas	Para evitar la mezcla de los residuos peligrosos con los residuos sólidos urbanos, se construirá

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, así como residuos sólidos urbanos.	un almacén temporal de residuos peligrosos, se almacenarán por tipo de residuos, en tambos separando cada tipo de residuos como a continuación se describen: - Aceites gastados - Estopas y trapos impregnados - Grasas usadas - Filtros

Artículo	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos	Por tratarse de un parque acuícola donde no se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, así como los equipos para realizar las operaciones de la misma, no se generan grandes cantidades de residuos peligrosos. Por lo antes mencionado la empresa se encuentra en la categoría de microgenerador de residuos peligrosos, ya que se espera que se generen menos de 400 kg mensuales	La empresa se registrará ante la SEMARNAT como microgenerador de residuos peligrosos

Artículo	Vinculación	Cumplimiento
peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.		
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al	Los residuos peligrosos se identificarán y clasificarán de acuerdo a la normatividad.	Se manejarán separadamente: - Aceites gastados - Grasas usadas - Trapos y estopas impregnadas - Filtros usados

Artículo	Vinculación	Cumplimiento
almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables. Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.		
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así	En la granja se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos,	Se construirá el almacén temporal de residuos peligrosos

Artículo	Vinculación	Cumplimiento
como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales,	grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora un plan de manejo.	con todo lo señalado en este Artículo 82, para lo cual se anexa diseño del mismo en el presente documento.

Artículo	Vinculación	Cumplimiento
así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de		

Artículo	Vinculación	Cumplimiento
recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.		

Tabla 33. Vinculación con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos	Por tratarse de Un parque acuícola donde no se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, así como los equipos, no se generarán grandes cantidades de residuos peligrosos. Por lo antes mencionado la empresa se encuentra en la categoría de microgenerador de residuos peligrosos, ya que se generan menos de 400 kg mensuales	La empresa se registrará ante la Secretaría como microgenerador de residuos peligrosos.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.		
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del	Los residuos peligrosos se identificarán y clasificarán de acuerdo a la normatividad.	Se manejarán separadamente: - Aceites gastados - Grasas usadas - Trapos y estopas impregnadas - Filtros usados

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables. Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos		

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.		
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención	En el parque acuícola se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elaborará un plan de manejo.	Se construirá el almacén temporal de residuos peligrosos con todo lo señalado en este Artículo 82, para lo cual se anexa diseño del mismo en el presente documento.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:		

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS		
Artículo	Vinculación	Cumplimiento
a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.		

III.4. NORMAS APLICABLES

Tabla 34. Vinculación de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el proyecto.

NOM-059-SEMARNAT-2010		
PROTECCIÓN AMBIENTAL, ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO.		
Descripción	Vinculación	Cumplimiento
Especificaciones: 1. Definiciones. Sujetas a protección especial: aquellas especies o	Aún y cuando en el polígono del proyecto no hay presencia de flora	En lo que, a especies establecidas en esta norma, dentro de las diferentes categorías, no se encontró

NOM-059-SEMARNAT-2010

PROTECCIÓN AMBIENTAL, ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO.

Descripción	Vinculación	Cumplimiento
poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación IUCN). 2. Abreviaturas: Para indicar la categoría de riesgo asignada a especies o poblaciones incluidas en la lista, se incluirán las siguientes abreviaturas: E: Probablemente extinta del medio silvestre. P: En peligro de extinción. A: Amenazada. Pr: Sujeta a protección especial.	es importante mencionar la presencia de esta en las periferias del mismo.	ninguna dentro de la zona del proyecto a excepción del manglar en la parte noreste del polígono del proyecto. En las zonas colindantes se tienen la presencia de manglar y diversa fauna silvestre, para lo cual, al momento de la instalación, construcción, operación y mantenimiento del parque social acuícola, se mantendrá respeto total para la flora y fauna presente en las zonas aledañas, en caso de avistamiento de algún reptil o mamífero dentro del área se trasladará a un lugar más seguro en las zonas colindantes donde existen esteros y variedad de flora donde se pueden refugiar y reproducir.

Tabla 35. Vinculación de la NOM-045-SEMARNAT-2006 con el proyecto.

NOM-045-SEMARNAT-2006																	
ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE LA LUZ Y EL PORCENTAJE DE OPACIDAD, PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIÉSEL COMO COMBUSTIBLE, PROCEDIMIENTO DE PRUEBA Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÓN.																	
Descripción	Vinculación	Cumplimiento															
Especificación: 4.1 Los niveles máximos permisibles de humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kilogramos, es el establecido en la tabla siguiente: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coefficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th><th>Porcentaje de opacidad</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2003 y anteriores</td><td>2.5</td><td>65.87</td></tr> <tr> <td>2004 y posteriores</td><td>2.0</td><td>57.68</td></tr> </tbody> </table> 4.2. Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, son los establecidos en la tabla siguiente: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coefficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th><th>Porcentaje de opacidad</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1990 y anteriores</td><td>3.0</td><td>72.47</td></tr> </tbody> </table>	Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad	2003 y anteriores	2.5	65.87	2004 y posteriores	2.0	57.68	Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad	1990 y anteriores	3.0	72.47	El proyecto se vincula con la norma ya que para la instalación, construcción y mantenimiento del parque acuícola se utilizarán vehículos y maquinaria, mientras que en la etapa de operación estará trabajado equipo de bombeo.	Se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria periódicamente, llevando una bitácora de cada máquina, para reemplazar las que ya no cumplan con la norma, aun con la reparación y mantenimiento necesario. La maquinaria que no se esté necesitando en ninguna labor se mantendrá apagada. No se rebasaran los límites máximos permisibles de opacidad de humo establecidos en las tablas mencionadas con anterioridad.
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad															
2003 y anteriores	2.5	65.87															
2004 y posteriores	2.0	57.68															
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Porcentaje de opacidad															
1990 y anteriores	3.0	72.47															

NOM-045-SEMARNAT-2006 ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE LA LUZ Y EL PORCENTAJE DE OPACIDAD, PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIÉSEL COMO COMBUSTIBLE, PROCEDIMIENTO DE PRUEBA Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÓN.					
Descripción			Vinculación		Cumplimiento
1991 y posteriores	2.5	65.87			

Tabla 36. Vinculación de la NOM-052-SEMARNAT-2005 con el proyecto.

NOM-052-SEMARNAT-2005 ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS		
Descripción	Vinculación	Cumplimiento
Especificación: 5.1 Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que este sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica. 5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Toxico ambiental, Inflamable y Biológico infeccioso.	El proyecto se vincula con la norma ya que con el mantenimiento de la maquinaria y equipo se generan residuos peligrosos, aun y solo sea en la etapa de construcción, mientras que en la etapa de operación del parque acuícola se tiene generación de residuos peligrosos de aceites usados y estopas provenientes del mantenimiento de los motores de las bombas.	Según listado No. 5, se considera que los aceites gastados de la maquinaria utilizada para la instalación y construcción del parque acuícola son residuos peligrosos y están sujetas a condiciones particulares de manejo. La maquinaria se le dará mantenimiento en talleres especializados fuera del área de trabajo. Se colocarán charolas metálicas debajo de la maquinaria cuando se presenten emergencias dentro de la zona de trabajo. Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos donde se recogerán los residuos

NOM-052-SEMARNAT-2005		
ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS		
Descripción	Vinculación	Cumplimiento
		por parte de una empresa autorizada por SEMARNAT.

Tabla 37. Vinculación de la NOM-080-SEMARNAT-1994 con el proyecto.

NOM-080-SEMARNAT-1994										
ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES DE RUIDO PROVENIENTE DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS Y TRICICLOS MOTORIZADOS EN CIRCULACIÓN Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN.										
Descripción	Vinculación	Cumplimiento								
Especificación: 5.9. Los límites máximos permisibles de ruido para los vehículos automotores son: 5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1. <table><tr><th>Peso Bruto Vehicular</th><th>Límites Permisibles dB(A)</th></tr><tr><td>hasta 3,000</td><td>86</td></tr><tr><td>Más de 3,000</td><td>92</td></tr><tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr></table>	Peso Bruto Vehicular	Límites Permisibles dB(A)	hasta 3,000	86	Más de 3,000	92	Más de 10,000	99	Esta norma se vincula con el proyecto ya que la maquinaria y los motores del cárcamo de bombeo generarán ruido.	Los vehículos recibirán revisión y mantenimiento mensual, para asegurarse que cuenten con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fugas. La población más cercana se encuentra a 600 m. La maquinaria usada no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1. Según la tabla No. 1 nuestra maquinaria se encuentra entre los 86 y 92 dB (A), de acuerdo a su peso.
Peso Bruto Vehicular	Límites Permisibles dB(A)									
hasta 3,000	86									
Más de 3,000	92									
Más de 10,000	99									

		Durante la etapa de instalación, construcción y mantenimiento, la maquinaria y vehículos solo operara durante el día. La maquinaria y vehículos que no esté trabajando se apagarán inmediatamente.

NOM-001-SEMARNAT-1996		
Descripción	Vinculación	Cumplimiento
Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	A pesar de que el proyecto acuícola contará con sistemas de recirculación y tratamiento de aguas, lo anterior para evitar realizar descargar y para aprovechar este importante recurso natural, el proyecto se vincula con la norma debido a que posiblemente en ocasiones la calidad del agua no estará con las condiciones óptimas de calidad para volverse a utilizar, por lo que se estarán realizando descargas de aguas residuales al dren agrícola de la zona, producto de los recambios de agua que se tendrán en el parque acuícola.	Para dar cumplimiento con los parámetros que debe tener el agua residual para descargarse a cuerpos de agua, se construirá una laguna de sedimentación y oxidación, después de este tratamiento se descargará al dren de descargas de la zona, que posteriormente descarga en la Bahía de Navachiste, se tendrán monitoreo de la calidad del agua periódicamente por un laboratorio certificado y cumplir con los límites máximos permisibles de la norma en mención.

III.6. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

La Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) emite un acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el día viernes 07 de septiembre de 2012.

El proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32 nombrada “Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa”, esta Unidad Ambiental se localiza en la costa Norte de Sinaloa, en la Región Ecológica 18.6. Tiene una superficie de 17,424.36 km², una población total de 1,966,343 habitantes. En el 2008 el estado del Medio Ambiente era medianamente inestable, alta degradación de los suelos, muy alta degradación de la vegetación, baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta, por un medio porcentaje de zona urbana.

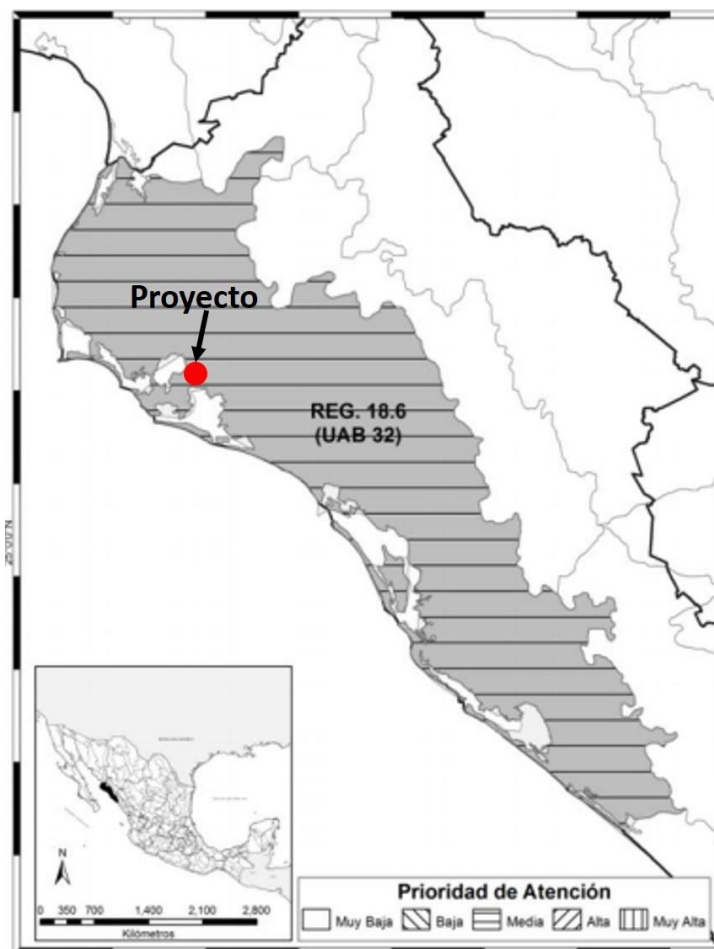


Figura 26. Ubicación del proyecto dentro de la UAB 32.

Vinculación

Este proyecto apoya estrategias de esta UAB No. 32 como lo son:

- **Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad:** con el tratamiento que se le dará al agua en la laguna de sedimentación y oxidación estará en condiciones de regresar a la Bahía de Navachiste y no contaminar las especies de flora y fauna que ahí habitan.
- **Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales:** Se estableció instalar y construir un parque acuícola en tierras que no son aptas para el cultivo

MIA-P del Proyecto: “Instalación, Construcción, Operación y Mantenimiento del Parque Social Acuícola Hiperintensivo, en el municipio de Ahome, Sin.”

agrícola, además la zona esta desprovista de vegetación, por lo que no se afectará flora ni fauna.

- **Protección de los ecosistemas:** Para el establecimiento del parque acuícola se respetaron las comunidades de manglar existente en las periferias y fuera de la zona del proyecto.

- **Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo:** Con las tareas de operación, mantenimiento y cosecha del parque acuícola se dará empleo a personas (hombres y mujeres) de las comunidades cercanas.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un instrumento de la política ambiental, a través del cual gobierno y sociedad construyen de manera conjunta un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan las políticas públicas dirigidas a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente. Bajo este contexto, a lo largo de este proceso se deberán considerar los intereses y las necesidades de los diferentes actores sociales para establecer, de manera justa, los mecanismos de consenso y negociación en el que converja una visión regional de desarrollo, bajo un esquema de sustentabilidad.

Para facilitar la aplicación de acciones en el área de estudio se generaron 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad. De éstas, 15 limitan con la costa y se denominan unidad de gestión costera (UGC) y 7 se ubican en medio del océano y se denominan unidad de gestión oceánica (UGO), en lo que se refiere a la zona del proyecto, este se localiza en la UGC11, misma que se describe a continuación.

Unidad de Gestión Ambiental Costera: UGC11. La localización del proyecto se encuentra en la zona adyacente de la Gestión Ambiental Costera UGC11, denominada “Sinaloa Norte”, su ubicación limita con el litoral del Estado de Sinaloa que va de la parte sur de la Bahía de Agiabampo al sur de la Laguna de Navachiste, la cual cuenta con una superficie total de 5,939 km². Los principales centros de población por las que atraviesa esta UGC son Topolobampo, Los Mochis, Guasave y Ahome.

Los lineamientos ecológicos de esta UGC mencionan que las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, particularmente las de los sectores de pesca ribereña, pesca industrial y conservación que presentan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre medio en la parte norte y alto en la parte sur, así como por un nivel de presión marina alto.

Vinculación

Por lo anteriormente descrito se puede establecer que la actividad que se desarrollará en el parque acuícola del promovente se enmarcará en el lineamiento ecológico del programa del Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, puesto que sus procesos están fundamentados en principios estrictos de sustentabilidad, por lo que no considerará la deforestación de especies vegetativas y en especial de manglares, además, es de suma importancia mencionar que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto está libre de vegetación. Por otra parte, cuando se requiera hacer descargas de aguas residuales, se construirá una laguna de sedimentación y oxidación, por esto, la totalidad de sus aguas cumplirán con las normas oficiales de descarga de aguas residuales, tales descargas serán regularizadas en CONAGUA mediante la solicitud de concesión de descarga de aguas residuales, una vez que sea regularizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

III.5. NORMAS OFICIAL MEXICANA DEL SECTOR PRODUCTIVO (ACUACULTURA Y PESCA).

Norma	Vinculación	Cumplimiento
NOM-010-PESC-1993. Establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.	Al estar en operación el parque acuícola los organismos que estarán en engorda serán susceptibles a enfermedades por medio de bacterias, u otras transmisiones.	En este caso los organismos utilizados para la crianza serán de laboratorios locales y libres de patógenos, no se importará ningún organismo.
NOM-011-PESC-1993. Para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de a la acuicultura y ornato en los estados unidos mexicanos.	Al estar en operación el parque acuícola los organismos que estarán en engorda serán susceptibles de enfermedades por medio de bacterias, u otras transmisiones.	Al momento de detectarse alguna anomalía con la sanidad del camarón se dará aviso a CASASIN para que se tomen las medidas y tratamientos aplicables para que no se propaguen las enfermedades.

Norma	Vinculación	Cumplimiento
NOM-030-PESC-2000. Establece los requisitos para determinar la presencia de las enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y artemia (<i>Artemia spp</i>), para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo.	Al estar en operación la granja los organismos que están en engorda son susceptibles de enfermedades virales.	En las instalaciones de producción acuícola de los Estados Unidos Mexicanos, recientemente se ha identificado a un virus causante de la enfermedad denominada Síndrome del Virus de la Mancha Blanca (WSSV) y Virus del Síndrome de Taura (TSV) y aunque incluye como tal la denominada Virus de la Cabeza Amarilla (YHV), quedando pendiente determinar si es semejante al detectado en otros países. Es necesario establecer los requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y artemia (<i>Artemia spp</i>), para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo.
NOM-EM-006-PESC-2004. Norma Oficial Mexicana de Emergencia, que establece los requisitos de sanidad acuícola para la producción de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos y subproductos, así como para su introducción a los Estados Unidos Mexicanos.	En el cultivo de camarón se debe de llevar un control y pruebas de laboratorio para detectar enfermedades los más rápido posibles y aplicar medicamentos permitidos para que no exista una mortandad masiva.	Se establece un control al uso de antibióticos en el tratamiento de enfermedades que afectan al camarón cultivado, factor que contribuye a la resistencia en las bacterias tratadas, y se regula el uso de fármacos.

III.7. REGIONES PRIORITARIAS

SITIOS RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios RAMSAR, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención RAMSAR), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de RAMSAR, Irán el 02 de febrero de 1971.

Los sitios RAMSAR se designan porque cumplen con los Criterios para la identificación de Humedales de Importancia Internacional. El primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos, y los otros ocho abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica. Estos criterios hacen énfasis en la importancia que la Convención concede al mantenimiento de la biodiversidad.

Sitios RAMSAR en Sinaloa:

- Ensenada de Pabellones.
- Laguna Playa Colorada – Santa María La Reforma.
- Laguna Huizache–Caimanero.
- Marismas Nacionales.
- Playa Tortuguera El Verde Camacho.
- Sistema Lagunar Ceuta.
- Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule.

El proyecto se localiza dentro del sitio RAMSAR Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule el sitio RAMSAR se localiza en principalmente en el Municipio de Guasave y una pequeña parte en el Municipio de Ahome, Sinaloa. El tipo de humedal es de ámbito marino-costero de sistema estuarino con subsistema intermareal de clase humedal arbóreo, los servicios ambientales que ofrece el sitio son los siguientes:

- Proporcionan sitios de refugio, abrigo, alimentación, reproducción y crianza para numerosas especies migratorias y residentes de aves, mamíferos y peces.
- En las islas más grandes del sitio se reporta un número importante de especies anidantes.
- En la isla Pájaros se presenta la mayor cantidad de organismos anidantes, en especial *Phalacrocorax olivaceus* y *Fregata magnificen*, y otras especies con colonias de

menor tamaño tales como *Ardea herodias herodias*, *Cathartes aura*, *Pandion haliaetus* y *Caracara cheriway*.

- Zona de crianza y alimentación de especies de camarón como: blanco (*Litopenaeus vannamei*), azul (*L. stylirostris*) y cristal (*Farfantepenaeus brevisrostris*); de las jaibas verde (*Callinectes bellicosus*) y café (*C. toxotes*); y de decenas de especies de peces, entre ellas la sardina.
- Sirve como sitio de amortiguamiento por inundaciones y huracanes.

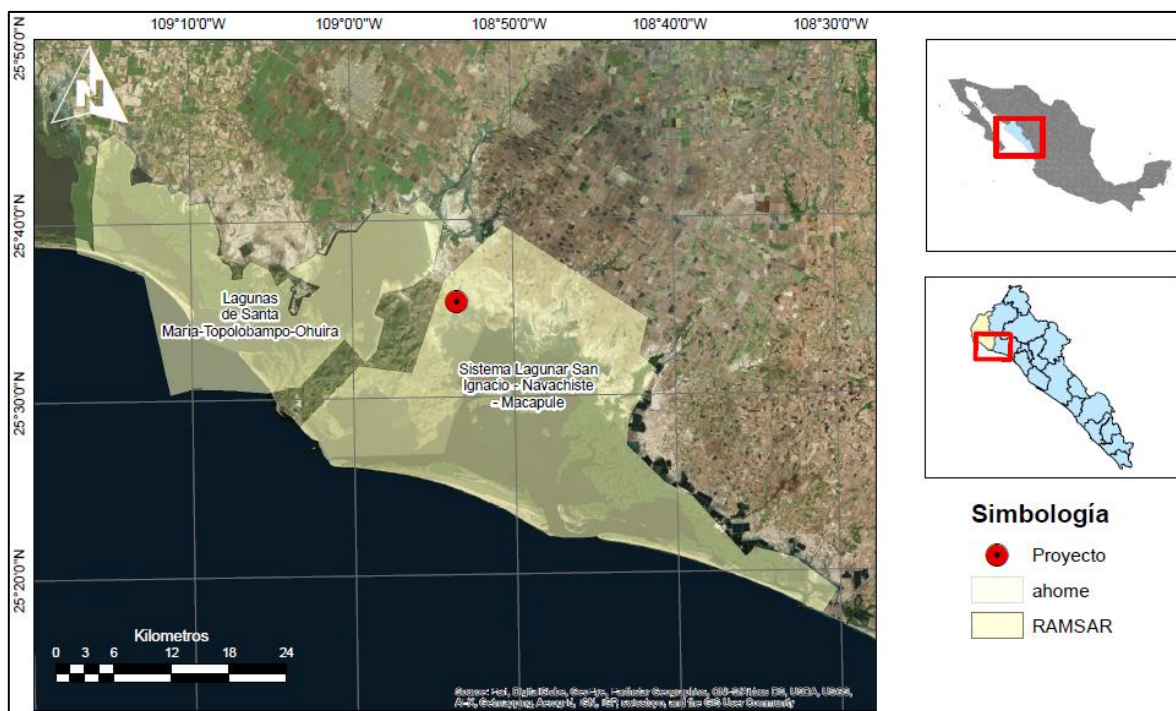


Figura 27. Sitio RAMSAR en la zona del proyecto.

Vinculación

La operación de la granja no pone en peligro el humedal, el proyecto acuícola contará con sistemas de recirculación y tratamiento de aguas, lo anterior para evitar realizar descargas de aguas residuales en los cuerpos de agua y para aprovechar y conservar este importante recurso natural, aunque es de relevancia mencionar que posiblemente en ocasiones la calidad del agua no contará con las condiciones óptimas de calidad para volverse a utilizar en la producción acuícola del proyecto, por lo que se estarán realizando descargas de aguas residuales al dren de descargas de la zona que posteriormente descarga en la Bahía de Navachiste.

Cuando se presente la situación mencionada, las aguas residuales tendrán un tratamiento de saneamiento en la laguna de sedimentación y oxidación que se construirán con el objetivo de descargar agua de buena calidad y no contaminar los hábitats existentes en el humedal, esto

se podrá verificar mediante análisis de laboratorio que periódicamente se le harán a las aguas residuales en su punto de descarga.

Por otra parte, se puede constatar que la zona donde se pretende realizar el proyecto se encuentra libre de flora y fauna, por lo que el sitio RAMSAR conservará sus especies y no se verán afectadas por las actividades que se pretenden llevar a cabo.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) menciona que el proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP-22 “Marismas Topolobampo-Caimanero” (Figura 28), las características de esta región se mencionan a continuación:

- Entidades: Sinaloa.
- Localidades: Ahome, Angostura, Culiacán, Guasave, Mocorito.
- Superficies: 4,203 km².
- Coordenadas extremas:
- Latitud N: 24° 23' 24" a 25° 50' 24"
- Longitud W: 107° 35' 24" a 109° 26' 24"

La RTP-22 “Marismas Topolobampo-Caimanero”, es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La fauna asociada a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas. Presenta vegetación de manglares y vegetación halófila y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región, así como el desarrollo de proyectos de acuacultura.

Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: Vegetación halófila (39 %), Manglar (22%), Matorral crasicaule (11 %), Áreas sin vegetación aparente (10 %) y agricultura, pecuario y forestal (8%).

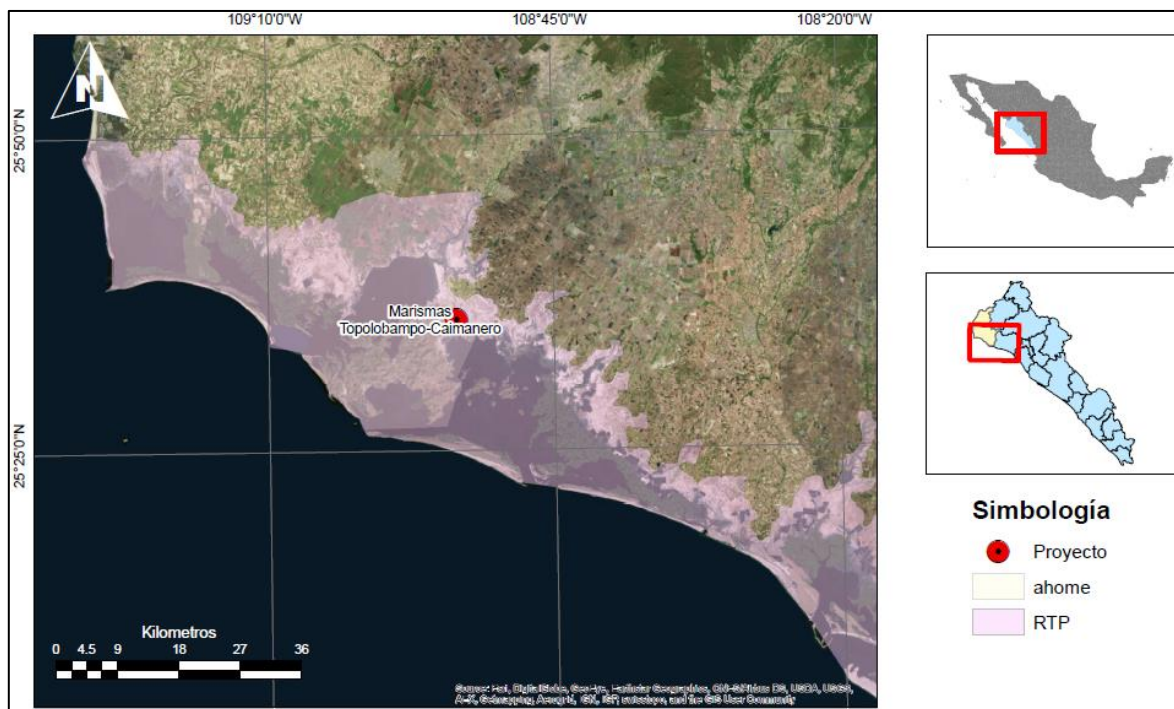


Figura 28. Localización del proyecto respecto a la Región Terrestre Prioritaria.

Vinculación

Con la operación de este proyecto no se realizarán desmontes o desecación de manglares. La calidad del agua se podría ver modificada con las descargas que ocasionalmente podría realizar el parque acuícola, considerando que se contará con sistema de recirculación de agua para evitar realizar descargas y aprovechar este importante recurso natural. Sin embargo, cuando los parámetros de calidad del agua no sean los apropiados para las actividades acuícolas, el agua se tratará en la laguna de sedimentación y oxidación que se construirán para evitar realizar descargas que puedan ocasionar un impacto negativo en la calidad del agua de los cuerpos receptores.

El predio donde se instalará y construirá el parque acuícola es una zona de marisma salina sin vegetación que por su composición y nivel respecto al mar no puede ser utilizada para otro tipo de actividad por eso su compatibilidad con la acuicultura.

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), señala que la vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o

restauración. Bajo esta perspectiva, se instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México.

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se localiza dentro de ninguna Región Marina Prioritaria, la más cercana es la RMP-18 “Lagunas de Sta. María La Reforma” que se encuentra a 58 km al sureste de la zona de estudio, aproximadamente (Figura 29).

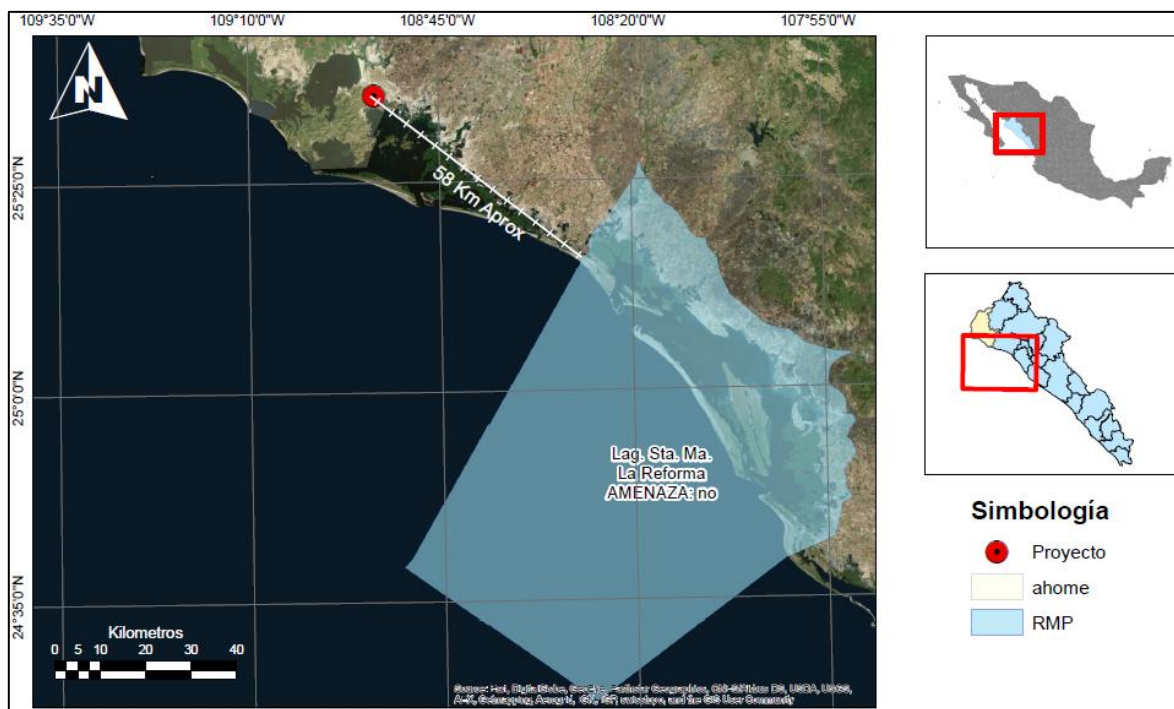


Figura 29. Localización del proyecto respecto a la RMP más cercana.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria RHP-19 “Bahía de Ohuira- Ensenada de Pabellón” (Figura 30), cuya problemática existente es la siguiente:

- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, deforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.
- Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de Anátidos y Ardeidos en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) y tilapia azul (*Oreochromis aureus*). Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

Conservación: Preocupa el azolvamiento asociado con la reducción del hábitat, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas, así como la posibilidad de problemas de ingestión de plomo (municiones). Se necesita un control de azolves, mejorar la calidad del agua y derecho de cuotas de agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas.

Recursos hídricos principales:

Lénticos: Llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros

Lóticos: Ríos Culiacán, Sinaloa y Mocorito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas.

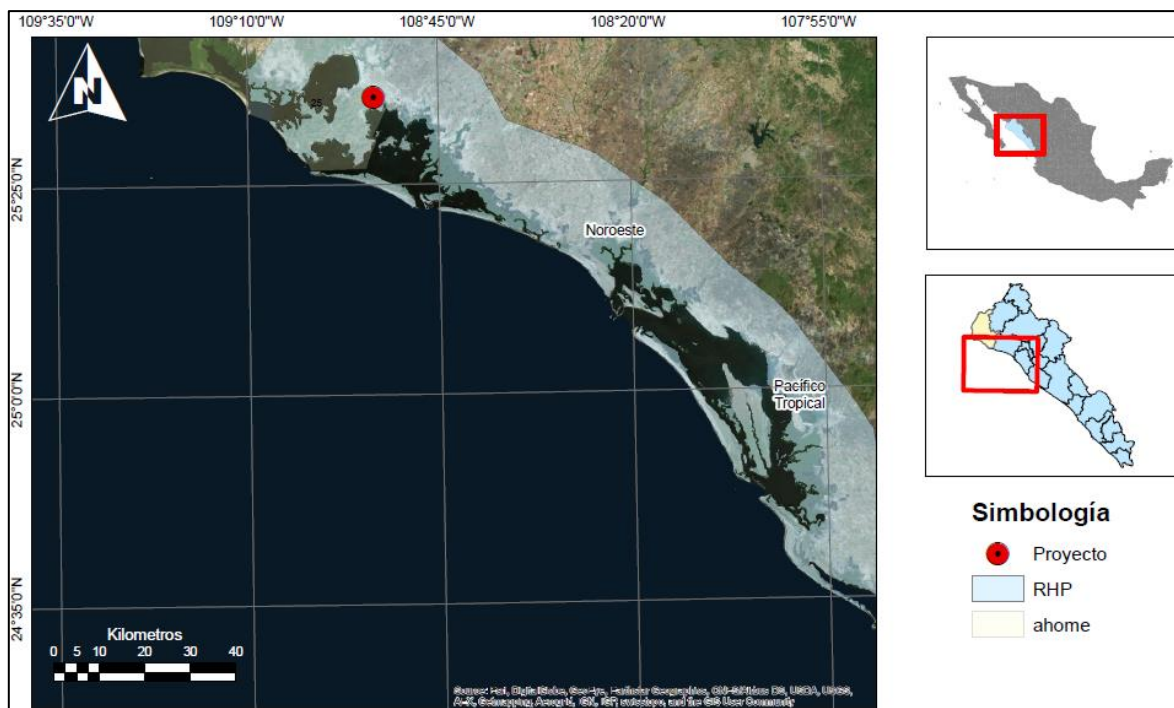


Figura 30. Localización del proyecto respecto a la Región Hidrológica Prioritaria.

Vinculación

El proyecto consiste en la instalación, construcción, operación y mantenimiento de un parque acuícola en donde no habrá deforestación ni azolvamientos, además se evitará realizar descargas de aguas residuales debido a que se instalará un sistema de recirculación para aprovechar el vital líquido, cuando las características de la calidad del agua no sean las óptimas para utilizarse en la actividad acuícola éstas serán tratadas en la laguna de saneamiento para posteriormente descargarlas en el dren agrícola de la zona y así evitar la contaminación por las aguas residuales, además no se pretende el aprovechamiento de otros recursos existentes.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y Bird Life International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra dentro de un Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), la cual lleva por nombre AICA NO-93 “Bahía Navachiste” (Figura 31).

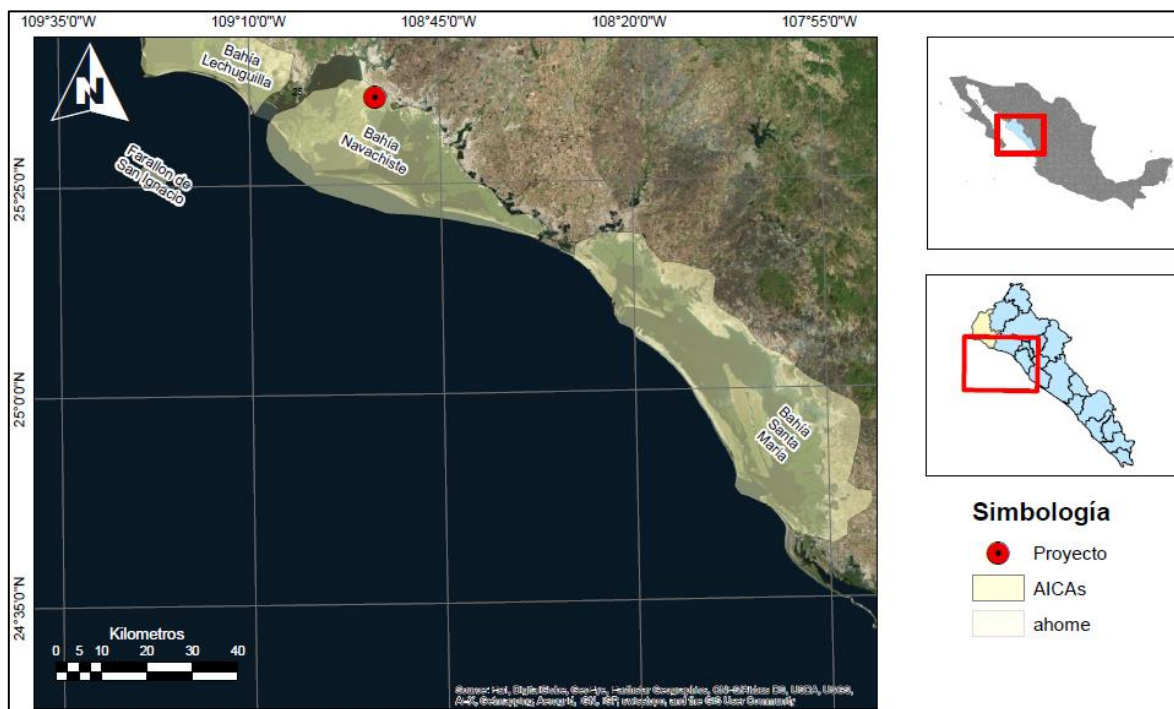


Figura 31. Localización del proyecto respecto a la AICA existente en la zona.

Vinculación

El proyecto a pesar de que se localiza dentro de un AICA, este no interfiere con las zonas donde existe anidación de aves, pues el lugar se encuentra libre de vegetación alguna. La distribución de las AICAS puede ser un indicador del hecho de que, a pesar que en los alrededores del sitio del proyecto pueden observarse aves, no existen ahí áreas importantes de anidación o reproducción. Es importante mencionar que las zonas con mayor importancia para las aves son las islas que se encuentran de los cuerpos lagunares, las cuales están incluidas en el decreto que establece el Área de Protección de Flora y Fauna “Islas del Golfo de California”.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CON DECRETO FEDERAL

La conservación de las áreas de interés biológico y/o ecológico es importante, ya sea por sus recursos naturales, por su alta biodiversidad, por la presencia de numerosas especies protegidas por algún instrumento legal o convenio internacional, por presentar especies endémicas de México o de la región, o bien porque no se han realizado estudios, entre otros factores. Específicamente, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) están establecidas por parte de alguna entidad gubernamental mediante un decreto, en el que se describen los lineamientos para su protección (CONANP, 2018).

El sitio para el proyecto del parque acuícola no forma parte de ninguna de las 12 áreas naturales protegidas (ANP) de competencia federal (Tabla 38) decretadas en la región Noroeste y Alto Golfo de California del sistema de CONANP. Tampoco se encuentra en colindancia inmediata con ninguna área natural protegida mediante decreto federal (Figura 32).

Tabla 38. Áreas Naturales Protegidas, por categoría en el Noroeste y Alto Golfo de California.

Categoría	Número de ANP	Superficie (Ha)
Reserva de la Biosfera	5	1,512,350
Área de Protección de Flora y Fauna	1	50,318
Área de Protección de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas	1	91,637
Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre	2	61,094
Santuario	2	137
Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre	1	182,869
Totales	12	1,898,405

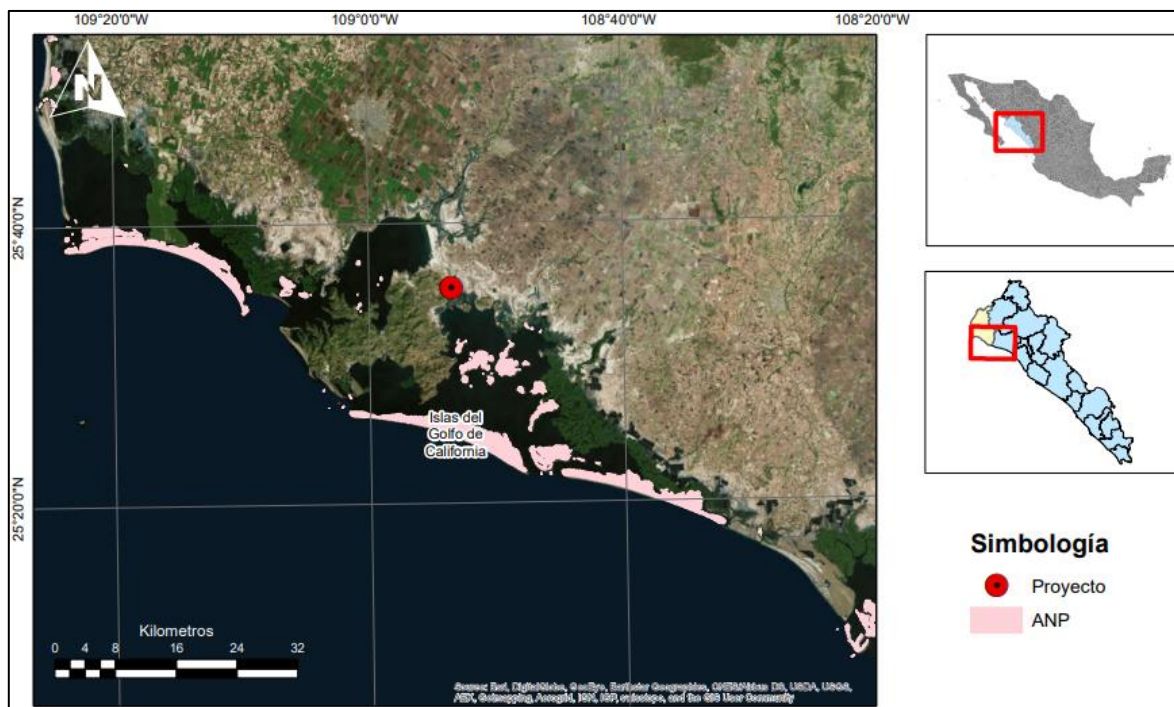


Figura 32. Ubicación del proyecto respecto a Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California.

En las lagunas costeras frente a la zona del proyecto se encuentran una serie de islas que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna “Islas del Golfo de California” (zona sur) con decreto del 7 de junio de 2000.

Algunos atributos ecológicos de este sistema insular son: alto número de endemismos especialmente en cactáceas y reptiles, presencia de numerosas e importantes colonias reproductoras de aves marinas, importancia como sitios de descanso de aves durante su migración, alto grado de vulnerabilidad a los impactos ocasionados por las actividades humanos.

Vinculación

El proyecto no incluye actividades u obras que puedan afectar las islas, por lo que no hay conflicto con esta ANP, lo único que se consideraría como un efecto negativo en el ambiente serían las descargas de aguas residuales producto de los recambios de los procesos acuícolas, mismos que se evitarán pues en el proyecto se contempla un sistema de recirculación de agua para que esta sea aprovechada y no existan descargas. Sin embargo, de presentarse algún problema en la calidad del agua para usos acuícolas, esta será descargada en un dren que a su vez descarga en la Bahía de Navachiste, en donde se tratará previamente en la laguna de sedimentación y oxidación que se contemplan construir como obras complementarias del proyecto, se cuidará verter aguas residuales que cumplan con los parámetros de la normativa ambiental vigente, para esto se harán muestreos constantemente.

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior la delimitación del SA se efectuó mediante la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental. Es por lo tanto a través de esta noción de sistema ambiental que es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto.

De acuerdo a lo anterior, el SA del proyecto se definió tomando como base 3 microcuencas pertenecientes a la Región Hidrológica “Sinaloa” (10), Cuenca “Bahía Lechuguilla-Ohuira-Navachiste” (030), Sub-cuenca Hidrológica “Bajo Fuerte-Culiacán-Elota 2” (01), y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción en el proyecto:

Microcuencas que forma el Sistema Ambiental para su análisis:

MICROCUENCA	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (Ha)	%
GABRIEL LEYVA SOLANO (BENITO JUAREZ)	1,215,191,011.48	121,519.10	85.09
LAZARO CARDENAS (MUELLECITO)	103,641,769.50	10,364.18	7.26
10-030-01-022	109,345,735.67	10,934.57	7.66
SISTEMA AMBIENTAL	1,428,178,516.65	142,817.85	100.00

Coordenadas UTM, WGS84 zona 12, del polígono del Sistema Ambiental:

LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	705,608.20	2,866,890.48
1	3	S 00°42'29.31" E	1,399.52	3	705,625.49	2,865,491.06
3	4	S 23°33'42.09" O	2,767.05	4	704,519.40	2,862,954.70
4	5	S 13°51'19.48" O	4,325.50	5	703,483.56	2,858,755.06

LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
5	6	S 06°05'13.72" E	2,571.46	6	703,756.24	2,856,198.10
6	7	S 39°49'26.18" O	1,641.00	7	702,705.30	2,854,937.78
7	8	S 33°12'08.37" E	3,539.04	8	704,643.26	2,851,976.52
8	9	S 01°34'58.72" E	1,991.51	9	704,698.28	2,849,985.78
9	10	S 20°32'49.13" O	793.56	10	704,419.76	2,849,242.69
10	11	S 17°27'47.17" E	2,123.83	11	705,057.10	2,847,216.75
11	12	S 23°38'01.02" O	1,262.36	12	704,551.03	2,846,060.26
12	13	S 09°31'31.56" E	4,487.32	13	705,293.62	2,841,634.81
13	14	S 54°08'12.52" E	3,870.98	14	708,430.73	2,839,367.00
14	15	S 10°17'59.31" O	1,338.78	15	708,191.36	2,838,049.79
15	16	S 20°03'32.48" E	818.84	16	708,472.21	2,837,280.62
16	17	S 09°48'48.13" O	2,303.39	17	708,079.62	2,835,010.94
17	18	S 62°41'35.90" O	452.34	18	707,677.69	2,834,803.43
18	19	S 85°48'08.96" O	267.25	19	707,411.15	2,834,783.86
19	20	S 03°06'56.15" E	668.38	20	707,447.48	2,834,116.47
20	21	S 63°04'41.92" O	725.36	21	706,800.73	2,833,788.04
21	22	N 78°28'36.81" O	424.22	22	706,385.06	2,833,872.79
22	23	N 43°07'55.77" O	1,005.02	23	705,697.95	2,834,606.23
23	24	S 43°48'30.07" O	1,003.49	24	705,003.28	2,833,882.05
24	25	N 42°01'45.52" O	820.52	25	704,453.93	2,834,491.53
25	26	S 84°41'17.16" O	286.75	26	704,168.41	2,834,464.99
26	27	S 00°32'48.30" O	805.39	27	704,160.73	2,833,659.63
27	28	S 16°56'44.86" O	1,478.50	28	703,729.80	2,832,245.33
28	29	S 59°45'09.55" O	449.75	29	703,341.27	2,832,018.77
29	30	S 18°01'04.60" O	1,066.57	30	703,011.37	2,831,004.51
30	31	S 04°13'03.11" E	401.31	31	703,040.88	2,830,604.28
31	32	S 46°28'06.28" E	1,484.54	32	704,117.17	2,829,581.80
32	33	S 21°07'26.53" O	496.27	33	703,938.32	2,829,118.88
33	34	S 44°02'27.52" O	490.18	34	703,597.55	2,828,766.52
34	35	S 17°19'50.83" O	907.16	35	703,327.32	2,827,900.54
35	36	S 26°14'38.83" E	455.53	36	703,528.76	2,827,491.97
36	37	S 33°16'51.13" O	836.24	37	703,069.88	2,826,792.88
37	38	S 65°34'48.00" O	946.13	38	702,208.39	2,826,401.73
38	39	N 42°25'46.07" O	1,087.01	39	701,475.01	2,827,204.06
39	40	N 25°08'22.22" O	618.02	40	701,212.46	2,827,763.54
40	41	N 34°26'59.72" E	346.5	41	701,408.47	2,828,049.27
41	42	S 67°47'23.77" E	555.72	42	701,922.96	2,827,839.21
42	43	N 24°31'43.42" E	304.4	43	702,049.33	2,828,116.14
43	44	N 04°58'58.11" E	678.26	44	702,108.24	2,828,791.84
44	45	N 84°27'47.43" O	525.45	45	701,585.24	2,828,842.54
45	46	N 20°47'01.87" O	134.81	46	701,537.40	2,828,968.57

LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
46	47	N 51°10'52.81" E	775.74	47	702,141.81	2,829,454.85
47	48	N 76°54'22.43" E	253.25	48	702,388.48	2,829,512.23
48	49	N 24°44'22.83" O	740.99	49	702,078.37	2,830,185.21
49	50	S 57°26'43.56" O	504.95	50	701,652.76	2,829,913.49
50	51	N 49°49'54.56" O	536.32	51	701,242.93	2,830,259.44
51	52	S 78°56'16.09" O	154.58	52	701,091.23	2,830,229.78
52	53	S 00°09'40.83" O	667.96	53	701,089.34	2,829,561.82
53	54	S 25°46'30.00" O	458.12	54	700,890.14	2,829,149.28
54	55	S 41°05'54.59" O	855.22	55	700,327.95	2,828,504.80
55	56	N 78°48'37.80" O	899.66	56	699,445.40	2,828,679.39
56	57	N 12°37'03.54" O	855.88	57	699,258.43	2,829,514.60
57	58	N 88°33'32.49" O	503.25	58	698,755.34	2,829,527.26
58	59	S 49°19'31.42" O	130.97	59	698,656.02	2,829,441.90
59	60	N 62°14'18.86" O	430.29	60	698,275.25	2,829,642.32
60	61	N 34°38'36.49" O	988.25	61	697,713.47	2,830,455.36
61	62	N 16°32'57.78" O	685.1	62	697,518.32	2,831,112.07
62	63	N 75°04'39.34" O	225.41	63	697,300.51	2,831,170.12
63	64	S 33°12'32.15" O	402.25	64	697,080.20	2,830,833.56
64	65	N 41°51'19.25" O	559.67	65	696,706.76	2,831,250.42
65	66	N 04°33'31.21" E	300.8	66	696,730.67	2,831,550.27
66	67	N 32°26'14.99" O	482.15	67	696,472.05	2,831,957.20
67	68	S 85°44'15.86" O	522.16	68	695,951.34	2,831,918.39
68	69	S 10°48'10.69" O	1,373.82	69	695,693.84	2,830,568.92
69	70	S 80°25'39.42" E	531.35	70	696,217.79	2,830,480.56
70	71	S 14°14'39.04" E	489.5	71	696,338.23	2,830,006.11
71	72	S 77°02'43.35" O	447.77	72	695,901.85	2,829,905.73
72	73	S 02°55'27.86" E	508.86	73	695,927.81	2,829,397.53
73	74	S 27°45'08.68" E	574.62	74	696,195.39	2,828,889.01
74	75	S 54°33'12.98" O	421.58	75	695,851.95	2,828,644.51
75	76	S 33°40'49.25" E	751.87	76	696,268.90	2,828,018.85
76	77	S 87°55'34.39" E	1,921.93	77	698,189.57	2,827,949.31
77	78	S 42°17'01.67" E	431.94	78	698,480.18	2,827,629.75
78	79	S 17°40'48.10" O	309.89	79	698,386.06	2,827,334.50
79	80	N 61°02'19.98" O	553.33	80	697,901.93	2,827,602.43
80	81	S 86°37'18.04" O	190.84	81	697,711.42	2,827,591.19
81	82	S 00°09'34.37" E	267.25	82	697,712.16	2,827,323.94
82	83	S 79°13'31.24" O	1,495.19	83	696,243.33	2,827,044.42
83	84	S 25°04'32.87" O	540.38	84	696,014.31	2,826,554.97
84	85	N 42°00'31.46" O	1,331.20	85	695,123.41	2,827,544.11
85	86	S 35°53'54.61" O	272.2	86	694,963.80	2,827,323.61
86	87	S 16°26'20.54" E	1,626.82	87	695,424.19	2,825,763.29

LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
87	88	S 72°23'06.09" O	205.35	88	695,228.47	2,825,701.14
88	89	N 41°32'13.47" O	813.45	89	694,689.06	2,826,310.03
89	90	S 60°20'11.97" O	307.99	90	694,421.44	2,826,157.61
90	91	N 32°33'57.76" O	936.18	91	693,917.52	2,826,946.60
91	92	S 65°49'07.14" O	510.13	92	693,452.14	2,826,737.63
92	93	N 29°19'22.57" O	885.04	93	693,018.71	2,827,509.28
93	94	N 67°29'48.09" O	375.96	94	692,671.38	2,827,653.17
94	95	S 01°59'32.15" E	1,075.25	95	692,708.76	2,826,578.57
95	96	N 86°22'18.83" O	3,585.01	96	689,130.94	2,826,805.43
96	97	S 38°39'05.26" E	5,926.39	97	692,832.45	2,822,177.16
97	98	S 10°25'26.80" E	1,146.41	98	693,039.87	2,821,049.67
98	99	S 55°44'03.28" E	2,483.93	99	695,092.68	2,819,651.14
99	100	S 31°29'01.50" E	1,322.78	100	695,783.51	2,818,523.09
100	101	S 54°33'18.95" E	2,044.61	101	697,449.21	2,817,337.38
101	102	N 87°03'16.94" E	489.85	102	697,938.41	2,817,362.55
102	103	N 42°17'21.35" O	1,732.20	103	696,772.85	2,818,643.96
103	104	N 01°20'17.22" E	388.6	104	696,781.93	2,819,032.45
104	105	N 66°20'18.55" O	463.74	105	696,357.18	2,819,218.56
105	106	N 42°11'22.20" E	405.12	106	696,629.25	2,819,518.73
106	107	S 64°17'14.33" E	808.11	107	697,357.34	2,819,168.12
107	108	S 16°07'28.02" O	273.6	108	697,281.36	2,818,905.29
108	109	S 70°31'35.66" E	231.64	109	697,499.75	2,818,828.07
109	110	S 34°53'59.78" E	785.21	110	697,949.00	2,818,184.08
110	111	S 61°42'55.68" E	1,384.95	111	699,168.59	2,817,527.82
111	112	N 86°39'05.99" E	381.66	112	699,549.59	2,817,550.11
112	113	N 63°41'18.56" E	1,786.91	113	701,151.37	2,818,342.16
113	114	N 14°54'50.65" E	338.13	114	701,238.40	2,818,668.90
114	115	N 29°35'42.53" O	418.6	115	701,031.66	2,819,032.88
115	116	S 58°46'12.19" O	871.69	116	700,286.29	2,818,580.94
116	117	N 41°04'06.12" O	2,774.44	117	698,463.60	2,820,672.66
117	118	N 12°33'04.50" O	596.93	118	698,333.88	2,821,255.32
118	119	N 39°42'59.10" E	743.52	119	698,808.97	2,821,827.25
119	120	N 62°08'50.20" E	844.63	120	699,555.76	2,822,221.86
120	121	S 70°23'44.67" E	1,751.87	121	701,206.07	2,821,634.07
121	122	N 38°44'19.63" E	1,408.19	122	702,087.28	2,822,732.47
122	123	N 73°24'06.80" E	316.29	123	702,390.38	2,822,822.82
123	124	S 28°02'24.95" E	569.13	124	702,657.93	2,822,320.50
124	125	N 51°02'33.37" E	721.12	125	703,218.68	2,822,773.89
125	126	N 81°34'14.32" E	160.05	126	703,376.99	2,822,797.35
126	127	S 57°22'16.65" E	2,304.58	127	705,317.87	2,821,554.74
127	128	N 79°42'10.18" E	1,577.32	128	706,869.78	2,821,836.69

LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
128	129	S 23°43'09.79" E	233.9	129	706,963.87	2,821,622.55
129	130	S 10°36'25.52" O	1,275.33	130	706,729.11	2,820,369.01
130	131	S 57°41'16.24" O	1,340.49	131	705,596.20	2,819,652.48
131	132	S 87°28'55.75" O	693.29	132	704,903.58	2,819,622.02
132	133	S 26°21'26.41" E	680.29	133	705,205.61	2,819,012.45
133	134	S 66°52'05.93" E	825.53	134	705,964.77	2,818,688.14
134	135	N 34°56'12.87" E	332.02	135	706,154.91	2,818,960.33
135	136	S 84°08'00.52" E	551.44	136	706,703.46	2,818,903.96
136	137	N 25°33'41.33" E	657.58	137	706,987.20	2,819,497.18
137	138	N 83°25'08.50" E	498.06	138	707,481.97	2,819,554.26
138	139	S 11°26'02.67" E	846.25	139	707,649.74	2,818,724.81
139	140	N 54°32'12.30" E	375.84	140	707,955.86	2,818,942.86
140	141	S 13°28'00.36" E	214.78	141	708,005.87	2,818,733.99
141	142	S 41°24'04.40" O	364.55	142	707,764.78	2,818,460.54
142	143	S 16°04'25.95" O	654	143	707,583.71	2,817,832.11
143	144	S 01°30'42.07" E	286.42	144	707,591.26	2,817,545.79
144	145	N 87°26'29.12" E	330.76	145	707,921.69	2,817,560.55
145	146	S 00°45'52.88" E	508.99	146	707,928.49	2,817,051.61
146	147	S 58°50'27.52" O	578.27	147	707,433.64	2,816,752.40
147	148	S 75°38'39.82" E	442.89	148	707,862.70	2,816,642.59
148	149	N 56°44'24.89" E	2,644.74	149	710,074.21	2,818,093.06
149	150	N 10°33'25.00" O	928	150	709,904.19	2,819,005.35
150	151	N 44°20'24.41" E	1,396.74	151	710,880.39	2,820,004.30
151	152	N 79°04'19.63" E	502.87	152	711,374.14	2,820,099.63
152	153	N 07°25'44.91" E	1,107.93	153	711,517.40	2,821,198.26
153	154	N 37°43'01.45" E	1,871.64	154	712,662.40	2,822,678.80
154	155	N 61°00'28.97" O	376.27	155	712,333.28	2,822,861.17
155	156	S 59°30'04.44" O	392.9	156	711,994.74	2,822,661.77
156	157	N 61°26'45.82" O	1,652.92	157	710,542.87	2,823,451.84
157	158	N 36°23'47.93" E	289.85	158	710,714.86	2,823,685.14
158	159	N 82°54'26.52" E	587.96	159	711,298.32	2,823,757.74
159	160	N 28°33'21.37" O	307.2	160	711,151.48	2,824,027.57
160	161	N 31°09'27.18" E	884.21	161	711,608.96	2,824,784.23
161	162	N 38°13'12.62" O	595.55	162	711,240.50	2,825,252.12
162	163	N 20°43'23.12" E	824.68	163	711,532.32	2,826,023.44
163	164	N 48°49'01.51" O	225.13	164	711,362.88	2,826,171.68
164	165	N 85°13'38.12" O	646.1	165	710,719.02	2,826,225.44
165	166	N 16°32'59.74" O	342.54	166	710,621.44	2,826,553.79
166	167	N 44°04'22.22" E	463.31	167	710,943.71	2,826,886.66
167	168	N 58°33'13.89" O	386.58	168	710,613.91	2,827,088.33
168	169	N 17°32'36.55" O	874.01	169	710,350.46	2,827,921.69

LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
169	170	N 13°29'42.14" E	467.63	170	710,459.59	2,828,376.41
170	171	N 56°33'47.12" E	1,454.05	171	711,672.98	2,829,177.61
171	172	S 65°39'30.42" E	233.24	172	711,885.48	2,829,081.48
172	173	N 40°37'23.91" E	531.08	173	712,231.26	2,829,484.57
173	174	S 68°40'46.16" E	1,904.30	174	714,005.23	2,828,792.20
174	175	N 30°25'31.18" E	1,371.45	175	714,699.75	2,829,974.78
175	176	S 28°25'27.79" E	856.42	176	715,107.40	2,829,221.61
176	177	S 65°11'08.71" E	589.1	177	715,642.12	2,828,974.38
177	178	N 74°53'21.50" E	458.09	178	716,084.36	2,829,093.79
178	179	S 83°57'57.56" E	635.14	179	716,715.99	2,829,027.03
179	180	N 66°50'39.84" E	465.21	180	717,143.72	2,829,209.96
180	181	S 77°27'53.04" E	209.79	181	717,348.51	2,829,164.43
181	182	S 37°28'31.00" E	400.91	182	717,592.43	2,828,846.27
182	183	S 00°27'23.72" O	1,502.80	183	717,580.45	2,827,343.51
183	184	S 42°52'07.23" E	1,000.59	184	718,261.18	2,826,610.16
184	185	N 81°50'00.51" E	326.68	185	718,584.55	2,826,656.57
185	186	S 21°45'46.65" E	1,614.71	186	719,183.23	2,825,156.95
186	187	S 77°49'45.85" E	242.27	187	719,420.05	2,825,105.87
187	188	N 27°26'28.32" E	617.75	188	719,704.73	2,825,654.11
188	189	N 53°24'55.58" E	2,091.27	189	721,383.98	2,826,900.52
189	190	S 60°21'19.24" E	431.04	190	721,758.60	2,826,687.32
190	191	S 76°34'24.72" E	1,336.14	191	723,058.22	2,826,377.07
191	192	N 45°04'45.20" E	499.28	192	723,411.76	2,826,729.63
192	193	S 70°32'36.50" E	320.18	193	723,713.66	2,826,622.98
193	194	S 06°27'15.89" O	1,029.23	194	723,597.96	2,825,600.27
194	195	S 53°47'56.70" E	1,111.95	195	724,495.25	2,824,943.54
195	196	S 80°38'18.26" E	1,152.77	196	725,632.67	2,824,756.02
196	197	S 31°40'35.46" O	942.06	197	725,137.97	2,823,954.30
197	198	N 83°31'55.76" O	828.43	198	724,314.82	2,824,047.62
198	199	S 54°57'17.11" O	941.22	199	723,544.24	2,823,507.15
199	200	S 39°26'52.88" E	417.12	200	723,809.27	2,823,185.05
200	201	S 83°18'09.57" E	505.56	201	724,311.38	2,823,126.09
201	202	S 07°59'15.81" E	859.88	202	724,430.87	2,822,274.55
202	203	S 31°38'57.57" E	721.48	203	724,809.44	2,821,660.37
203	204	S 46°52'15.08" O	459.62	204	724,474.01	2,821,346.16
204	205	S 04°56'39.86" O	454.5	205	724,434.84	2,820,893.35
205	206	S 60°27'47.38" O	879.31	206	723,669.80	2,820,459.87
206	207	S 25°03'54.30" O	2,447.29	207	722,633.01	2,818,243.04
207	208	S 23°40'30.60" E	336.72	208	722,768.22	2,817,934.67
208	209	N 89°03'16.32" E	1,714.18	209	724,482.17	2,817,962.95
209	210	S 14°45'23.65" E	291.06	210	724,556.30	2,817,681.49

LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
210	211	S 62°43'10.51" O	1,066.77	211	723,608.19	2,817,192.54
211	212	S 06°24'39.60" E	887.9	212	723,707.33	2,816,310.19
212	213	S 50°14'47.99" O	575.08	213	723,265.20	2,815,942.44
213	214	S 17°34'15.20" O	545.61	214	723,100.49	2,815,422.28
214	215	S 40°08'51.71" O	421.27	215	722,828.88	2,815,100.27
215	216	S 54°43'54.77" O	497.44	216	722,422.74	2,814,813.05
216	217	S 04°07'40.07" O	1,106.16	217	722,343.11	2,813,709.76
217	218	S 28°05'00.27" O	541.37	218	722,088.26	2,813,232.12
218	219	S 25°00'07.30" E	270.83	219	722,202.72	2,812,986.67
219	220	N 70°35'25.46" E	247.39	220	722,436.06	2,813,068.89
220	221	N 39°22'12.87" E	126.43	221	722,516.26	2,813,166.63
221	222	N 12°53'39.68" E	1,254.73	222	722,796.26	2,814,389.72
222	223	N 50°41'40.04" E	1,546.12	223	723,992.61	2,815,369.12
223	224	N 75°18'14.82" E	1,947.04	224	725,875.95	2,815,863.06
224	225	S 84°05'03.01" E	198.83	225	726,073.72	2,815,842.57
225	226	S 13°20'11.33" E	773.99	226	726,252.26	2,815,089.45
226	227	S 25°29'34.49" O	392.47	227	726,083.34	2,814,735.18
227	228	S 70°40'08.34" O	1,059.13	228	725,083.91	2,814,384.58
228	229	S 13°48'39.87" O	494.46	229	724,965.87	2,813,904.42
229	230	S 78°39'54.02" E	919.77	230	725,867.71	2,813,723.64
230	231	S 25°28'59.43" O	406.91	231	725,692.64	2,813,356.32
231	232	S 36°53'51.45" E	1,624.48	232	726,667.95	2,812,057.20
232	233	N 88°13'16.66" E	591.66	233	727,259.33	2,812,075.57
233	234	S 27°24'09.70" E	392.82	234	727,440.12	2,811,726.82
234	235	S 11°21'01.02" E	297.17	235	727,498.60	2,811,435.47
235	236	S 87°03'48.06" E	248.76	236	727,747.04	2,811,422.72
236	237	S 47°28'12.02" E	265.43	237	727,942.64	2,811,243.30
237	238	S 07°25'55.98" E	121.66	238	727,958.38	2,811,122.66
238	239	S 59°07'30.11" O	233.6	239	727,757.89	2,811,002.78
239	240	S 13°25'29.11" E	338.38	240	727,836.45	2,810,673.65
240	241	S 71°57'17.84" E	1,714.28	241	729,466.41	2,810,142.62
241	242	N 58°47'20.14" E	1,757.86	242	730,969.85	2,811,053.53
242	243	S 86°37'43.79" E	1,129.93	243	732,097.82	2,810,987.09
243	244	N 61°57'27.74" E	1,265.82	244	733,215.03	2,811,582.18
244	245	S 73°44'10.84" E	1,629.62	245	734,779.44	2,811,125.79
245	246	S 37°24'03.61" E	314.3	246	734,970.34	2,810,876.11
246	247	S 05°10'26.47" O	384.53	247	734,935.67	2,810,493.15
247	248	S 45°49'10.15" E	2,213.42	248	736,523.02	2,808,950.57
248	249	N 61°23'25.63" E	1,434.42	249	737,782.30	2,809,637.43
249	250	N 31°12'47.02" E	1,456.01	250	738,536.84	2,810,882.67
250	251	N 00°17'49.37" O	616.39	251	738,533.64	2,811,499.05

LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
251	252	N 32°12'43.20" E	2,099.80	252	739,652.95	2,813,275.65
252	253	N 09°28'08.11" E	1,115.15	253	739,836.40	2,814,375.60
253	254	N 38°12'37.90" E	1,409.97	254	740,708.54	2,815,483.48
254	255	N 68°30'17.54" E	1,064.64	255	741,699.14	2,815,873.59
255	256	N 86°19'39.24" E	1,520.27	256	743,216.28	2,815,970.96
256	257	N 73°57'21.51" E	1,519.41	257	744,676.51	2,816,390.89
257	258	N 50°47'47.04" E	525.01	258	745,083.35	2,816,722.74
258	259	N 30°13'27.86" E	1,246.01	259	745,710.57	2,817,799.37
259	260	N 00°29'25.17" O	1,305.39	260	745,699.40	2,819,104.71
260	261	N 05°14'09.25" E	1,974.23	261	745,879.57	2,821,070.70
261	262	N 22°53'25.74" E	1,178.49	262	746,337.96	2,822,156.39
262	263	N 51°38'03.27" E	1,716.72	263	747,683.98	2,823,221.92
263	264	N 03°39'37.85" O	326.04	264	747,663.17	2,823,547.29
264	265	N 60°59'28.43" O	2,279.19	265	745,669.91	2,824,652.57
265	266	N 49°25'46.42" E	269.95	266	745,874.97	2,824,828.14
266	267	N 75°08'49.86" O	1,757.58	267	744,176.11	2,825,278.67
267	268	N 05°53'14.84" E	2,285.10	268	744,410.51	2,827,551.72
268	269	S 86°07'23.11" O	871.85	269	743,540.66	2,827,492.77
269	270	N 20°46'06.80" O	956.51	270	743,201.49	2,828,387.13
270	271	N 04°15'53.25" O	3,410.71	271	742,947.84	2,831,788.39
271	272	N 26°18'25.89" E	6,131.64	272	745,665.29	2,837,284.98
272	273	N 65°29'48.23" E	829.56	273	746,420.14	2,837,629.04
273	274	N 28°38'56.99" O	2,136.28	274	745,395.91	2,839,503.78
274	275	N 06°30'17.42" O	5,092.60	275	744,818.98	2,844,563.60
275	276	N 28°13'19.99" O	4,119.54	276	742,870.88	2,848,193.41
276	277	N 19°39'57.96" O	4,402.52	277	741,389.27	2,852,339.13
277	278	N 70°35'07.23" O	1,085.23	278	740,365.75	2,852,699.86
278	279	S 86°35'31.94" O	4,316.94	279	736,056.44	2,852,443.25
279	280	S 25°48'26.01" O	1,922.98	280	735,219.28	2,850,712.06
280	281	S 62°43'11.82" O	4,067.70	281	731,604.01	2,848,847.67
281	282	S 50°32'05.58" O	3,836.71	282	728,642.02	2,846,409.03
282	283	S 65°08'13.33" O	8,810.57	283	720,648.05	2,842,704.63
283	284	S 74°33'39.25" O	3,548.60	284	717,227.50	2,841,759.94
284	285	N 86°52'59.26" O	1,530.51	285	715,699.26	2,841,843.16
285	286	N 09°01'29.16" O	1,163.15	286	715,516.80	2,842,991.91
286	287	N 15°12'57.57" E	2,906.83	287	716,279.72	2,845,796.84
287	288	N 09°28'37.78" O	2,146.13	288	715,926.35	2,847,913.68
288	289	N 06°38'26.11" E	809.17	289	716,019.93	2,848,717.42
289	290	N 39°29'01.50" E	793.51	290	716,524.48	2,849,329.85
290	291	N 62°13'10.43" E	3,012.84	291	719,190.07	2,850,734.09
291	292	N 52°02'32.03" E	2,890.53	292	721,469.15	2,852,512.00

LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
292	293	N 06°26'51.21" E	1,029.35	293	721,584.74	2,853,534.84
293	294	N 07°10'07.78" O	1,034.47	294	721,455.64	2,854,561.23
294	295	S 62°28'58.14" O	1,013.15	295	720,557.11	2,854,093.14
295	296	S 80°36'56.06" O	1,059.76	296	719,511.53	2,853,920.34
296	297	N 68°53'14.61" O	503.23	297	719,042.09	2,854,101.60
297	298	N 25°26'41.94" O	1,311.29	298	718,478.70	2,855,285.69
298	300	S 38°03'47.92" O	1,056.53	300	717,827.31	2,854,453.85
300	301	S 03°19'47.10" O	402.4	301	717,803.94	2,854,052.13
301	302	S 37°22'48.34" O	861.92	302	717,280.67	2,853,367.23
302	303	N 89°16'43.39" O	943.6	303	716,337.14	2,853,379.10
303	304	N 65°20'49.31" O	892.75	304	715,525.77	2,853,751.49
304	305	N 38°21'19.48" O	717.39	305	715,080.60	2,854,314.05
305	306	N 20°26'32.19" O	1,379.36	306	714,598.84	2,855,606.55
306	307	N 27°38'39.80" O	534.5	307	714,350.84	2,856,080.03
307	308	N 75°13'54.27" O	1,945.13	308	712,469.96	2,856,575.87
308	309	N 48°41'10.96" O	460.56	309	712,124.03	2,856,879.92
309	310	N 22°06'18.63" O	2,059.61	310	711,348.98	2,858,788.14
310	311	N 09°06'46.46" O	2,289.84	311	710,986.32	2,861,049.08
311	312	N 42°18'45.86" O	463.49	312	710,674.31	2,861,391.82
312	313	N 73°06'53.09" O	309.15	313	710,378.49	2,861,481.61
313	314	N 55°40'25.83" O	1,469.24	314	709,165.13	2,862,310.12
314	315	N 26°03'06.63" O	1,330.46	315	708,580.81	2,863,505.40
315	316	N 13°11'06.99" E	1,247.51	316	708,865.37	2,864,720.03
316	317	N 07°29'23.63" O	544.07	317	708,794.45	2,865,259.46
317	318	N 35°20'45.61" O	1,998.28	318	707,638.42	2,866,889.40
318	319	N 48°41'44.09" O	163.43	319	707,515.65	2,866,997.28
319	320	S 80°15'33.55" O	910.19	320	706,618.58	2,866,843.28
320	321	S 86°19'54.00" O	621.73	321	705,998.12	2,866,803.50
321	1	N 77°25'33.78" O	399.51	1	705,608.20	2,866,890.48
SUPERFICIE = 1,428,178,516.65 m2						

El sistema ambiental se conforma de 3 microcuencas

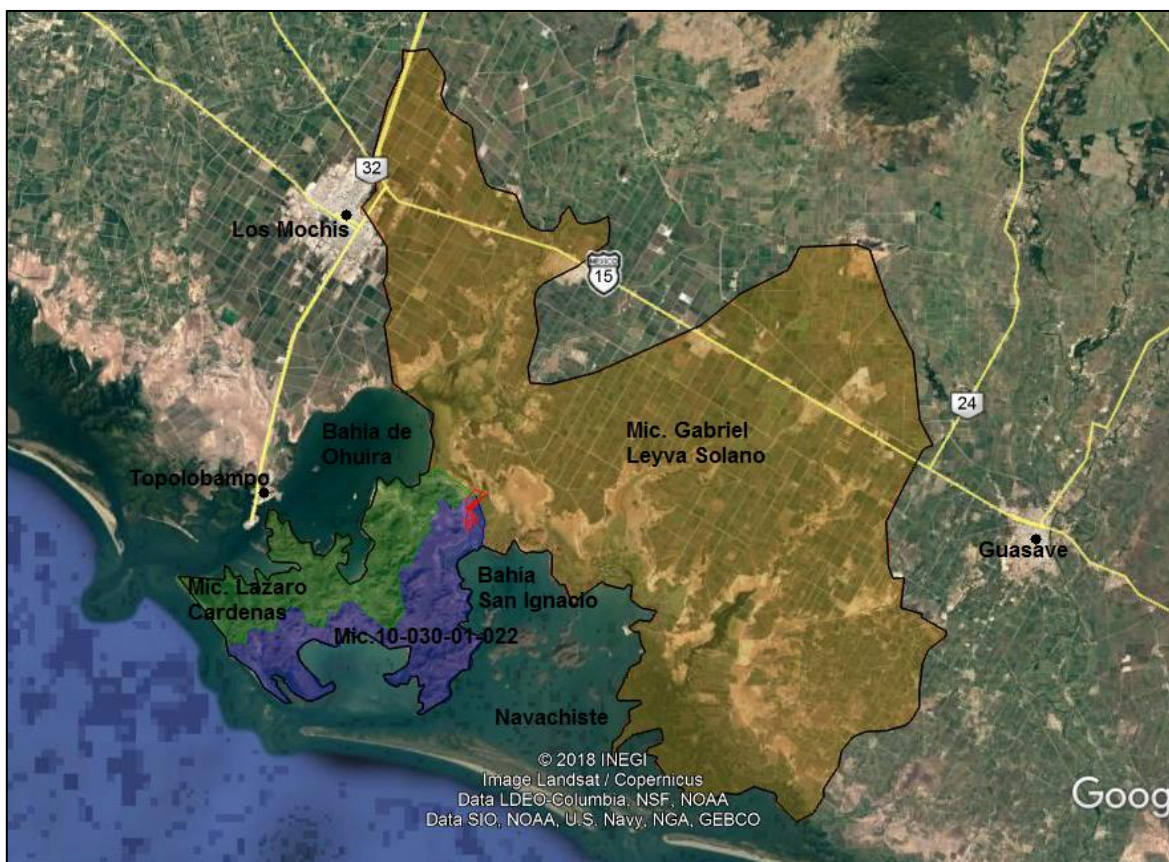


Figura 33. Sistema Ambiental del proyecto.

ÁREA DE INFLUENCIA

El Área de Influencia del proyecto se definió tomando como base los poblados cercanos en un radio de 2 km, los sistemas estuarinos, la vegetación y las granjas acuícolas de la zona del proyecto que por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción en el proyecto.

UNIDAD AMBIENTAL	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (HA)	%
BAHIA NAVACHISTE	30,652,173.46	3,065.22	47.30
GRANJAS ACUICOLAS	5,795,146.95	579.51	8.94
LOCALIDADES	613,258.06	61.33	0.95
VEGETACION	8,299,929.60	829.99	12.81
ZONA DE MARISMAS	19,433,299.55	1,943.33	29.99
VIAS DE COMUNICACIÓN	15,600.00	1.56	0.02
AREA DE INFLUENCIA	64,809,407.62	6,480.94	100.00

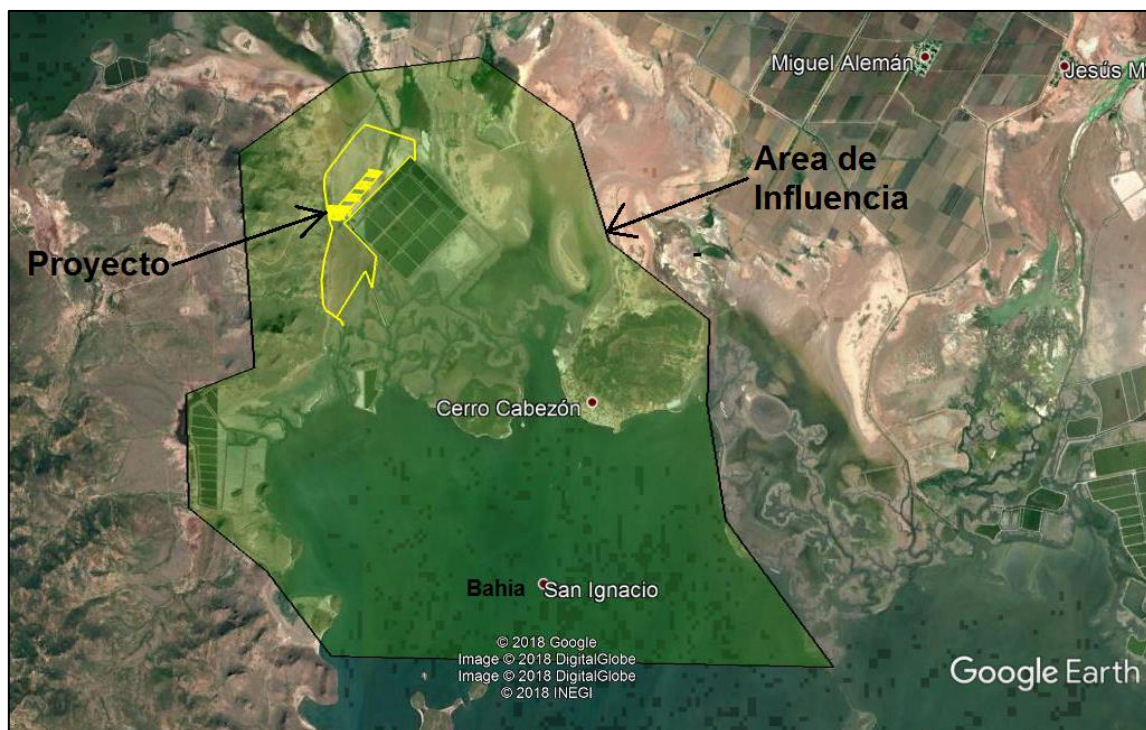


Figura 34. Área de Influencia del proyecto.

Cuadro de construcción en coordenadas UTM, Datum WGS 84, zona 12N:

LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
h				1	713,448.29	2,834,792.77
1	3	S 56°07'13.10" E	1,788.55	3	714,933.17	2,833,795.74
3	4	S 18°17'26.38" E	1,981.49	4	715,555.03	2,831,914.36
4	5	S 53°08'00.40" E	2,019.33	5	717,170.57	2,830,702.85
5	6	S 00°30'29.29" O	1,346.61	6	717,158.63	2,829,356.30
6	7	S 10°03'19.22" E	1,846.08	7	717,480.95	2,827,538.57
7	8	S 37°24'14.70" E	2,887.50	8	719,234.92	2,825,244.82
8	9	N 89°39'56.01" O	8,004.79	9	711,230.26	2,825,291.54
9	10	N 38°16'50.41" O	1,687.27	10	710,184.97	2,826,616.03
10	11	N 51°59'25.28" O	1,603.64	11	708,921.46	2,827,603.54
11	12	N 02°17'19.80" O	1,796.11	12	708,849.72	2,829,398.21
12	13	N 68°11'31.10" E	1,170.48	13	709,936.43	2,829,833.04
13	14	N 05°03'26.03" O	3,407.74	14	709,636.04	2,833,227.51
14	15	N 53°24'07.72" E	2,159.71	15	711,369.94	2,834,515.12
15	1	N 82°23'27.35" E	2,096.82	1	713,448.29	2,834,792.77
SUPERFICIE = 64,809,407.62 m2						

Descripción e Interacción de las Unidades Ambientales

Tabla 39. Descripción e interacción de las Unidades Ambientales.

No.	Unidad Ambiental	Descripción	Interacción con el Proyecto
1	Bahía de Navachiste	La Bahía de Navachiste se localiza en el sistema lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule, el cual cuenta con el mayor número de islas en el Golfo de California se encuentra dentro del, en el Municipio de Guasave, Sinaloa, donde aproximadamente 25 islas e islotes albergan una gran variedad de flora y fauna. El sistema lagunar se añadió a la lista de “Humedales de Importancia Internacional” por RAMSAR en febrero del 2008. Debido a que el polígono del proyecto se encuentra cerca de la bahía de Navachiste, esta Unidad Ambiental (UA) abarca 3,065.22 ha dentro, lo que representa el 47.30% del total del Área de Influencia (AI).	El proyecto está ligado a este sistema lagunar, ya que el parque acuícola se suministrará de agua de dicho sistema por medio de un canal de llamada conectado que ya se encuentra presente en la zona, de igual forma se estima que se descarguen aguas residuales producto de los procesos acuícolas a la bahía, aunque estos serán en menor medida y se evitará realizar dichas descargas las cuales solo se llevarán a cabo cuando el sistema de recirculación y tratamiento de aguas del proyecto no cumpla con la calidad de la misma para volver a ser utilizada en los procesos acuícolas. Antes de ser descargadas las aguas residuales de los estanques a la Bahía, las aguas serán tratadas en una laguna de sedimentación y oxidación para evitar contaminar el sistema lagunar, aún y el recorrido por los esteros sea largo y las aguas se recuperen en su trayectoria naturalmente.
	Granjas Acuícolas	Las granjas acuícolas de la zona se dedican principalmente a la producción de camarón convirtiendo esta actividad en una de las más importantes regionalmente, esto incentiva el comercio y genera empleo para los pobladores locales.	Dentro del área de influencia se encuentran 4 granjas operando que contribuyen sinérgicamente al desarrollo local y de la región.

No.	Unidad Ambiental	Descripción	Interacción con el Proyecto
		Esta UA cuenta con 579.51 ha esto representa el 8.94% del total del AI y se distribuyen a lo largo de las marismas colindantes a la Bahía de Navachiste.	
3	Localidades	En el área de influencia del proyecto se encuentran las localidades del El Cerro Cabezón y El Carrizo Grande, la primera de ellas pertenecientes al Municipio de Guasave y el resto al Municipio de Ahome. Esta unidad ambiental abarca 61.33 ha, esto representa el 0.95% del total del área de influencia Las localidades pertenecen al medio rural de escasos recursos.	Con el proyecto se tiene una posibilidad de empleo de manera permanente a los pobladores de las localidades cercanas ya que se requerirá de mano de obra durante los cuatro ciclos de producción anual que se llevarán a cabo en el parque acuícola hiperintensivo que en sus inicios empleará a 147 personas de manera directa y a más de 735 indirectos. Se estima que una vez que el proyecto desarrolle su máximo potencial productivo generará más de 620 empleos directos y 1,400 indirectos durante todo el año.
4	Vegetación	Dentro del Área de Influencia la unidad ambiental abarca 829.99 ha esto representa el 12.81% de superficie con vegetación del total del AI, de la cual se puede rescatar con mayor presencia el matorral xerófilo y vegetación de mangle. Esta vegetación (mangle) es de crucial importancia al ser una zona de alta producción primaria y funciona como barrera natural, a la vez que es filtradora del agua. En la zona costera del estado se tiene registrada la presencia de 4 especies de mangle.	El proyecto está directamente relacionado con esta vegetación ya que se encuentra en las áreas colindantes a la granja, se encuentran comunidades de manglar que funcionan como retenedores del suelo por lo que reducen los costos de mantenimiento de estos, por lo cual esta vegetación es protegida por los dueños y empleados de la granja, a su vez que se propicia su reproducción, para la ejecución del proyecto no se removerá ni una sola planta de mangle.

No.	Unidad Ambiental	Descripción	Interacción con el Proyecto
5	Zona de Marismas	Esta unidad comprende zonas húmedas con hierbas y herbáceas, las zonas de marismas presenta escasa vegetación de chamizo y vidrillo. Esta UA abarca 1,943.33 ha lo que representa el 29.99 % del total del área de influencia.	Las granjas que actualmente operando, se ubican en la zona de marismas al igual que la granja en evaluación, estas han funcionado desde hace muchos años, sin embargo no se aprecia afectación en los ecosistemas.
6	Vías de Comunicación	La unidad ambiental cuenta con caminos de terracería que comunican desde las localidades de Ejido Bachoco Número Dos (Macochín), Ejido Cerro Cabezón (El Chorrillo) hasta la zona del proyecto. Esta UA abarca 1.56 ha lo que representa el 0.02 % del total del área de influencia.	El proyecto está directamente relacionado con estas vías de comunicación, porque la logística del movimiento de su producto se realizará solo por este medio.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

a) TIPO DE CLIMA

La altitud predominante en Sinaloa (del nivel del mar a 1,000 m), entre otros factores como la ubicación en las zonas subtropical e intertropical, ha originado que gran parte de su territorio presente altas temperaturas; mientras que el resto, con mayor altura sobre el nivel del mar, muestre temperaturas menores. Este elemento del clima (la temperatura) en relación con la precipitación, que va de menos de 300 a más de 1 500 mm, ha dado lugar a la presencia de climas: cálido subhúmedo con lluvias en verano, semiseco muy cálido y cálido, seco muy cálido y cálido, semicálido subhúmedo con lluvias en verano, muy seco muy cálido y cálido, templado subhúmedo con lluvias en verano y seco semicálido; citados en orden según la extensión que abarcan.

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por E. García, el clima en la porción costera del SAR donde se localiza el proyecto es de tipo BW(h')w, el cual corresponde a un clima muy seco o desértico (Figura 36). Es muy cálido con una temperatura media anual mayor de 22°C y con temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Las lluvias de verano son de entre 5 y 10.2 mm.

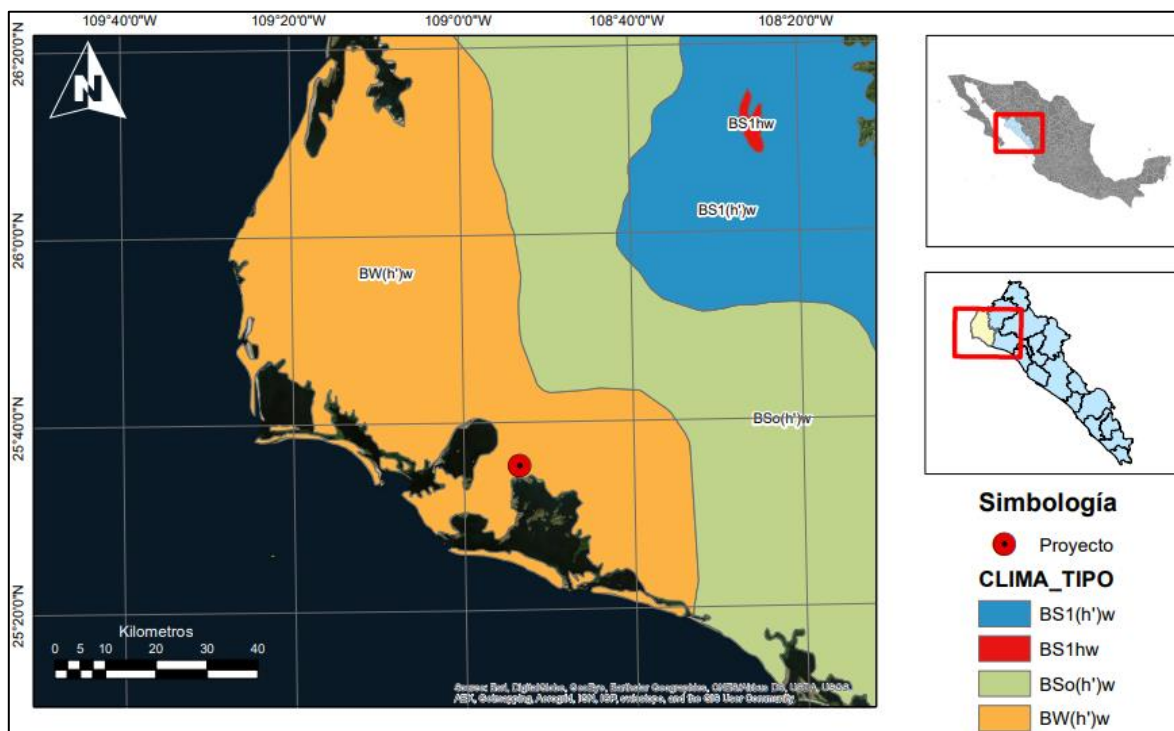


Figura 35. Tipo de clima en el área del proyecto.

De acuerdo con las Normales Climatológicas de 1971 a 2000 en la estación meteorológica 25098, ubicada en Topolobampo, Ahome, Sinaloa, la temperatura media anual es de 25.4 °C, con una máxima y una mínima anual de 30.4 y 20.5 °C respectivamente. Los meses más calurosos son julio, agosto y septiembre, con una temperatura máxima mensual es de 39.5 °C para el mes de julio. La temperatura extrema mínima mensual es de 11.3 °C en el mes enero, que junto con febrero son los meses más fríos. La precipitación es escasa, con un promedio anual de 330.7 mm, y un patrón de lluvias que abarca parte del verano y principio del otoño.

Temperaturas promedio mensuales, anuales y extremas

De acuerdo con datos de la estación meteorológica Topolobampo 25098, a una altura de 3 m SNMM, en la zona del área del proyecto la temperatura media anual en el periodo 1971 a 2010 fue de 25.4 °C. En dicha estación, la temperatura media mensual mínima correspondió al mes de enero, siendo de 14.1 °C. La media mensual máxima fue de 35.2 °C y se registró para el mes de julio (Tabla 40).

Tabla 40. Temperatura media, máxima y mínima mensual en la estación 25098 (Topolobampo).

Estación	Periodo	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Media mensual	1971-2010	19.2	20.3	21.9	23.8	26.5	29.6	30.8	30.6	30.1	28.2	23.9	20.2
Máxima mensual	1971-2010	24.4	25.7	27.4	29.4	31.8	34.2	35.2	34.9	34.3	32.9	29.1	25.2
Mínima mensual	1971-2010	14.1	15.0	16.3	18.2	21.1	25.1	26.4	26.2	25.8	23.4	18.8	15.1

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2018).

Precipitación

La precipitación media anual en la zona del proyecto, según los registros de la estación 25098 (Topolobampo), es de 330.7 mm, con la mayor parte de la lluvia durante el verano e inicios de otoño. En esa época frecuentemente se presentan tormentas tropicales o pequeños chubascos provenientes del sur. La precipitación invernal es inferior al 5% del total. La evaporación es de aproximadamente 1,807 mm anuales. De acuerdo con esto, en la región se presenta un déficit hídrico.

Tabla 41. Precipitación media anual, máxima mensual, máxima diaria en la estación 25098 (Topolobampo).

Estación	Periodo	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Media mensual	1971-2010	16.0	4.0	1.7	0.00	1.0	1.4	55.7	96.8	74.9	31.1	22.9	25.2
Máxima mensual	1971-2010	83.0	29.0	31.0	0.00	16.0	31.0	242.0	466.0	210.0	92.0	156.0	124.0
Máxima diaria	1971-2010	45.0	19.0	28.0	0.00	16.0	31.0	220.0	165.0	210.0	92.0	129.0	70.0

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2018).

Velocidad del viento

El promedio anual de la velocidad del viento es de 4.41 metros por segundo y la velocidad máxima es de 18 metros por segundo.

Calidad del Aire

Ni el municipio de Ahome en general ni la zona del área del proyecto en particular están consideradas como Zonas Críticas (ZC) por la calidad del aire.

De acuerdo con las distintas normas oficiales en materia de contaminación a la atmósfera las zonas consideradas como críticas son las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara; los centros de población de Coatzacoalcos-Minatitlán (municipios de Coatzacoalcos, Minatitlán, Ixhuatlán del sureste, Cosoleacaque y Nanchital), en el Estado de Veracruz; Irapuato-Celaya-Salamanca (municipios de Celaya, Irapuato, Salamanca y Villagrán), en el Estado de Guanajuato; Tula-Vito-Apasco (municipios de Tula de Allende, Tepeji de Ocampo, Tlahuelilpan, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tlaxoapan y Apaxco) en los Estados de Hidalgo y de México; corredor industrial de Tampico-Madero-Altamira (municipios de Tampico, Altamira y Cd. Madero), en el Estado de Tamaulipas; el municipio de Tijuana, en el Estado de Baja California y el municipio de Cd. Juárez en el Estado de Chihuahua.

En general, la zona del proyecto por hallarse en una llanura costera las condiciones en el sitio del proyecto favorece la rápida dispersión de contaminantes.

Intemperismos severos

El proyecto se encuentra en una zona de inundación. Estas son eventos más esporádicos e impredecibles ya que mucho dependerá de las condiciones ambientales del momento en que se presente dicho fenómeno, pero por citar las más recientes, están las provocadas por las lluvias generadas por la Corriente del Niño en diciembre de 1990 y enero y febrero de 1991.

De acuerdo a los registros meteorológicos la zona norte del estado frecuentemente es azotada por tormentas tropicales y huracanes.

Huracanes

Un ciclón tropical es un remolino gigantesco que cubre cientos de miles de kilómetros cuadrados y tiene lugar, primordialmente, sobre los océanos tropicales. Cuando las condiciones oceánicas y atmosféricas propician que se genere un ciclón tropical, la evolución y desarrollo de éste puede llegar a convertirlo en huracán. La temporada en el Océano Pacífico Nororiental (Costas de México) abarca del 15 de mayo al 30 de noviembre cada año.

Los ciclones o tormentas tropicales que se presentan en la costa de Sinaloa tienen su origen en la primera rama matriz o Golfo de Tehuantepec. Octubre es el mes considerado como más probable de que se presenten este tipo de fenómenos naturales, con la peculiaridad de que los ciclones finales son de mayor fuerza y se concentran en los meses de julio a octubre, periodo conocido como “época de ciclones”.

- **Etapas de Evolución**

Según el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Guasave, Sinaloa, la evolución de un ciclón tropical puede llegar a desarrollar cuatro etapas:

Perturbación Tropical: Zona de inestabilidad atmosférica asociada a la existencia de un área de baja presión, la cual propicia la generación incipiente de vientos convergentes cuya organización eventual provoca el desarrollo de una depresión tropical.

Depresión Tropical: Los vientos se incrementan en la superficie, producto de la existencia de una zona de baja presión. Dichos vientos alcanzan una velocidad sostenida menor o igual a 62 kilómetros por hora.

Tormenta Tropical: El incremento continuo de los vientos provoca que éstos alcancen velocidades sostenidas entre los 63 y 118 km/h. Las nubes se distribuyen en forma de espiral. Cuando el ciclón alcanza esta intensidad se le asigna un nombre preestablecido por la Organización Meteorológica Mundial.

Huracán: Es un ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h. El área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo lluvias intensas. El ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro que varía entre 24 y 40 km, sin embargo, puede llegar hasta cerca de 100 km. En esta etapa el ciclón se clasifica por medio de la escala Saffir-Simpson, como se indica en la tabla siguiente:

Tabla 42. Categorías, descripción y características de los huracanes.

Categoría	Vientos máximos (km/h)	Características de los posibles daños materiales provocados por el viento
Uno	119 a 153	Árboles pequeños caídos; daños al tendido eléctrico.
Dos	154 a 177	Adicionalmente a los daños del Categoría Uno: Daño en tejados, puertas y ventanas; desprendimiento de árboles.
Tres	178 a 208	Adicionalmente a los daños del Categoría Dos: Grietas en construcciones.
Cuatro	209 a 251	Adicionalmente a los daños del Categoría Tres: Desprendimiento de techos en viviendas.
Cinco	253 a mayores	Adicionalmente a los daños del Categoría Cuatro: Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y en construcciones industriales.

La región donde se ubica el área de estudio según datos del Atlas Nacional de Riesgos se considera una zona de alto riesgo, lo anterior debido a la presencia de tormentas tropicales, ciclones y huracanes dentro del municipio.

A continuación, en la tabla siguiente se tiene un registro de los fenómenos climatológicos más significativos ocurridos que ingresaron por el Puerto de Topolobampo, municipio de Ahome durante el periodo de 1970 al 2011, los cuales fueron obtenidos de la Base de Datos de Ciclones Tropicales que Afectaron a México Durante el Período de 1970 al 2011, de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Tabla 43. Ciclones tropicales que ingresaron por el Puerto de Topolobampo, Municipio de Ahome durante el período de 1970 al 2011.

Año	Nombre	Categoría en impacto	Lugar de impacto	Periodo (inicio-fin)	Viento km/hr
1971	Katrina	DT	Topolobampo, Sinaloa	8 al 13 de agosto	45
1973	Irah	TT	Topolobampo, Sinaloa	22 al 27 de septiembre	65
1976	Liza	H4	Topolobampo, Sinaloa	25 de septiembre al 02 de octubre	215
1981	Lidia	TT	Topolobampo, Sinaloa	06 al 08 de octubre	65
1982	Paúl	H2	Topolobampo, Sinaloa	18 al 30 de septiembre	158
1986	Paine	H1	Topolobampo, Sinaloa	28 de septiembre al 02 de octubre	148
1990	Rachel	TT	Topolobampo, Sinaloa	30 de septiembre al 02 de octubre	93
1995	Ismael	H1	Topolobampo, Sinaloa	12 al 15 de septiembre	120
1998	Isis	H1	Topolobampo, Sinaloa	01 al 03 de septiembre	120
1999	Greg	H1	Topolobampo, Sinaloa	05 al 09 de septiembre	120

DT= Depresión Tropical; TT= Tormenta Tropical; H1 = Huracán Categoría 1; H2 = Huracán Categoría 2; H4 = Huracán Categoría 4

b) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Geología

El 98.48% (4,276 km²) de superficie del Municipio de Ahome, proviene de la era del Cenozoico, de los periodos cuaternario y terciario, con depósitos principalmente de aluvial y rocas ígneas intrusivas y extrusivas; el 0.18% (781.5 km²) de la superficie proviene del

Mesozoico de los periodos cretácico y jurásico, el 0.07% (3.03 km²) de la era del paleozoico y el 3.27% (138.7 km²) de otro no definido.

Los 53.28 km² de la superficie total de la mancha urbana de Los Mochis corresponde a una composición geológica donde destacan las rocas de la era cenozoica del periodo cuaternario. Su localización de acuerdo a la regionalización sísmica corresponde mayormente a la zona sísmica tipo “C”, el cual indica que existe una baja frecuencia de sismos, aunque sus intensidades se pueden considerar como de medio a alto y se encuentra en el área receptora de tsunamis lejano.

En la zona de estudio proviene de la era del Cenozoico, de los periodos cuaternario y terciario, con depósitos principalmente de aluvial y rocas ígneas extrusivas (Figura 37).

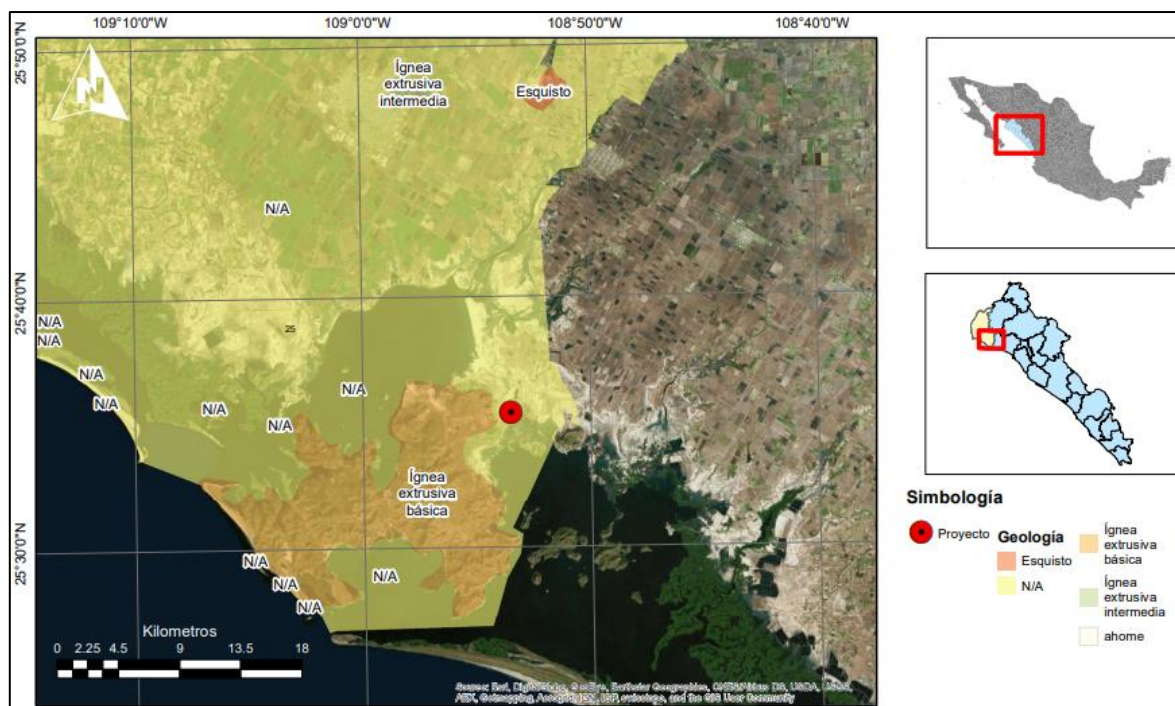


Figura 36. Geología presente en el área de estudio.

Geomorfología

Con una superficie territorial de 4,342 km², el municipio de Ahome se compone en mayor proporción por una zona de llanura deltaica donde se localizan topoformas como bermas, barras, cubetas de decantación, lagunas, playas y llanuras, todo esto en el centro del municipio, dicha zona comprende 1,152.37 km² que representa el 26.54% del territorio municipal abarcando en su totalidad la mancha urbana de Los Mochis.

Hacia el norte de Ahome, predomina la llanura costera abarcando un área de 280.057 km² que equivale al 6.45% del territorio total y con un 5.25% se encuentra la llanura costera con lomerío cubriendo un área de 228.102 km²; en toda la zona litoral se hace presente la llanura costera con ciénagas salinas con un 23.57%, que expresado en cantidad equivale a 1,023.541 km² y alrededor a ésta se encuentra la playa con un predominio del 1.71 % que equivale a

74.355 km² del territorio total; en la zona sur del municipio se hace presente la sierra baja de laderas escarpadas con llanuras cubriendo un área de 143.951 km² que representa el 3.31%, y junto a esta sierra se encuentra la sierra baja de laderas escarpadas con solo el 1.58 % que equivale a 68.708 km².

Sismicidad

De acuerdo al mapa de Regionalización Sísmica de México, el municipio de Ahome se ubica entre las zonas “C” y “B”, principalmente C (Figura 38). La zona de estudio se ubica totalmente dentro de la región C (zona sísmica), por lo cual la actividad de los sismos es frecuente, aunque estos no superen los 7° Richter de Magnitud.

La actividad sísmica en los últimos años ha sido de baja magnitud y de acuerdo a los registros de Protección Civil de la localidad, los eventos ocurridos no han puesto en peligro a la población. No obstante, aunque los registros de eventos a lo largo del tiempo coinciden con las características de la zonificación sísmica de la CFE, el hecho de que exista actividad sísmica en la región supone una probabilidad potencial de ocurrencia de un evento extraordinario.

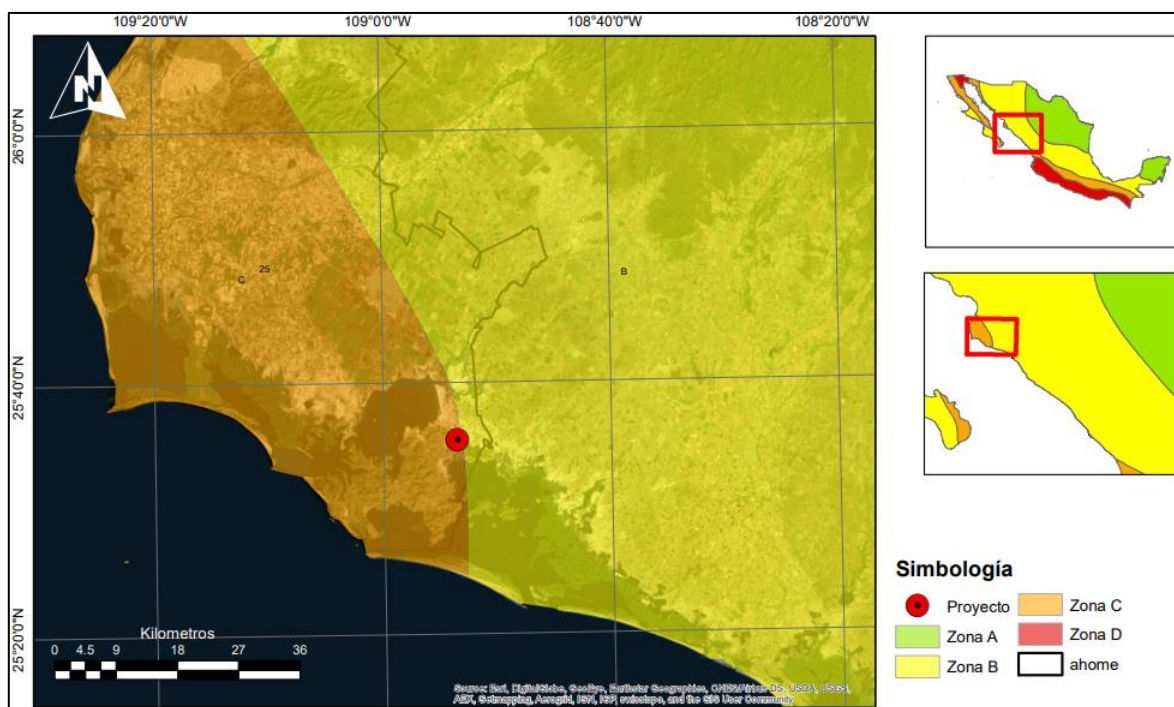


Figura 37. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

Deslizamientos y derrumbes

Existen diversas formas mediante las cuales se inicia un deslizamiento o un derrumbe, la principal es “la presencia o ausencia de agua”, según el tipo de formación geológica involucrada, otro factor es la presencia de taludes naturales potencialmente inestable, de manera que los movimientos y los colapsos se pueden iniciar con facilidad. A pesar de que en

las periferias de la zona de estudio de se tiene la presencia de elevaciones (cerros) este no presenta características de inestabilidad debido a su composición geomorfológica y no se tienen registros de fenómenos de deslizamiento o derrumbes en las inmediaciones de la zona, por lo que este tipo de fenómenos no representan peligro para la población.

Según el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2018), menciona que la zona potencial para la ocurrencia de colapsos más próxima a la localidad se ubica en la región serrana poniente del Estado de Durango y la región Sur de Chihuahua, con una distancia aproximada de 180 km, lo cual representa un Riesgo Muy Bajo ante Derrumbes y Deslizamiento en el área de estudio.

Vulcanismo

En los registros del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2018), no se identifican en la zona indicios de actividad volcánica. Los cuerpos volcánicos más cercanos a la ciudad de Los Mochis son: el volcán Pinacate en el Noroeste de Sonora ubicado a aproximadamente 850 km del área de estudio, el cual se encuentra inactivo hace más de 10 mil años; el volcán Sanganguey ubicado al Sur de Nayarit a más de 700 km de la localidad, el cual presentó una última erupción en 1742 y el volcán Tres Vírgenes ubicado al norte de Baja California Sur a aproximadamente 400 km, inactivo hace más de 8 mil años; por lo tanto, cualquier actividad que estos cuerpos puedan registrar, no representa un peligro para la ejecución del proyecto.

De acuerdo a lo anterior se puede determinar que la zona del proyecto presenta un Muy Bajo Riesgo ante actividad volcánica.

c) EDAFOLOGÍA

Los suelos dominantes en el municipio de Ahome son: 1,248.3 km² que corresponden al 28.75% de la superficie municipal se compone de vertisol crómico; 1,078.1 km² que corresponden al 24.83% está compuesto por solonchak órtico; 809.8 km² que representan el 18.65% se compone de xerosol háplico y 667.3 km² que representan el 15.37% se compone de regosol eútrico, en menores porcentajes se encuentran litosol con 5.79% (251.1 km²), yermosol háplico con 1.87% (81.2 km²), y fluvisol eútrico con 1.07% (46.5 km²).

El tipo de suelo presente en la zona de estudio corresponde al solonchak órtico (Figura 39), este tipo de suelo son alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad, los solonchak órticos tienen una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutrientes.

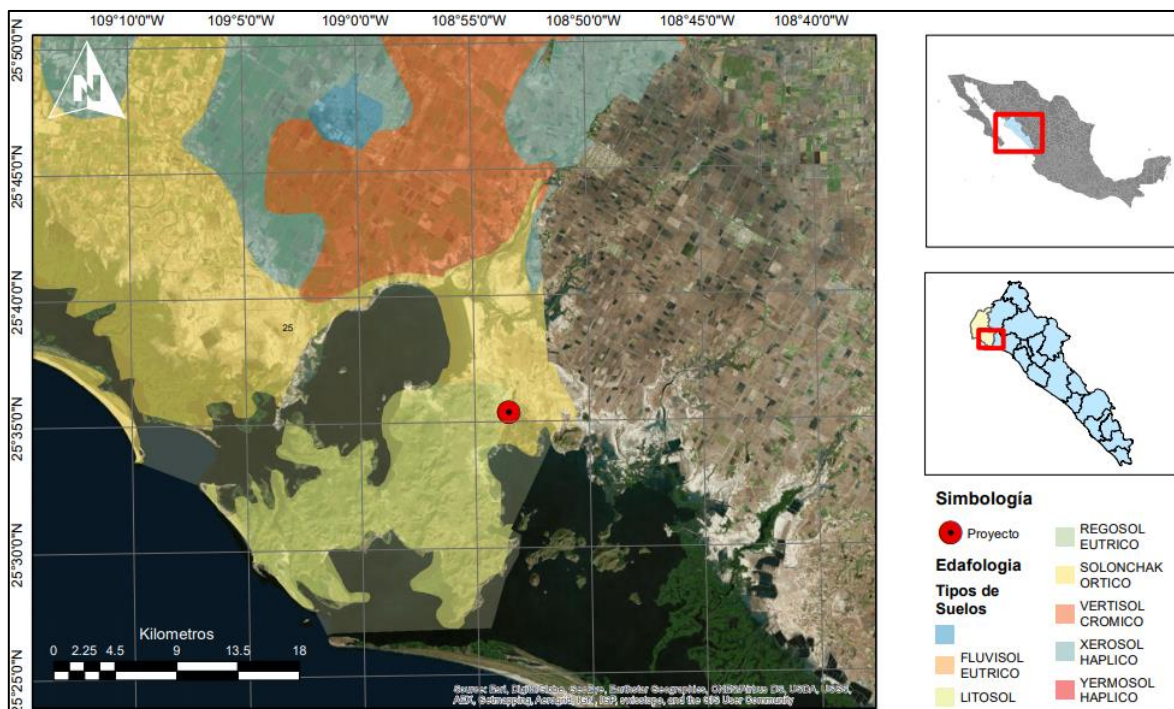


Figura 38. Edafología del sitio del proyecto.

d) HIDROLOGÍA

El SAR propuesto se ubica dentro de la Cuenca Bahía Lechuguilla-Ohuira-Navachiste de la Región Hidrológica 10 (Sinaloa), como se muestra en la Figura 40. Dicha cuenca está formada por tres subcuencas de diferentes extensiones (B. Lechuguilla con 332 km², B. Navachiste con 1,817 km² y B. de Ohuira con 2.469 km²) cuyos nombres provienen de los cuerpos de agua principales que conforman el hidrosistema, junto con los grupos de corrientes localizadas en la planicie costera.

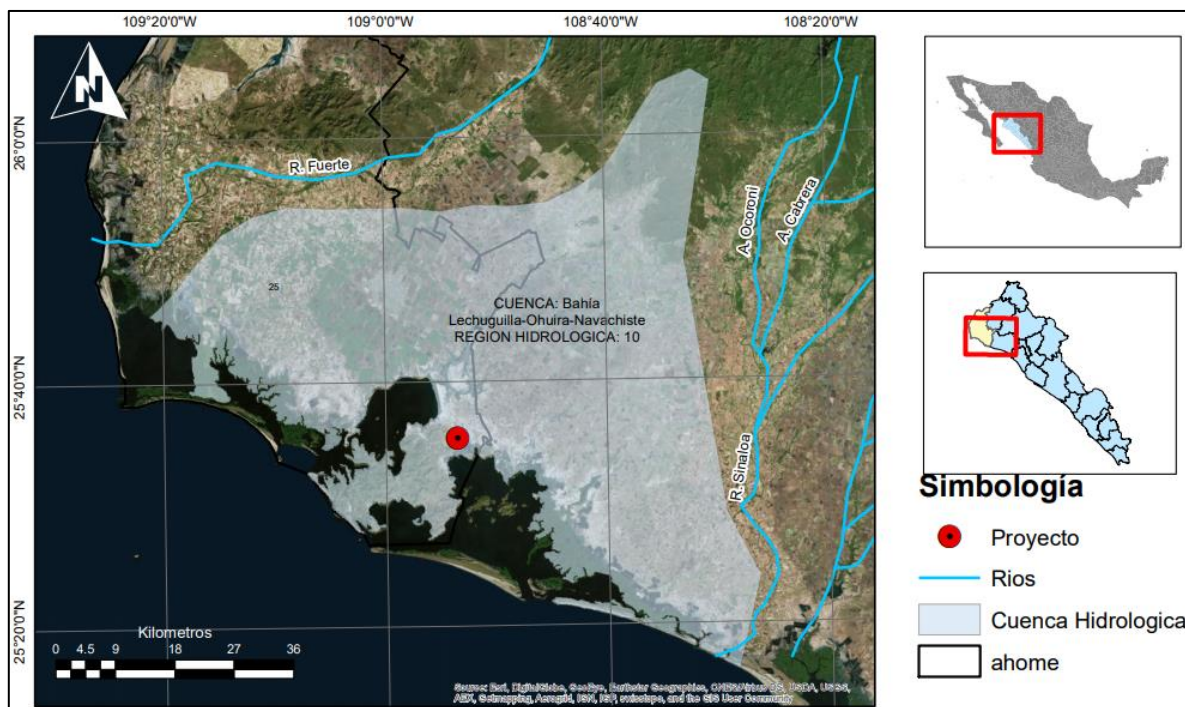


Figura 39. Hidrología en el área del proyecto.

Tabla 44. Superficie estatal de Sinaloa en la RH10 y cuenca hidrológica.

Clave	Nombre	% del Estado
A	R. Piaxtla-R. Elota-R. Quelite	13.09
B	R. San Lorenzo	7.24
C	R. Culiacán	15.85
D	R. Mocorito	12.33
E	R. Sinaloa	15.24
F	Bahía de Lechuguilla-Ohuira-Navachiste	7.06
G	R. Fuerte	11.29
H	Estero Bacorehuis	3.39

Tabla 45. Superficie municipal en la cuenca Bahía Lechuguilla-Ohuira-Navachiste.

Clave	Nombre	% del Municipio
a	B. Navachiste	3.66
b	B. Ohuira	37.42
c	B. Lechuguilla	5.75

Red Hidrológica

La zona de estudio corresponde a la Llanura Costera del Pacífico, se caracteriza por la asociación de topoformas de llanuras con ciénegas, zonas salinas, con dunas, playas y barrados de arena y lagunas costeras, las que en conjunto constituyen un sistema lagunar. En la zona se presentan diversos elementos relacionados con el escurrimiento del agua superficial, las características topográficas, las propiedades del suelo y de la roca y los tipos de cobertura y uso del suelo determinan las características de la red hidrológica superficial y del escurrimiento sobre la superficie.

Existen numerosos drenes que transportan aguas de desecho agrícola y algunos de ellos desembocan en la Bahía de Navachiste. Durante la estación de verano se presenta un marcado periodo de lluvias, por lo que drenes y canales aumentan considerablemente su descarga de agua dulce procedentes de la sierra y los valles.

Hidrología subterránea

La profundidad de los niveles estáticos varía entre 2 y 10 metros, encontrándose los niveles menos profundos en las proximidades del cauce del Río y en la planicie costera.

El flujo subterráneo sigue dos direcciones predominantes; una de norte a sur en la parte alta de valle, y la otra de Este a Oeste en la zona de planicie, disminuyendo gradualmente hacia la línea de costa y el cauce del Río Fuerte, donde aflora en forma de escurrimiento superficial.

La recarga anual se calcula en $85 \text{ mm}^3/\text{año}$, de los cuales $60 \text{ mm}^3/\text{año}$ se descargan a través del Río Fuerte y los $25 \text{ mm}^3/\text{año}$ restantes, fluyen subterráneamente hacia el Golfo de California.

La recarga del acuífero es esencialmente por infiltración del cauce del río y arroyos, por la red de canales hidroagrícolas y los retornos de riego, así como el flujo horizontal subterráneo; mientras que la descarga ocurre por flujo horizontal subterráneo hacia aguas abajo de la zona en estudio, mediante extracción por bombeo, por evapotranspiración en las zonas en que los niveles del agua se mueven a profundidades menores a 5 m, y como dren del acuífero Río Fuerte, el cual se considera con un régimen permanente. Otra fuente de recarga, lo constituye la infiltración producida por las presas Miguel Hidalgo y Josefa Ortiz de Domínguez.

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS

a) VEGETACIÓN TERRESTRE

Características Generales

El área del SAR tiene una cobertura vegetal formada por varias comunidades y diferentes condiciones de uso. Las comunidades vegetales originales fueron matorrales sarcocaul y sarco-crasicaule, manglar y vegetación halófila propia de humedales. Esta vegetación ha sido eliminada en grandes extensiones y sustituida por urbanizaciones, vegetación secundaria, pastizal cultivado, granjas acuícolas y áreas dedicadas a la agricultura.

Los tipos de vegetación con mayor cobertura en el SAR los de tipo inducido (cultivos) y el matorral sarcocaula. Además, existen el manglar, vegetación halófila xerófila, matorral sarcocaula y áreas con vegetación secundaria. Entre las especies abundantes están el mezquite (*Prosopis juliflora*), utilizado como leña y forraje para el ganado, el cardón (*Pachycereus pecten-aborigenum*) el cual se utiliza para curar heridas leves. Asimismo abunda el Maguey (*Agave angustifolia*) de flores comestibles, el Brasil (*Haematoxylum brasiletto*) para extracción de tinta natural, como poste de viviendas y leña, el Copal (*Bursera laxiflora*) cuya resina es medicinal, el Palo colorado (*Caesalpinia platyloba*) utilizado para construcción de corrales, la Brea (*Cercidium praecox*) empleado como leña, la Pitaya (*Stenocereus thurberi*), la Sina (*Stenocereus alamosensis*) y la Aguama (*Bromelia pinguin*) de abundantes frutos comestibles, el Nopal (*Opuntia wilcoxii*) que se consume como verdura tierna, la biznaga (*Ferocactus herrerae*) empleado para elaborar dulce (acitrón), el Bledo (*Amaranthus palmeri*) que se utiliza como alimento de cerdos y vacas, y la saya (*Amoreuxia palmatifida*) cuyo rizoma tuberoso es comestible. Entre los elementos más importantes del Manglar están el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle cenizo (*Avicennia germinans*) y el puyequé (*Laguncularia racemosa*), cuya madera se empleaba en construcciones rústicas.

Tipos de Vegetación del SAR

1. Área agrícola-Pecuaria-Forestal. Área en la que el suelo es utilizado para la realización de labores agrícolas, ganadería o explotaciones forestales. Las áreas agrícolas se clasifican de acuerdo con la forma en que los cultivos reciben el agua durante el ciclo agrícola.

- **Agricultura de humedad:** Los cultivos aprovechan la humedad residual del suelo en zonas inundables al final de la época de lluvias, o antes de ésta.
- **Agricultura de temporal:** Los cultivos reciben únicamente agua de lluvia.

2. Vegetación Halófila Xerófila. Esta comunidad vegetal arbustiva o herbácea es característica de los suelos salinos, la cual tiene pocos requerimientos de humedad y gran resistencia a la insolación y altas temperaturas. La vegetación existente es de altura variable, pero casi siempre inferior a 4 m. Se distribuye principalmente en las zonas áridas y semiáridas del país. Presentan una gran variabilidad florística y ecológica lo que favorece su diversidad.

3. Manglar. Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m., pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presentan los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófilas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son el mangle rojo o colorado (*Rhizophora mangle*), mangle negro o puyequé, (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

4. Vegetación Secundaria. Estado sucesional de la vegetación. Se indica alguna fase de vegetación secundaria cuando hay algún tipo de indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada profundamente.

5. Mezquital Desértico. Los mezquites desérticos, tienen una raíz larga que utilizan para localizar la humedad suficiente para mantenerlos vivos. Esta característica les permite sobrevivir a las sequías. Hay casos registrados de raíces primarias de mezquite que alcanzan una profundidad de casi 200 pies (61 m) de profundidad en el suelo. Las raíces del mezquite se pueden regenerar si el árbol es cortado por encima, por lo que el mezquite es un árbol difícil de eliminar.

6. Matorral Sarcocaul. Comunidad vegetal arbustiva o herbácea, con altura variable, pero casi siempre inferior a 4 m. Se distribuye principalmente en las zonas áridas y semiáridas del país. Se caracterizan por presentar una gran variabilidad florística y ecológica, lo que favorece su diversidad en el país y por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, algunos de corteza papirácea. Se presentan sobre terrenos rocosos y suelos delgados.

7. Matorral Sarco-Crasicaule. Comunidad vegetal que se caracteriza por la presencia de gran número de formas de vida o biotipos, destacando entre ellas las especies sarcocaul y crasicaule, es decir, plantas carnosas de tallo grueso, por lo general de gran talla, con forma de candelabro. Este tipo de vegetación se desarrolla principalmente, sobre terrenos ondulados con afloramientos de material granítico, en aluviones de origen diverso, es decir, en suelos formados por el depósito de sedimentos que acarrear las aguas superficiales.

8. Pastizal Inducido. Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

9. Vegetación Ruderal. Comunidades vegetales que se desarrollan en espacios intensamente humanizados y alterados. Son características de los alrededores de las habitaciones humanas, orillas de caminos, vías de ferrocarril, basureras, lugares sin cultivar y hábitats similares.

Es relevante mencionar que en la instalación, construcción, operación y mantenimiento del parque acuícola no afectará a la vegetación presente del SAR. En lo que al polígono de estudio se refiere, se puede mencionar que no existirá retiro de cubierta vegetal debido a las condiciones del lugar el cual se presenta desprovisto de vegetación a excepción de la presencia de manglar en las periferias del polígono de la parte noreste del mismo, las cuales sabemos que son especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se realza la importancia de su conservación, también es importante mencionar la vegetación presente en la loma de la zona del proyecto, la cual se enlista a continuación:

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Imagen
<i>Salicornia pacífica</i>	Vidrillo	-	
<i>Tamarix ramosissima</i>	Pino salado	-	
<i>Cylindropuntia spinosior</i>	Choya	-	
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	-	
<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	-	
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Azullilo/Brasil	-	

Vegetación sumergida

La vegetación sumergida en los cuerpos lagunares tiene un importante papel en la cadena trófica que se desarrolla en el sistema, ya que funciona tanto como sitio de refugio como de alimentación de peces. En el caso de la fauna béntica, ésta también encuentra alimento y refugio en los hábitats de vegetación sumergida.

De acuerdo con otros estudios previos, al interior de la Bahía de Navachiste, la flora sumergida incluye especies como pastos marinos del género *Thalassia* y diversas especies de macroalgas. Además, se ha registrado la presencia de una población de pastos marinos que incluye a la especie *Halodule wrightii*.

El área donde se desarrollará el proyecto es una zona no inundable por lo que no existe la presencia de vegetación sumergida.

b) FAUNA TERRESTRE Y/O ACUÁTICA

La distribución de especies se ha relacionado siempre con patrones generales tales como la latitud o la altitud del sitio a considerar. Otros factores que suelen caracterizar a un sitio de manera más local como la topografía, la variación climática, la vegetación y la misma dispersión diferencial de las especies, originan que áreas que de otra manera serían muy homogéneas tengan una mayor variabilidad ambiental favoreciendo el incremento en la diversidad y riqueza de especies.

México cuenta con un extenso litoral (más de 11,000 km de línea de costa), por lo que de manera natural una gran cantidad de actividades productivas se desarrollan en estas regiones, con la consecuente transformación del uso de suelo e impacto sobre las zonas costeras que ello implica. Estas actividades impactan de manera significativa el desarrollo de la flora y la fauna alterando la conectividad de las áreas y de las poblaciones y generando alteraciones permanentes que provocan su alteración o en algunos casos su proliferación.

Mamíferos

Es importante mencionar que dentro del área terrestre de la zona de estudio no se tuvo avistamiento de mamíferos. Sin embargo, gracias a bibliografía consultada, a recorridos de campo y a entrevistas a pobladores cercanos al lugar objetivo se pudo constatar de la presencia de diferentes especies de fauna las cuales se muestran a continuación:

Tabla 46. Especies de mamíferos registrados en el SAR.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	Liebre	-

		<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	-
		<i>Sylvilagus floridianus</i>	Conejo castellano	-
Quiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago guanero	-
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-
	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma, león de montaña	
		<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P
		<i>Linx rufus</i>	Lince, gato montes	
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	
		<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	
	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Pecari de collar	
Cetacea	Didelphinidae	<i>Tursiops tuncatus</i>	Tonina	Pr
Rodentia	Sciuridae	<i>Otopermophilus variegatus</i>	Ardillón	
		<i>Sciurus coliaei</i>	Ardilla gris	
	Cricetidae	<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de cactus	

Definiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM 059-SEMARNAT-2010

P: En peligro de extinción

Pr: Sujetas a protección especial

Aves

En el sistema lagunar Navachiste se encuentran especies de avifauna como el quebrantahuesos, halcones y garzas, incluyendo algunas sujetas a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tales como la gaviota ploma (*Larus heermanni*), la garceta rojiza (*Egretta rufescens*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*), la gaviota pata amarilla (*Larus livens*), el charrán mínimo (*Sternula antillarum*) y el charrán elegante (*Thalasseus elegans*).

Es de suma importancia mencionar que absolutamente ninguna de estas especies anida sobre las áreas que ocupará el proyecto del parque acuícola.

El registro de aves dentro del área de estudio y en zonas cercanos al mismo se realizó mediante muestreos por observación directa con binoculares y guías de campo de donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Nombre Científico	Nombre Común	Ubicación		Observadas	NOM-059-SEMARNAT-2010
		Predio	Colindante		
Terrestres					
Columbia passerina	Tortola común		x	11	
Zenaida asiática	Paloma ala blanca		x	16	
Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico		x	3	
Tachycineta bicolor	Golondrina	x	x	9	
Columbina inca	Tortolita		x	3	
Cardinalis cardinalis	Cardenal		x	2	
Coragyps atratus	Zopilote	x	x	5	
Passer domesticus	Gorrión común	x	x	9	
Aves playeras					
Charadrius semipalmatus	Playerito	x	x	4	
Bubulcus ibis	Garza garrapatera	x	x	3	
Charadrius vociferus	Tildillo		x	3	
Nemenius americanus	Zarapito piquilargo		x	1	
Ardea herodias herodias	Garza Ceniza		x	2	
Casmerodius albus	Garza blanca	x	x	3	
Aves Marinas					
Fragata magnificens	Fragata		x	2	
Pelecanus occidentalis	Pelicano café		x	1	Pr
Phalacrocorax auritus	Cormorán		x	2	
Total				106	

De las especies enlistadas anteriormente es importante mencionar que no se encontró ninguna zona de anidación para este tipo de especies en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto acuícola.

Anfibios y reptiles

Los anfibios y reptiles son uno de los grupos más vulnerables a la perturbación del hábitat, pues son sumamente sensibles a los cambios en la calidad de los factores bióticos (agua, aire, suelo, etc.) de un ambiente. Estos organismos son sensibles a los cambios de la calidad del hábitat y a sus relaciones ecológicas con su microhábitat y ambiente, lo que los hace realmente útiles como indicadores de un ambiente. De hecho, la riqueza de especies y las abundancias relativas de anfibios y reptiles de forma conjunta, suelen ser buenos indicadores del estado de conservación que guarda el entorno natural donde se encuentren, por ejemplo, algunas especies tanto de anfibios y reptiles (las más abundantes y generalistas en cuanto al hábitat y alimento) es muy común observarlas en ambientes alterados y con una reducción de la calidad del hábitat.

Los tipos de reptiles se encuentran en el SAR incluyen especies como *Calisaurus draconoides*, la Iguana de cola espinosa sonorensis (*Ctenosaura macrolopha*), la Boa (*Boa constrictor*) y la víbora de cascabel (*Crotalus basiliscus*). En la región existe un gran número de especies de reptiles y anfibios terrestres, de las cuales la mayoría son lagartijas (incluyendo a las iguanas), serpientes y tortugas. Sobresale un número significativo de especies de los subórdenes Lacertilla y Ophidia.

En una visita de campo en las zonas cercanas al área del proyecto se pudieron encontrar e identificar las siguientes especies:

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys ornata</i>	Jicotera occidental	
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cachora besucona	
		<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	Salamanquesa vientre amarillo	
	Iguanidae	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana de palo	Pr
		<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr
	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus omatus</i>	Lagartija de árbol nortea	
	Teiidae	<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico alpino	Pr

	Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra indigo	
	Dipsadidae	<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna	Pr

Definiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Pr: Sujetas a protección especial

Dentro de la zona que corresponde al polígono donde se pretende desarrollar el proyecto no se encontró presencia de reptiles ni anfibios, tampoco se localizaron madrigueras para este tipo de especies.

Fauna Marina

Con respecto a la fauna marina que se observa en sistema lagunar de la Bahía de Navachiste, la identificación de las especies se realizó por entrevista con los pescadores de la zona y con el apoyo de guías de identificación.

En el grupo de los reptiles, se encuentran las tortugas marinas que frecuentan el cuerpo del sistema lagunar Navachiste. Las especies que frecuentan estos cuerpos de agua son: *Chelonia agassizii* (tortuga prieta), *Chelonia mydas* (tortuga verde), *Lepidochelys olivácea* (tortuga golfina) y *Eretmochelys imbricata* (tortuga marina de carey).

En la tabla siguiente se enlistan las especies más comunes de los grupos marinos; peces, moluscos y crustáceos.

Tabla 47. Fauna acuática para la zona del proyecto y colindancias.

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	NOM-059-SEMARNAT-2010
Crustáceos			
<i>Litopenaeus vannamei</i>	Camarón blanco	Abundante	
<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Camarón azul	Abundante	
<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	Camarón café	Abundante	
<i>Callinectes arcuatus</i>	Jaiba azul	Abundante	
<i>Goniopsis pulchra</i>	Cangrejo de mangle	Frecuente	
<i>Uca zoeae</i>	Cangrejo violinista	Abundante	
Moluscos			
<i>Crassostrea cortiziensis</i>	Ostión de placer	Abundante	
<i>Anadara tuberculosa</i>	Pata de mula	Frecuente	
<i>Anadara grandis</i>	Pata de mula	Frecuente	
<i>Carditamera affinis</i>	Mejillón chino	Abundante	

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Saccostrea palmula</i>	Ostión de mangle	Abundante	
<i>Chione californiensis</i>	Almeja rugosa	Abundante	
<i>Megapitaria squalida</i>	Almeja chocolata	Frecuente	
<i>Mytilus edulis</i>	Mejillón de mangle	Abundante	
Peces			
<i>Mugil curema</i>	Liseta	Frecuente	
<i>Mugil cephalus</i>	Lisa	Frecuente	
<i>Lutjanus argentiventris</i>	Huachinango	Frecuente	
<i>Larimus argenteus</i>	Corvina chata	Frecuente	
<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo prieto	Frecuente	
<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo prieto	Abundante	
<i>Lutjanus colorado</i>	Pargo colorado	Frecuente	
<i>Canthigaster punctatissimus</i>	Botete	Frecuente	
<i>Cynoscion reticulatus</i>	Corvina	Frecuente	

Se registraron 27 especies marinas para el área del proyecto, ninguna en algún status de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Dentro del polígono de instalación y construcción no existe presencia de este tipo de especies.

IV.2.3. PAISAJE

El paisaje como porción de la superficie terrestre, provista de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, aguas suelo, vegetación, mundo animal) forman un conjunto de interrelación e independencia que juegan un papel de vital importancia en este ecosistema.

El paisaje corresponde a la zona costera con presencia de esteros vegetación halófila y manglar, así como zonas construcción de granjas acuícolas.

a) VISIBILIDAD

A pesar de que el área de estudio se encuentra relativamente cercana a una pequeña localidad, no hay interacción de importancia por la actividad humana en la zona de estudio.

El paisaje correspondiente al área de estudio, se caracteriza por tener una amplia facilidad para observar los elementos más representativos de dicho paisaje, como son la vegetación colindante y las zonas construidas. Lo anterior gracias a ser un terreno plano y no irregular.

b) CALIDAD PAISAJÍSTICA

Tomando en cuenta las condiciones actuales y la presencia de granjas acuícolas, así como las zonas rurales habitadas, y las zonas naturales cercanas al predio se puede decir que el paisaje en su conjunto es de buena calidad. Pues los sistemas presentan afectación por las actividades antropogénicas, sin embargo, conservan sus dinámicas poblacionales.

c) FRAGILIDAD DEL PAISAJE

Este va a depender del mantenimiento y el flujo de todos sus componentes, para ello se necesita de la ausencia de las intervenciones humanas o de fluctuaciones que interrumpirían el curso del proceso de sucesión. Por lo tanto, es de primordial importancia mantener la vegetación que existe sobre las corrientes de agua y sus riberas para el buen funcionamiento del sistema.

IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

a) DEMOGRAFÍA

Crecimiento y distribución de la población

La población total del municipio es de aproximadamente 416,299 habitantes (INEGI, 2018) de los cuales 205,435 son hombres y 210,864 son mujeres.

De acuerdo con el INEGI, del total de habitantes del municipio de Ahome hay 81,358 que son considerados como población rural y 334,941 como población urbana. En el año 2010, este municipio contaba con 399 núcleos de población de los cuales 394 son rurales y únicamente 5 son urbanos.

En particular, en el SAR se encuentran cuatro asentamientos, la mayoría de los cuales pertenece al municipio de Ahome. Estas localidades poseen en conjunto un total de 3,289 habitantes.

Densidad poblacional

El municipio de Ahome posee una superficie de 4,003.56 km², con una densidad poblacional de 103.98 habitantes por km².

Es importante señalar que, a la fecha de presentación de este documento, en el año 2018, estos son los datos oficiales publicados por el INEGI con base al Censo de Población y Vivienda 2010.

Tasa de crecimiento de población

Según el censo de población y vivienda realizado en el año de 1980, la población del municipio de Ahome era de 254,681 habitantes. La tasa anual de crecimiento de la población entre 1980 y 1990 fue del 1.77%, aumentando a 2.32% de 1990 a 1995, con un descenso a 1.07% de 1995 al 2000. Entre el 2000 y el 2005 la tasa anual de crecimiento aumento a 1.57 % anual y 1.40 % ente el 2005 y el 2010. El aumento que se presentó entre 1990 y 1995 coincide con el desarrollo de las obras de modernización del puerto de Topolobampo.

Tabla 48. Tasa de crecimiento de población en el municipio de Ahome, Sinaloa.

Año	Población	Tasa de Crecimiento	
		Periodo	%
1980	254,681	1980-1990	1.77
1990	303,558	1990-1995	2.32
1995	340,454	1995-2000	1.07
2000	359,146	2000-2005	1.57
2005	388,344	2005-2010	1.40
2010	416,299	2010	

Fuente: INEGI, 2010; SEGOB, 1998.

Actividades Económicas

La región se caracteriza por presentar un sector industrial como la azucarera y agroalimentaria que orienta un dinamismo al empleo y el comercio, sin embargo, no son base suficiente para el desarrollo sustentable a largo plazo. Ya que se requiere una innovación tecnológica para poder extender la cadena de producción agroalimentaria. Más del 55% de la superficie del Municipio de Ahome está dominada por actividades económicas (incluyendo bahías, lagunas y otros cuerpos de agua) y aproximadamente el 70% si solamente se considera la superficie terrestre. En cuanto a superficie y población económicamente activa, la agricultura es una de las principales actividades económicas, y a pesar de que se ha limitado a cultivos resistentes a las sales, hay una amplia diversificación; entre los principales cultivos están: papa, trigo, frijol, garbanzo, soya, caña de azúcar, algodón, cártamo, tomate, maíz, sorgo, arroz, tomatillo, calabaza y cempaxúchitl. En Ahome, la agricultura se encuentra altamente tecnificada.

El desarrollo industrial que se genera en esta zona juega un papel de vital importancia en el flujo de capitales de la región. Existen los establecimientos manufactureros entre los que destacan los pertenecientes al giro automotriz, metal mecánico, carrocería, talleres de reparaciones varias y textiles, así como ensambladoras y centros de distribución. En Topolobampo destacan la Central Termoeléctrica “Juan de Dios Bátiz Paredes” de CFE y las instalaciones de PEMEX, ubicadas al poniente de la Bahía; los proyectos de ambas instituciones contemplan la construcción de un gasoducto que transporte gas desde Estados Unidos y que atraviese Sinaloa de norte a sur, lo cual posibilitará la instalación de industrias manufactureras en el corredor de la carretera Los Mochis-Topolobampo, por la ventaja en costos de energía.

Lo recursos naturales y las ventajas de ubicación son los principales agentes detonantes del desarrollo regional. Asimismo, el municipio tiene una combinación equilibrada de sectores primarios secundarios y terciarios, que favorecen tanto la industrialización como la

modernización de su área rural. Bajo estas condiciones, se prevé que el municipio tenga un crecimiento demográfico, económico y político en las próximas décadas.

Las principales actividades económicas del municipio son:

- Actividades de pesca y acuicultura
- Sector servicios (restaurantes, tiendas al por menor)
- Actividades agropecuarias
- Turismo

Procesos migratorios

El comportamiento demográfico del municipio es influido de manera importante por el fenómeno migratorio, debido a diversos factores económicos como son la actividad agrícola, de servicios y la construcción, sin embargo, para el caso del proyecto su impacto migratorio no es significativo.

Tipos de organización sociales predominantes

La preocupación de la sociedad por los aspectos ambientales en el Municipio de Ahome, es poco considerada y se les da poca importancia a los problemas del ambiente, por otro lado, las asociaciones vecinales no existen, y si existen son de membrete. Los grupos ecologistas de manera muy aislada alzan su voz, de manera dispersa. Los partidos políticos no muestran interés en la situación ambiental.

Mortalidad

El Departamento de Información de la Secretaria de Salud de Sinaloa, reportó que las tres principales causas de mortalidad en el municipio de Ahome durante el 2011 son las siguientes:

1. Enfermedades isquémicas del corazón
2. Diabetes mellitus
3. Enfermedad cerebrovascular

Aspectos económicos

Empleo. Para la instalación, construcción y operación del proyecto acuícola se emplearán mano de obra principalmente residentes de las comunidades rurales asentadas alrededor de la zona del proyecto, como por ejemplo de la localidad Bachoco 2 y Cerro Cabezón (El Chorrito), quienes se dedican principalmente a la agricultura y a la pesca, pero que podrían contemplar sus ingresos participando en el proyecto del parque acuícola.

En la etapa inicial del proyecto se estima que se generarán 147 empleos directos y más de 735 indirectos, mientras que una vez que el proyecto desarrolle su máximo potencial productivo generará más de 620 empleos directos y 1,400 indirectos.

Población económicamente activa. La población económicamente activa se presenta en la Tabla 49. Como población económicamente activa se considera a todos los sujetos mayores de 12 años que han trabajado o que han buscado empleo en un periodo determinado. La población económicamente activa en el municipio era de 166,814 trabajadores para el año de 2010, en una proporción de un trabajador por cada 2.49 personas del total de la población.

De igual manera se tenía una población económicamente inactiva (desempleados) hasta de 8,476 trabajadores (1.62 %). Esta tasa es fluctuante, ya que existen variaciones periódicas originadas por el empleo eventual principalmente dentro de las actividades agrícolas y acuícolas. Es relevante mencionar que el proyecto acuícola laborará todos los meses del año debido a que el sistema que se empleará para la producción de camarón será hiperintensivo, en donde cada tres meses habrá producción, teniendo cuatro cosechas al año, por lo que el empleo será constante todos los meses del año.

Tabla 49. Población económicamente activa de las entidades consideradas.

Municipio	Población Económicamente activa	Población económicamente no activa	Población ocupada	Población desocupada
Ahome	166,814	154,472	158,338	8,476

Marginación. El municipio presenta baja marginación, presentando una mejoría respecto a la década anterior, pasando de baja a muy baja. Si bien los indicadores de marginación y desarrollo humano a nivel municipal presentan tendencias positivas, es importante también considerar la situación socioeconómica a nivel local, en este caso enfocándose a la zona en donde se localiza el proyecto, quienes son considerados personas de escasos recursos.

b) FACTORES SOCIOCULTURALES

La población aledaña al proyecto no tiene conflictos por la demanda y el aprovechamiento de los recursos ya estos cubren las necesidades básicas de la población. Sin embargo, las llanuras de inundación han sido aprovechadas de manera irregular para el saqueo de madera, el pastoreo de ganado bovino, y la cacería de animales silvestres. Esto ha sido de manera recurrente sin embargo no existe una competencia real entre los diferentes sectores productivos.

Grupos étnicos

Ni el municipio de Ahome ni los terrenos para el proyecto se pueden considerar como regiones étnicas, es decir, zonas en las que predomina la lengua y costumbres de los habitantes prehispánicos de la región. La población originaria de esta región son los Mayos,

cuyas comunidades en Sinaloa se distribuyen en los municipios del Fuerte, Choix, Guasave, Sinaloa de Leyva y Ahome.

IV.2.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

a) MEDIO ABIÓTICO

Clima

El clima en la porción costera donde se localiza el proyecto es de tipo BW(h')w, el cual corresponde a un clima muy seco o desértico. El clima es muy cálido con una temperatura media anual mayor de 22°C y con temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Las lluvias de verano son de entre 5 y 10.2 mm.

La temperatura media anual es de 25.4 °C, con una máxima y una mínima anual de 30.4 y 20.5 °C respectivamente. Los meses más calurosos son julio, agosto y septiembre, con una temperatura máxima mensual es de 39.5 °C para el mes de julio. La temperatura extrema mínima mensual es de 11.3 °C en el mes enero, que junto con febrero son los meses más fríos. La precipitación es escasa, con un promedio anual de 330.7 mm, y un patrón de lluvias que abarca parte del verano y principio del otoño.

Debido a la destrucción de cubierta vegetal en algunas áreas colindantes al proyecto la sensación térmica en la zona ha elevado ligeramente sus temperaturas, por la irradiación solar. A su vez la velocidad de los vientos es mayor, generando mayor arrastre de partículas.

Aire

Las fuentes de contaminación atmosférica identificadas en el municipio y cercanas a la zona del proyecto, son provocadas por: la quema de esquilmos agrícolas (soca), la quema de basura, el desmonte o deshierbe de terrenos y los transportes vehiculares.

Para determinar los estándares de contaminación atmosférica en los cuales se encuentra el municipio, la administración pública estatal inició a partir del julio del año 2000 el monitoreo de la calidad del aire, para conocer el Índice de Calidad del Aire en Sinaloa (ICAS). Estos valores numéricos permiten relacionar el grado de contaminación atmosférica con los posibles efectos sobre la salud de la población, ya que miden la concentración de partículas de fracción respirable; teniendo como parámetro aceptable un rango menor o igual a 100, de acuerdo a la NOM-035-SEMARNAT-1993 (Subsecretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2011).

Los últimos valores registrados mostraron valores de 70.48 y 59.28 respectivamente, y de acuerdo a los rangos permisibles de la Norma Oficial Mexicana aplicable en la materia, las concentraciones de partículas de fracción respirable, se encuentran dentro de los parámetros recomendados en dicha normatividad.

De acuerdo a lo anterior se puede manifestar que ni el municipio de Ahome en general ni la zona del proyecto en particular están considerados como Zonas Críticas (ZC) por la calidad

del aire. En general, por hallarse en una llanura costera las condiciones en el sitio del proyecto favorecen la rápida dispersión de contaminantes.

Durante las etapas de instalación, construcción y operación del parque acuícola, la calidad del aire se verá afectada aunque no significativamente principalmente por las emisiones provenientes de los vehículos de transporte y el equipo que se utilizará en las actividades del proyecto, por lo tanto y en los capítulos siguientes se mencionarán las acciones y medidas necesarias que se tomarán para reducir al mínimo los efectos adversos que se puedan ocasionar.

Geomorfología

El lugar es plano a excepción de la parte central del área del proyecto, el cual presenta una elevación de aproximadamente 21 metros, por lo que en general el sitio se puede considerar prácticamente llano desprovisto de comunidades florísticas, con excepción de la vegetación que crece en la elevación presente en la zona del proyecto.

Geología

Los depósitos de sedimentos en el área de estudio corresponden a la Era Cenozoica con el Periodo Cuaternario y con la Época Pleistoceno reciente continental marino, el cual se caracteriza por presentar la agrupación de depósitos aluviales y de talud, constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas.

Edafología

Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna parte del suelo, o en todo el. Su vegetación, cuando la hay, se está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal, como por ejemplo *Salicornia pacífica* (Vidriño) y *Tamarix ramosissima* (Pino salado), las cuales se encuentran en las colindancias del proyecto.

Productivamente su uso agrícola es limitado a cultivos muy resistentes a las sales. En algunos casos es posible eliminar o disminuir su concentración de salitre por medio del lavado, lo cual los habilita para la agricultura. En el uso pecuario sus rendimientos son bajos. Incluso algunos de estos suelos son utilizados como salinas.

Hidrología Superficial

Existen numerosos drenes que transportan aguas de desecho agrícola y algunos de ellos desembocan en la Bahía de Navachiste. Durante la estación de verano se presenta un marcado periodo de lluvias, por lo que drenes y canales aumentan considerablemente su descarga de agua dulce procedentes de la sierra y los valles.

En el área de estudio se localiza la Bahía de Navachiste donde se vierten las aguas provenientes de otras granjas.

Hidrología subterránea

La profundidad de los niveles estáticos varía entre 2 y 10 metros, encontrándose los niveles menos profundos en las proximidades del cauce del río y en la planicie costera. La calidad del agua subterránea de acuerdo al contenido de sólidos disueltos totales varía de dulce a salada.

En términos generales, la calidad del agua en todos los acuíferos cercanos al área del proyecto, no es apta para el consumo humano ya que tiene un grado de salinidad que impide su consumo.

b) MEDIO BIÓTICO

Vegetación

La zona del proyecto se encuentra desprovista de vegetación a excepción de la loma que se localiza en medio del polígono del proyecto, ahí se localizan cuatro especies, las cuales son:

- *Cylindropuntia spinosior* (Choya)
- *Fouquieria splendens* (Ocotillo)
- *Agave angustifolia* (Maguey)
- *Haematoxylum brasiletto* (Azullilo/Brasil)

Ninguna de ellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además es importante mencionar que esta zona del proyecto no se impactará y no se retirará cubierta vegetal. Por otra parte, en la parte noreste del proyecto se localizan especies tolerantes a la sal como lo son *Salicornia pacífica* (Vidrillo) y *Tamarix ramosissima* (Pino salado).

En el área de influencia del proyecto existen zonas con vegetación de manglar y marismas colindantes desprovistas de vegetación que es donde se han establecido las granjas camaroneras de la región, al ser sitios apropiados para el desarrollo de la acuacultura, y con elementos granulométricos finos capaces de retener el agua en la estanquería. Las áreas de vegetación de manglar, se extienden hacia el sur y sureste del área delimitada de estudio en la zona de humedales costeros del estado de Sinaloa, el presente proyecto no pretende realizar desmontes de ningún tipo de vegetación, por lo que con la instalación, construcción y operación que se propone el parque acuícola, se puede asegurar, que no habrá afectación en la vegetación de manglar.

En las colindancias al proyecto encontramos vegetación halófila (*Batis marítima*) y de Manglar (*Rhizophora mangle*), esto debido a la presencia de agua necesaria para el funcionamiento de las granjas acuícolas. Esta vegetación es conservada al considerarse una excelente barrera protectora contra la erosión provocada por las corrientes del agua, además que sirven de recicladores de materia orgánica y filtros para sedimentos y nutrientes.

En el resto de la zona no existe vegetación nativa por el cambio de uso de suelo a las actividades agrícolas.

Fauna

Con la presencia de humanos, sus actividades y el cambio de uso de suelo que se efectúa en el área de influencia para la construcción de granjas acuícolas, además de la intensa actividad agrícola y pecuaria; la abundancia y diversidad de especies terrestres disminuye, las aves playeras y marinas hacen presencia debido a la presencia de bahías y esteros.

Durante el desarrollo del proyecto no se pretende realizar manejo de la fauna silvestre.

Fauna acuática

En base a las entrevistas realizadas a los pescadores, los cuales afirman que en la zona se tiene variedad de especies de pesca, indica que el grado de conservación de la zona es bueno.

Paisaje

La flora del lugar es afectada por las actividades antropogénicas se encuentra con una baja calidad escénica paisajística, debido a que sus componentes afectados en diferentes niveles.

c) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

La actividad del cultivo de camarón en el mundo se ha incrementado notablemente en los últimos años, ya que constituye una alternativa para aumentar los volúmenes de producción pesquera de la especie. Este recurso pesquero presenta una creciente demanda en los mercados internacional y nacional. En México la camaronicultura, se ha sustentado en la aplicación de técnicas de cultivo a nivel semi- intensivo. Desarrolladas en bordería rustica sobre tierra firme con uno y dos ciclos de producción anual, esta actividad se viene desarrollando con fines comerciales desde 1985; particularmente en el Estado de Sinaloa.

En lo que al proyecto se refiere se instalarán estanques circulares para la producción hiperintensiva de camarón, el sistema producirá cuatro ciclos anuales de camarón, por lo que se estima una generación de 147 empleos directos y 735 indirectos de inicio, mientras que una vez que el proyecto alcance su máximo potencial se estima una derrama de 620 empleos directo y 1,400 indirectos, se emplearan a pobladores de localidades cercanas al proyecto considerando que estás son de alto grado de marginación, se emplearán sin importar su condición social, económica, étnica, física o de cualquier otra índole.

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

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de las posibles afectaciones que sufrirá la estructura del sistema ambiental generadas a partir de la realización del proyecto, se realizaron listas de control de todas las actividades que se llevarán a cabo en el proyecto contra el escenario actual con sus respectivos factores.

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

Los indicadores de impacto ambiental que se identifican son los siguientes:

Para el presente proyecto que ejecutarán las etapas: Construcción, Operación y Mantenimiento del Parque Social Acuícola, como indicadores de impacto están, el elemento agua, fauna acuática, suelo y medio socioeconómico.

V.1.2 RELACIÓN GENERAL DE ALGUNOS INDICADORES DE IMPACTO

En la etapa de construcción, operación y mantenimiento como indicadores de impacto están, capacidad de almacenamiento de agua del cuerpo de agua abastecedor, efecto sobre la fauna acuática al momento del bombeo de agua, la calidad del agua de descarga y su relación con el cuerpo receptor y normas oficiales, la eutrofización del agua, el impacto al suelo por derrames de combustibles y generación de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, así como la acidificación del piso de estanques; la generación de empleos e ingresos económicos por la venta del camarón.

Factores Abióticos.

Agua Superficial y Subterránea: Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental al acuífero, originado por el derrame de combustible o aceites.

Drenaje vertical del suelo: Nos indica la capacidad del suelo para generar el proceso de infiltración de aguas superficiales hacia el subsuelo.

Erosión del suelo: El proceso de erosión del suelo es un indicativo, en base al desarrollo de las actividades del proyecto.

Capacidad hídrica de la cuenca: Se determina la calidad de conducción de los escurrimientos sobre el suelo del proyecto, en función de las actividades a desarrollar con el proyecto.

Componentes fisicoquímicos del suelo: Este factor será indicativo del grado de transformación que pueda sufrir la constitución del suelo.

Calidad del aire en la atmósfera: La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras y las obras del proyecto.

Visibilidad de la atmósfera: Es considerada como un indicador indirecto del grado de contaminación en la atmósfera, muy relacionado con la calidad del aire; se toma en cuenta nuevamente la generación de emisiones a la atmósfera por parte del proyecto.

Estado original del paisaje: Es un factor totalmente apreciativo, indicador del grado de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.

Microclima: Es un indicador del grado de alteración de la capa vegetal y contaminación de la atmósfera por emisiones.

Factores Bióticos.

Distribución y abundancia de la flora: La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto que está causando algún impacto dentro del área.

Distribución y abundancia de fauna: La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

Flora: Este factor es también indicativo del grado de transformación y erosión del suelo, sus condiciones para el desarrollo y conservación de la flora.

Hábitat de la fauna: Es un indicador del grado de alteración del área con el desarrollo del proyecto.

Factores Socioeconómicos.

Calidad de vida: Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo.

Generación de empleos: Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo económico regional: Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

V.1.3. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

Tabla 50. Lista indicativa de impactos.

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS POTENCIALES
Agua superficial y subterránea	Alteración y contaminación potencial del acuífero y de la bahía
Drenaje vertical del suelo	Alteración potencial del proceso de drenado y filtración de los escurrimientos de agua.
Erosión del Suelo	Erosión potencial del suelo por el desarrollo del proyecto.
Capacidad hídrica de la cuenca	Disminución de la capacidad
Componentes fisicoquímicos del suelo.	Alteración potencial a la constitución del suelo.
Calidad del aire en la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Visibilidad de la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Estado original del paisaje.	Alteración del entorno original.
Distribución y abundancia de la flora.	Afectación a la cobertura vegetal.
Distribución y abundancia de la fauna silvestre.	Afectación de la fauna silvestre.
Hábitat de flora.	Alteraciones del suelo
Hábitat de Fauna.	Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción
Calidad de vida local.	Modificación potencial del bienestar social (variación en la calidad de vida).
Empleo Local.	Modificación potencial al empleo de la localidad inmediata.
Desarrollo económico regional	Modificación potencial del flujo económico regional.

V.1.4. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

V.1.4.1. CRITERIOS.

Para la evaluación de los impactos se usaron escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Magnitud.- Probable severidad de cada impacto potencial.
- Duración.- Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.
- Riesgo.- Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
- Importancia.- Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- Mitigación.- Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO.

a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

B IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.

b IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

V.1.4.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

En el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación
- Árbol de factores ambientales

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Con la lista de Control se determinaron todas las actividades a desarrollar en cada fase y etapa. Se determinaron los factores a considerar; tenemos:

- Características Físico-Químicas
- Características Biológicas
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales)
- Relaciones Ecológicas

Se planearon 3 etapas Construcción, Operación y Mantenimiento de la granja.

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

V.1.4.3. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD.

FACTORES AMBIENTALES			MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS																							
			SIMBOLOGIA:		CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO															ABANDONO DEL SITIO	
					Trazo Y Nivelación Del Area	Construcción Del Proyecto	Generación De Residuos Sólidos,	Generación De Aguas Residuales.	Generación De Residuos Peligrosos	PREPARACION DE ESTANQUES		Bombeo Y Recambio De Agua	Almacenamiento De Diesel	Alimentación	Limpieza De Filtros	Sistema Excluidores De Fauna Acuatica	Cosecha Y Comercialización	AGUAS RESIDUALES				Generación De Residuos Solidos				
										Retiro De Material Extraño	Retiro De Sedimentos							Fertilizantes, Alimentos	Excretas	Cultivo De Camarón	Cultivo Hiperintensivo		Descarga Conjunta De Granjas			
			A = Impacto Adverso Significativo																							
			a =Impacto Adverso No Significativo																							
			B =Impacto Benéfico Significativo																							
b =Impacto Benéfico No Significativo																										
n = Ausencia de Impacto																										
FACTORES ABIOTICOS	AIRE	CALIDAD	a	a																						
	AGUA	CALIDAD										a	a				a	a	a	a						
		CANTIDAD																								
	SUELO	ESTRUCTURA	a	a				b		a																
		CALIDAD			a	a	a					a									a					
		DRENAJE SUPERFICIAL	a	a																						
	ATMOSFERA	CONFORT SONORO	a	a						a																
MEDIO PERCEPTIVO	PAISAJE	n																								
FACTORES BIOTICOS	FLORA	ACUATICA								a								a								
	FAUNA	ACUATICA								a				b				a								
	ECOSISTEMAS ACUATICOS																						B			
	POLITICA	USO DE SUELO																								
FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS	GENERACION DE EMPLEO		b	b												b										
	DESARROLLO ECONOMICO															b										

Tabla 51. Lista indicativa de impactos.

VALORACIÓN DE IMPACTOS:

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

En el presente estudio se utilizará la valoración cuantitativa, el método que aquí se utiliza se formaliza a través de varias tareas bien marcadas.

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

- Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. (se estandariza así porque siempre se tienen que tener un rango de referencia)
- Determinar la magnitud, lo que implica:
 1. Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto.
 2. Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, a dimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.
- Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia determinadas.
- Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores.

Índice de incidencia:

El índice de incidencia se refiere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

Atributos:

Signo: Positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.

Inmediatez: Directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene recuperación inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario

Acumulación: Simple o acumulativo, efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

Sinergia: Sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples suponiendo un efecto mayor que su suma simple.

Momento en que se produce: corto, mediano o largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

Persistencia: Temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece en un tiempo determinado.

Reversibilidad: Reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o solo después de muy largo tiempo.

Recuperabilidad: Recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

Periodicidad: Periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo. Debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

Continuidad: Continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Se calcula el índice de incidencia para cada impacto a partir de los atributos que lo caracterizan mediante la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA: } I + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$$

Se sustituye en la formula el valor de cada atributo, donde:

I = Inmediatez

A = acumulación

S = Sinergia

M = Momento

P = Persistencia

R = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

P = Periodicidad

C = Continuidad

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	RESULTADO
Signo del efecto	Benéfico	+	
	Perjudicial	-	
	Difícil sin calificar sin estudio	X	
Inmediatez	Directo	3	
	Indirecto	1	
Acumulación	Simple	1	
	Acumulativo	3	
Sinergia	Leve	1	
	Media	2	
	Fuerte	3	
Momento	Corto	3	
	Medio	2	
	Largo plazo	1	

Persistencia	Temporal	1	
	Permanente	3	
Reversibilidad	A corto plazo	1	
	A medio plazo	2	
	A largo plazo o no reversible	3	
Recuperabilidad	Fácil	1	
	Media	2	
	Difícil	3	
Continuidad	Continuo	3	
	Discontinuo	1	
Periodicidad	Periódico	3	
	Irregular	1	

Tabla 52. Valor de los atributos.

Magnitud: Determinación de la magnitud en unidades conmensurables estandarizadas entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tiene que partir de un rango de referencia, además tiene que ser homogénea con las medidas de los demás indicadores).

Se adopta un indicador que valora la superficie del ámbito de estudio bajo la que se produce afección, se le asigna un nombre al indicador. Se valoran las unidades ambientales sin la ejecución del proyecto y con la ejecución del proyecto, y se realiza una operación matemática restando el valor del indicador sin el proyecto al indicador con el proyecto, el resultado es el valor de la magnitud.

En esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud, como ambos oscilan entre 0 y 1 el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez entre 0 y 1, ese valor es el que marca la jerarquía exigida, los valores entre 0 y 0.5 se consideran no significativos y los siguientes hasta el valor de 1 se toman como significativos. Esta valoración es directa obteniendo el valor del impacto con la simple multiplicación del índice de incidencia y magnitud.

Los criterios que se siguieron para determinar el valor de los impactos, son las primeras versiones de la metodología que expone en su libro de Evaluación De Impacto Ambiental Domingo Gómez Orea.

DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS

I.- ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

1.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido a los trabajos de nivelación del área.

a) Descripción: Producirá un impacto adverso por remoción de suelo lo que provocará la emisión de partículas de polvo y gases de combustión de manera temporal.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Leve	1
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	corto plazo	1
Recuperabilidad	media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		22
Incidencia estandarizada ($Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.08

c). Magnitud: La emisión de polvo y gases será de manera temporal, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas como es el caso de la operación de la granja que se encuentra colindando con el proyecto, una vez suspendidas las actividades de esta granja se volverán a restablecer las condiciones ambientales naturales.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire.	0.65	0.45	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Nivelación del terreno	0.20	0.08	0.09

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

2.- Impacto producido sobre la estructura del suelo debido a los trabajos de nivelación del área.

- Descripción: Dada la naturaleza de esta actividad que será temporal, solamente se estará alterando la primera capa de suelo por lo que el impacto que se generará será de tipo adverso.
- Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		35
Incidencia estandarizada ($Is= I-Imin/Imax-Imin$)		0.42

- Magnitud: Tomando como referencia que solo se modificara la capa superficial del suelo; la cual ya tiene un impacto previo por nivelación, se puede colocar un 0.80 inicial de conservación y considerar una calificación de 0.40 para este componente ambiental.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Estructura del suelo	0.80	0.40	0.40

- Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Nivelación del terreno	0.40	0.42	0.16

R = Impacto producido sobre la estructura del suelo se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO** considerando que las incidencias de las acciones son bajas.

3.- Impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo debido al trazo y nivelación del área.

a) Descripción: El drenaje superficial del suelo está totalmente relacionado con las pendientes del mismo, al modificar las pendientes también se modificará el drenaje superficial que, por lo regular, en el área del proyecto esta relacionado con la temporada de lluvias o en casos fortuitos mareas altas.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		41
Incidencia estandarizada ($Is = I - Imin / Imax - Imin$)		0.58

c). Magnitud: Tomando en cuenta que en la zona del proyecto el drenaje superficial está delimitado por el relieve del terreno y que en terrenos aledaños al proyecto se encuentra operando una granja acuícola, y que las dimensiones de los 7 proyectos a desarrollar son pequeñas comparadas con un sistema convencional, se toma una magnitud del sistema natural del 0.80, y con la nivelación del terreno de 0.40.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Drenaje superficial	0.80	0.30	0.50

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Nivelación del terreno	0.50	0.58	0.29

R = Impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

4.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y equipo para los trabajos de nivelación del área.

- a) Descripción: La operación consiste en el uso de maquinaria pesada lo que genera impacto por la emisión de ruido.

Emisiones acústicas: Impacto producido por las emisiones sonoras de la maquinaria. Nivel sonoro equivalente en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental.

- a) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		26
Incidencia estandarizada ($Is= I-Imin/Imax-Imin$)		0.18

Magnitud: Se considera usar maquinaria que funcione en óptimas condiciones a las cuales se les da mantenimiento cada 200 hrs en un taller ubicado en la localidad de Bachoco, municipio de Guasave, además el esfuerzo efectuado para nivelar el área será en poco tiempo por las características requeridas para la operación de los 6 proyectos los cuales operaran en un formato tetrafaseo con un sistema conocido como RAS-BIOFLOC. En zonas aledañas al proyecto hay acuícolas en funcionamiento.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	0.80	0.50	0.30

- a) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de maquinaria	0.30	0.18	0.06

R = Impacto producido sobre el confort sonoro se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO** considerando que las incidencias de las acciones son bajas.

5.- Impacto producido sobre la generación de empleo debido al trazo y nivelación del área.

a) Descripción: El impacto producido será benéfico ya que se necesitará de mano de obra no calificada para los trabajos de trazo y nivelación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		32
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.34

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre la generación de empleos, se debe tomar en cuenta que los empleos en la zona son escasos, con este proyecto se generaran trabajos de tipo temporal, por lo que se considera un valor actual de 0.50 y con la ejecución del proyecto de 0.90.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Generación del empleo	0.50	0.90	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Trazo y nivelación.	0.40	0.34	0.13

R = Impacto producido sobre la generación de empleos: Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

6.- Impacto producido sobre el paisaje debido al trazo y nivelación del área.

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

Área natural (espacios abiertos): La calidad paisajista en las áreas naturales es muy baja debido al impacto que producen las actividades antropogénicas, principalmente al pastoreo de ganado y desmonte para terrenos agrícolas o acuícolas.

Debido a que el polígono del proyecto se encuentra en un terreno plano y desprovisto de vegetación de importancia, no se tendrá una modificación drástica del paisaje, por lo que podemos considerar que se tendrá un impacto adverso no significativo.

R = Impacto producido sobre el paisaje: Se considera un NO SE INCREMENTÓ SU IMPACTO, debido al grado de afectación que presenta el área

II.- ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

7.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido a los trabajos de construcción del proyecto.

a) Descripción: Se generará un impacto adverso por la emisión de partículas de polvo y gases de combustión de manera temporal.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		30
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.29

c) Magnitud: la emisión de polvo y gases será de manera temporal, una vez terminadas las actividades se van a restablecer las condiciones ambientales naturales. Sin embargo, el entorno presenta afectación por la operación de granjas acuícolas aledañas al predio.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	0.80	0.60	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción de la granja.	0.20	0.29	0.058

R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

8.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido a los trabajos de construcción de la granja.

- a) Descripción: La maquinaria pesada se utilizará para la construcción de los bordos, las cuales producen un nivel de ruido en base al mantenimiento que se tenga y a la capacidad de la máquina.

Emisiones acústicas: Impacto producido por las emisiones sonoras de la maquinaria. Nivel sonoro equivalente en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental.

- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		26
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.18

- c) Magnitud: Tomando como referencia que en la zona existen otras granjas acuícolas en la cual en ocasiones operan maquinaria pesada y que la maquinaria del proyecto recibe mantenimiento cada 200 hrs, además que se apagaran cuando no se usen.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	0.70	0.40	0.30

- d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria	0.30	0.18	0.05

R = Impacto producido sobre el confort sonoro se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

9.- Impacto producido sobre la estructura del suelo debido a los trabajos de construcción de la granja.

a) Descripción: Dada la naturaleza de esta actividad que será temporal, solamente se estará alterando la primera capa de suelo adicionando capas al terreno.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		37
Incidencia estandarizada ($Is= I-Imin/Imax-Imin$)		0.47

c) Magnitud: Tomando como referencia que solo se adicionara material al suelo donde se construirán los bordos; le podemos dar una calificación de 0.90 inicial de conservación por el actual grado de afectación y considerar una calificación de 0.50 para este componente ambiental.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Estructura del suelo	0.90	0.50	0.40

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción de la granja.	0.40	0.47	0.18

R = Impacto producido sobre la estructura del suelo se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO considerando que las incidencias de las acciones son bajas.

10.- Impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo debido a la formación de bordería para la construcción de la granja.

a) Descripción: El drenaje superficial del suelo está totalmente relacionado con las pendientes del mismo, al modificar las pendientes también se modificará el drenaje superficial.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Mediano	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		45
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.68

c) Magnitud: Tomando en cuenta que el drenaje superficial ya está afectado por la existencia de las granjas colindantes se toma una magnitud del sistema natural del 0.70, y con la formación de bordos de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Drenaje superficial	0.70	0.30	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción de la granja.	0.40	0.68	0.27

R = Impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

11.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos sólidos de tipo doméstico y los generados por los desperdicios de obra en la construcción de obras complementarias de concreto como edificaciones, cárcamo, SEFA, etc.

- a) Descripción: se generarán residuos sólidos en la etapa de construcción tales como papel, cartón, alambre, de igual forma se genera residuos domésticos ya que los trabajadores de la obra comen en el área.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Residuos Sólidos
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		35
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.42

- c) Magnitud.

Residuos Sólidos: Se tendrán generación de residuos sólidos como basura orgánica, envases de plástico, empaques de productos, cartón, vidrio, etc. por el consumo de alimentos y bebidas en el área del proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	0.90	0.50	0.40

- d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos Sólidos	0.40	0.42	0.16

R = Impacto producido sobre el Suelo: La generación de Residuos Sólidos producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**.

12.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de aguas residuales durante la etapa de construcción.

- a) Descripción: se generarán aguas residuales por el uso de letrinas para los trabajadores.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Residuos Sólidos
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		37
Incidencia estandarizada ($Is= I-Imin/Imax-Imin$)		0.47

- c) Magnitud.

Aguas residuales: considerando que se instalaran letrinas ecológicas y que esta actividad es temporal, solo lo que dure la etapa de construcción, consideraremos una magnitud inicial sin proyecto de 0.90 y con proyecto de 0.60.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	0.90	0.60	0.30

- d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Aguas residuales	0.30	0.47	0.14

R = Impacto producido sobre el Suelo: La generación de aguas residuales producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**.

13.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.

- Descripción: se generarán residuos peligrosos en la etapa de construcción por el mantenimiento de la maquinaria.
- Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Residuos Sólidos
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		37
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.47

- Magnitud.

Residuos peligrosos: Se tendrán generación de residuos peligrosos por el mantenimiento de la maquinaria, pero considerando que esta se realizará en un taller especializado fuera de la zona de trabajo, sin embargo, en casos de emergencia si se tendrá que hacer en el lugar.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	0.90	0.50	0.40

- Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos peligrosos.	0.40	0.47	0.18

R = Impacto producido sobre el Suelo: La generación de Residuos peligrosos producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS.**

14.- Impacto producido sobre la generación de empleo debido a la construcción de la granja.

a.) Descripción: el impacto producido sobre la generación de empleos será benéfico ya que se necesitará de mano de obra no calificada para los trabajos de construcción de los bordos, obras civiles, y armado de estanques circulares con geomembrana.

b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		27
Incidencia estandarizada ($Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.21

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre la generación de empleos, se debe tomar en cuenta que la economía en estas zonas se basa en la pesca, ganadería y acuicultura; con proyectos como este se generaran empleos de tipo temporal.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Generación del empleo	0.50	0.80	0.30

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción de la granja.	0.30	0.21	0.06

R = Impacto producido sobre la generación de empleos: Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

III.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

15.- Impacto producido sobre el suelo debido a la limpieza (retiro de material extraño) de los estanques para su preparación para la siembra.

a.) Descripción: Es la actividad que se realiza para la limpieza de tuberías, geomembrana, rejillas difusoras de aireación, con la finalidad de eliminar cualquier material extraño presente en el fondo de los estanques de la fase 3 y 4.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		24
Incidencia estandarizada ($Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.13

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el suelo se considera la calidad actual del suelo y limpieza de tuberías, geomembrana, rejillas difusoras de aireación. Y la que se tiene con la limpieza del área.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del suelo	0.50	0.80	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Actividades de limpieza del área.	0.30	0.13	0.04

R = Impacto producido sobre el suelo: Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

16.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido al ruido por el funcionamiento de las bombas para recarga del agua.

a) Descripción: Se generará un impacto adverso por la emisión de ruido aún y sea bajo por ser equipos nuevos con una mejor tecnología de diseño, que permite minimizar los ruidos al momento de su funcionamiento.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		33
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.37

c). Magnitud: La emisión de ruido no son constantes ya que solo se utilizan las bombas para el llenado y recirculación de agua en los estanques. Sin embargo, la zona del proyecto cuenta con otras granjas acuícolas cerca lo que propicia una sinergia sonora.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	0.70	0.40	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de las bombas	0.30	0.37	0.11

R = Impacto producido sobre el confort sonoro: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

17.- Impacto producido sobre la cantidad disponible de agua en la Bahía de Navachiste debido al bombeo de agua para el llenado de los estanques y para la recarga de los mismos.

- a) Descripción: La disponibilidad de agua en la Bahía de Navachiste se podrá ver afectada con la toma de agua de la granja, si no se hubiera tomado en cuenta la hidrología del área para la construcción de la granja en el área.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		36
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.45

- c) Magnitud: Considerando que en el área del proyecto se encuentra operando un conjunto de granjas, las cuales toman agua de la misma bahía, y que la cantidad de agua de bahía fluctúa y se recambia por efectos de las mareas, se toma 0.25 como magnitud de impacto.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Disponibilidad de agua	0.70	0.45	0.25

- d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Bombeo de agua	0.25	0.45	0.11

R = Impacto producido sobre la disponibilidad de agua: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

18.- Impacto producido sobre la flora acuática debido al funcionamiento de las bombas para recarga del agua.

- a) Descripción: Los sistemas de bombeo son de 6" y funcionan con electricidad y se podría utilizar grasas para sus engranajes, para lo cual debe de tenerse la precaución necesaria para no afectar el medio.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	A largo plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		38
Incidencia estandarizada ($Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.50

- c) Magnitud: considerando que el área del proyecto ya existe operando granjas acuícolas por lo que ya se cuenta con la presencia de equipos, se considera un valor inicial sin proyecto de 0.70.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Flora existente colindante	0.70	0.40	0.30

- d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de las bombas	0.30	0.50	0.15

R = Impacto producido sobre la flora colindante: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

19.- Impacto producido sobre la fauna acuática debido al funcionamiento de las bombas para recarga del agua.

a) Descripción: Los sistemas de bombeo crean un tifón de succión, si no se cuenta con los debidos excluidores puede atrapar fauna en los estanques.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	A Largo plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		41
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.58

c) Magnitud: considerando que cercano al área del proyecto ya existe la presencia de equipos de bombeo y que para la operación de este proyecto se construirá un Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA) se toma 0.70 sin el proyecto y 0.30 con el proyecto operando.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Fauna acuática	0.70	0.30	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de las bombas	0.40	0.58	0.23

R = Impacto producido sobre la flora colindante: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

20.- Impacto producido sobre la calidad del agua en la descarga debido al uso de alimentos para engorda del camarón.

- a) Descripción: La materia orgánica que se encuentra en los sedimentos y suspendidos en el agua, producto de la alimentación del camarón, modifican la calidad del agua en la descarga.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		49
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.79

- c). Magnitud: Considerando que en la zona se encuentran operando otras granjas acuícolas convencionales (estanquería a cielo abierto) y que para la operación del proyecto se manejará un sistema de recirculación de agua RAS-BIOFLOC, por lo que la descarga de agua será mínima, y que constantemente se estará monitoreando diferentes parámetros para la calidad del agua.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua	0.80	0.50	0.30

- d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Usos de alimentos (materia orgánica)	0.30	0.79	0.24

R = Impacto producido sobre la calidad del agua en la descarga: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

21.- Impacto producido sobre la calidad del suelo debido al uso de alimentos para engorda del camarón.

- a) Descripción: Los alimentos de engorda se dosifican para obtener un consumo total de ellos y evitar partículas sobrantes en el agua o suelo. Además, la materia orgánica que se encuentra en los sedimentos de los estanques de engorda y en la laguna de sedimentación, son removidos cada ciclo de cultivo.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		48
Incidencia estandarizada ($Is = I-Imin/Imax-Imin$)		0.76

- c). Magnitud: Considerando que los estanques estarán cubiertos con geomembrana de alta densidad y que para la recirculación de agua se utilizara una laguna de oxidación y biofiltros para el tratamiento del agua mediante la desintegración de materia orgánica utilizando bacterias *Nitrobacter sp* y *Nitrosomas sp* para transformar las sustancias nitrogenadas nocivas que existen en el agua por otras que resultan menos peligrosas para el camarón.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del suelo	0.70	0.40	0.25

- d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Usos de alimentos (materia orgánica)	0.30	0.76	0.22

R = Impacto producido sobre la calidad del suelo: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

22.- Impacto producido sobre la calidad del agua debido a la limpieza de los filtros para la recirculación de agua.

a) Descripción: La materia orgánica y los sedimentos suspendidos en el agua, producto de la alimentación del camarón, modifican la calidad del agua en la descarga por lo cual es necesaria la filtración para que la calidad sea idónea para su recirculación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		26
Incidencia estandarizada ($Is= I-Imin/Imax-Imin$)		0.18

c). Magnitud: Considerando que los estanques estarán cubiertos con geomembrana de alta densidad y que para la recirculación de agua se utilizara una laguna de oxidación y biofiltros para el tratamiento del agua mediante la desintegración de materia orgánica utilizando bacterias *Nitrobacter sp* y *Nitrosomas sp* para transformar las sustancias nitrogenadas nocivas que existen en el agua por otras que resultan menos peligrosas para el camarón.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua	0.80	0.40	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Limpieza de filtros.	0.40	0.18	0.07

R = Impacto producido sobre la calidad del agua en la descarga: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

23.- Impacto producido sobre la fauna acuática debido al funcionamiento del sistema de exclusión de fauna.

a) Descripción: Los excluidores de fauna, son un sistema que permite regresar a su hábitat natural a especies succionadas durante la operación de los sistemas de bombeo que surten agua a las granjas acuícolas, mediante técnicas de filtrado del agua, esto evita un impacto potencial al sistema.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Fuerte	3
Momento	A largo plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Regular	2
Periodicidad	Periodico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		40
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.55

c). Magnitud: considerando que es una práctica que se realiza continuamente, cada vez que se tienen el bombeo de agua a los estanques.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Fauna acuática	0.90	0.50	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Exclusores de larvas	0.40	0.55	0.22

R = Impacto producido sobre la fauna acuática: Se tiene un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

24.- Impacto producido sobre el desarrollo económico de la región debido a la cosecha y comercialización del camarón.

a) Descripción: La actividad acuícola es una de las principales prácticas económicas para el desarrollo económico de nuestro estado.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	1
Acumulación	Acumulativo	1
Sinergia	Alta	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		44
Incidencia estandarizada ($Is = I - Imin / Imax - Imin$)		0.66

c). Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el desarrollo económico, se considera la situación pesquera que está a la baja, con el surgimiento de las granjas, se reactiva el sector.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Desarrollo económico	0.60	0.80	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Cosecha y comercialización.	0.20	0.66	0.13

R = Impacto producido sobre el desarrollo económico: Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

25.- Impacto producido sobre la generación de empleo debido a la cosecha y comercialización del camarón.

a.) Descripción: La actividad acuícola es una fuente en auge de empleo para el sector pesquero de nuestro estado.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	1
Acumulación	Acumulativo	1
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		32
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.34

c). Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el desarrollo económico, se considera que la principal actividad económica en la zona es la pesca, ganadería y agricultura con granjas acuícolas en zonas aledañas al proyecto, por lo tanto, este generara oportunidad de empleos para los pobladores.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Generación de empleos	0.40	0.80	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Cosecha y comercialización	0.40	0.34	0.13

R = Impacto producido sobre la generación de empleos: Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

26.- Impacto producido sobre la calidad del agua en la Bahía de Navachiste debido a la descarga de aguas residuales producto del cultivo de camarón en la granja acuícola.

a) Descripción: La descarga de aguas con residuos de alimento, fertilizantes y desechos de los organismos puede alterar la calidad del agua en los esteros, si no se toman las precauciones debidas y el tratamiento previo correspondiente.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	fuerte	3
Momento	Corto plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		49
Incidencia estandarizada ($Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.79

c). Magnitud: considerando que este proyecto será el primero bajo el sistema de manejo tetrafásico con sistema mixto de recirculación de agua RAS-BIOFLOC, y que las descargas a los cuerpos receptores serán mínimas o nulas excepto en casos fortuitos.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua en el estero	0.80	0.60	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Descarga del agua residual	0.30	0.79	0.23

R = Impacto producido sobre la calidad del agua en estero y bahía: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

27.- Impacto producido sobre la fauna acuática en la Bahía de Navachiste debido a la descarga de aguas residuales producto del cultivo de camarón en la granja acuícola.

a) Descripción: La descarga de aguas residuales no tratadas puede alterar la calidad del agua en el estero y bahía y afectar la fauna acuática, por lo que se tienen que tomar las precauciones debidas y darle tratamiento previo correspondiente.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto plazo	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periodico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		40
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.55

c). Magnitud: Ulloa 2005, en su estudio “Influencia de la disponibilidad de nutrientes sobre los cambios espacio-temporales de la comunidad de fitoplancton en el litoral del municipio de Guasave, Sinaloa”. Determino que El grupo de cianobacterias alcanzo las mayores abundancias en las aguas de la laguna de navachiste, los factores que influyeron sobre la dinámica de la comunidad fitoplanctonica presente en esta región fueron: la temperatura, el viento, la concentración y especiación de nutrientes.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Grado de conservación de la fauna acuática.	0.90	0.70	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Descarga del agua residual	0.20	0.55	0.11

R = Impacto producido sobre la fauna acuática: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

28.- Impacto producido sobre la flora acuática en el estero debido a la descarga de aguas residuales producto del cultivo de camarón en la granja acuícola.

a) Descripción: La descarga de aguas residuales puede alterar la calidad del agua en el estero y afectar la flora acuática, si no se toman las precauciones debidas y el tratamiento previo correspondiente.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto plazo	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periodico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		43
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.63

b) Magnitud: considerando que este proyecto será el primero bajo el sistema de manejo tetrafásico con sistema mixto de recirculación de agua RAS-BIOFLOC, y que las descargas a los cuerpos receptores serán mínimas o nulas excepto en casos fortuitos.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Grado de conservación de la flora acuática.	0.70	0.40	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Descarga del agua residual	0.30	0.63	0.19

R = Impacto producido sobre la flora acuática: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

29.- Impacto producido sobre el suelo por la generación de residuos producto de la operación y mantenimiento de la granja.

a) Descripción: Durante la operación y mantenimiento del proyecto se generan residuos como papel, cartón, embaces de plástico, costales y madera, entre otros. Estos tienen que ser confinados en un lugar que no afecte al sistema ambiental.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Alta	3
Momento	A largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$)		43
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.63

c) Magnitud: Considerando que en el área del proyecto se encuentran otras granjas acuícolas en funcionamiento, se contara con depósitos para que todos los residuos procedentes de la operación y mantenimiento se coloquen en estos recipientes y de este modo evitar un impacto negativo en el sitio del proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del suelo	0.80	0.40	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de residuos sólidos.	0.40	0.63	0.25

R = Impacto producido sobre el suelo: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

30.- Impacto sinérgico producido al sistema lagunar por las descargas de aguas residuales necesarias para la operación de las granjas acuícolas.

a) Descripción: En las zonas colindantes al sistema lagunar se encuentran operando aproximadamente 18 granjas acuícolas, las cuales descargan aguas residuales a la Bahía de Altata por medio de los esteros, esto causa un impacto sinérgico al sistema acuático de la zona.



Figura 40. Granjas en operación en el Sistema Ambiental.

En esta imagen se puede apreciar las granjas acuícolas que tienen descargas a la Bahía de Navachiste, el número de granjas en operación son aproximadamente 18, el mangle en esta zona juega un papel muy importante ya que actúa como filtrador de las aguas provenientes de los estanques, el punto de confluencia de las descargas es cercano a la boca sur tomando como referencia la Isla de San Ignacio por lo que estas aguas se diluyen rápidamente por las corrientes que se presentan en este punto de la boca hacia mar abierto, sin embargo, se hace el análisis del posible impacto que esto puede generar si no se tendría un tratamiento previo de las aguas residuales al punto de descarga del proyecto en evaluación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periodico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		51
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.84

c) Magnitud: Debido a que para la operación de cada proyecto se implementara el sistema de recirculación de agua RAS- BIOFLOC, pero en casos fortuitos se descargarán aguas residuales provenientes de los ciclos productivos del camarón y la microalga en los estanques de la granja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad de agua en el Sistema lagunar	0.70	0.40	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Descarga de aguas residuales	0.30	0.84	0.25

R = Impacto producido sobre la calidad del agua en el sistema lagunar, debido a la descarga de las aguas residuales generadas por todas las granjas acuícolas colindantes al proyecto: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

31.- Impacto a los ecosistemas acuáticos existentes en esteros y bahía producido por la intensificación del sistema de cultivo del camarón, en el cual se usan fertilizantes y alimentos, descargando estos en sus aguas residuales.

a) Descripción: La magnitud de problema está relacionado con la modificación de los sistemas de cultivo de extensivo a semi-intensivo o intensivo lo que requiere mayor uso de fertilizantes y alimento, lo que sin las dosificaciones adecuadas genera aguas residuales sobre cargadas de nutrientes y materia orgánica.

b) Caracterización e incidencia:

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periodico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$)		47
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.74

c) Magnitud: La magnitud del problema está directamente relacionado con la cantidad de Fosforo y Nitrógeno descargado a través de los efluentes pero considerando que durante la etapa de operación del proyecto se utilizaran fertilizantes orgánicos (Bioles) y que se llevara a cabo bajo un sistema de recirculación de agua RAS-BIOFLOC, por lo que la descarga de agua a los cuerpos receptores será mínima.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Grado de conservación de los ecosistemas acuáticos.	0.80	0.30	0.50

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Descarga de materia orgánica, fosforo y nitrógeno.	0.50	0.74	0.37

R = Impacto producido sobre los ecosistemas acuáticos: se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

32.- Impacto producido a los ecosistemas acuáticos existentes en esteros y bahía, producido por la cantidad de excretas que se producen durante todo el ciclo de cultivo del camarón.

- a) Descripción: La magnitud del problema está relacionado con la intensificación del sistema de cultivo y consecuentemente con el aumento de individuos en los estanques. Pues la generación de excretas es directamente proporcional a la cantidad y tipo de alimento proporcionado a los camarones.
- b) Caracterización e incidencia:

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ($I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$)		50
Incidencia estandarizada ($I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$)		0.82

- c) Magnitud: La magnitud del problema está directamente relacionado con la cantidad de Fosforo y Nitrógeno descargado a través de los afluentes, considerando que la alimentación será con Bio-alimento denominado Bokashi (mezclas de harinas con fermentación incompleta) y alimento balanceado de fábrica 35-40% de proteína en precría y 25% en engorda. Manejándose en proporción de 60-40% y/o 70-30% alimento balanceado/Bokashi y que durante la etapa de operación del proyecto se utilizaran fertilizantes orgánicos (Bioles) y que se llevara a cabo bajo un sistema de recirculación de agua RAS-BIOFLOC, por lo que la descarga de agua a los cuerpos receptores será mínima

Considerando que ya existen granjas que realizan sus descargas a el sistema lagunar.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Grado de conservación de los ecosistemas acuáticos.	0.70	0.30	0.40

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Descarga de materia orgánica.	0.40	0.82	0.32

R = Impacto producido sobre los ecosistemas acuáticos: se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

IV. Etapa de abandono.

33.- Impacto producido al cumplir la vida útil del proyecto.

Se retirará toda la infraestructura existente, con esto el área del trabajo de integrará al sistema ambiental predominante, convirtiéndose en parte del paisaje costero, que podríamos calificar este impacto como **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

RESUMEN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD POR COMPONENTE AMBIENTAL.

ETAPA	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO
I.- ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	CALIDAD DEL AIRE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	ESTRUCTURA DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	DRENAJE SUPERFICIAL DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CONFORT SONORO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	GENERACION DE EMPLEO	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	PAISAJE	NO SE INCREMENTA EL IMPACTO
II. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	CALIDAD DEL AIRE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CONFORT SONORO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	ESTRUCTURA DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	DRENAJE SUPERFICIAL DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	GENERACION DE EMPLEO	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
III.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CALIDAD DEL SUELO	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	COMFORT SONORO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CANTIDAD DE AGUA DISPONIBLE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO

	FLORA ACUATICA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FAUNA ACUATICA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL AGUA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL AGUA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FAUNA ACUATICA	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	DESARROLLO ECONÓMICO	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	GENERACION DE EMPLEO	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL AGUA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FAUNA ACUATICA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FLORA ACUATICA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL AGUA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	ECOSISTEMAS ACUATICOS	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	ECOSISTEMAS ACUATICOS	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
IV. ETAPA DE ABANDONO (TERMINACIÓN DEL PROYECTO)	ECOSISTEMAS ACUATICOS	BENÉFICO SIGNIFICATIVO

Tabla 53. Resumen de impactos de cada actividad por componente ambiental.

SE GENERARÁN 33 IMPACTOS, DE LOS CUALES 25 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 1 BENÉFICO SIGNIFICATIVO, 6 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO Y 1 QUE NO TIENE INCREMENTO EN EL IMPACTO YA EXISTENTE.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

I.- ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

1.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido a los trabajos de nivelación del área para la construcción de la granja.

Se mantendrá regada el área para evitar la dispersión de partículas de polvo, a su vez se dará mantenimiento a la maquinaria antes de iniciar los trabajos, la maquinaria cuando no se utilice se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra, el uso de pipas para riego ya está considerado en el presupuesto para la construcción.

2.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la estructura del suelo debido a los trabajos de nivelación.

Debido a que el proyecto para cultivo de camarón se desarrollara en 4 fases, en la fase 1 y 2 solamente se instalaran estanques circulares con geomembrana los cuales no alteraran la superficie del terreno, en la fase 3 y 4 se requiere de la construcción de 2 estanques de 2,000 m² y 3,000 m² cada uno donde solamente se removerá la capa superficial no mayor a 30 cm, la cual será usada para formación de los bordos de la granja, y para el cultivo de microalga solo se removerán no mayor a 20 centímetros para nivelar el terreno para la instalación de estanques tomando en cuenta que el terreno se encuentra totalmente desprovisto de vegetación en sí, no se afectará la estructura del suelo en su composición ya que en los diferentes horizontes que lo componen, solo se retira prácticamente la capa superior de suelo.

Costo de la medida: No se tendrán costos adicionales a los considerados en el presupuesto base de construcción.

3.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo debido al trazo y nivelación del área, para construcción de la granja.

El drenaje superficial del área no será afectado ya que los niveles freáticos en esta zona están regidos por la marea, y tomando en cuenta que en la zona suroeste al proyecto se encuentra colindando una granja acuícola que actualmente se encuentra en operación por lo que la instalación del proyecto no estaría afectando las zonas colindantes al proyecto por las barreras ya existentes como la granja localizada hacia el sureste y el camino de terracería que se encuentra en la parte norte del polígono.

Costo de la medida: No se generará costo adicional.

4.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y equipo para los trabajos de nivelación del área.

Se tendrá que trabajar con una maquina a la vez la cual recibirá mantenimiento en un taller especializado, localizado en el poblado de Bachoco, cada 200 hrs y/o cualquier otro servicio cuando lo requiera, para mantener al mínimo la emisión de sonidos por la misma. Cuando no se esté usando la maquina se mantendrá apagada.

Costo de la medida: No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

5.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la generación de empleo debido al trazo y nivelación para la instalación y construcción de las obras complementarias.

Se contratará mano de obra local, aun y sea temporal es otra opción de trabajo, lo que creara una diversificación de trabajos disponibles.

Costo de la medida: no se generará costo adicional.

6.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al trazo y nivelación del área.

El proyecto modificará el paisaje original, sin embargo, en la zona ya existen granjas acuícolas, el proyecto tendrá construcciones pequeñas y los estanques.

Costo de la medida: no se generará costo adicional.

II.- ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

7.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido a los trabajos de construcción de obras complementarias, adecuación de estanque para la laguna de sedimentación y oxidación.

Se regará el área durante los trabajos para evitar la dispersión de partículas de polvo, de igual forma se dará mantenimiento a la maquinaria antes de iniciar los trabajos de formación de bordos que se utilizaran para los estanques requeridos en la fase 3 y 4, al igual que para la laguna de sedimentación y oxidación; la maquinaria que no se necesite momentáneamente se mantendrá apagada.

Costo de la medida: no se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra, el uso de pipas para riego ya está considerado en el presupuesto para la construcción, así como el mantenimiento de la maquinaria.

8.- Medida de prevención del impacto producido sobre el confort sonoro debido a los trabajos de construcción.

La maquinaria con la que se llevara a cabo los trabajos de preparación del terreno se operaran con un previo mantenimiento, adecuado a las características y capacidades de la maquinaria en el taller especializado ubicado en el poblado de Bachoco, localidad del municipio de Guasave, por lo que la emisión de ruidos procedentes de los trabajos en campo no será un factor que impacte el área del proyecto de forma considerable.

Costo de la medida: no se generará costo adicional.

9.- Medida de prevención del impacto producido sobre la estructura del suelo debido a los trabajos de construcción.

Para la formación de los bordos para adecuar la laguna se usará la tierra producto de la nivelación del área, por lo que no se afectara la composición del suelo, con esto la modificación de la estructura en los diferentes horizontes que lo componen será mínima.



Esta imagen ejemplifica la formación de bordos perimetrales usando el mismo material producto de la nivelación (despalme).

Costo de la medida: no se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

10.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo debido a la construcción de la granja.

El diseño de la granja y las obras complementarias, se realizó considerando elementos base, como lo es el nivel del terreno, para funcionar como lo harían los escurrimientos y a su vez no obstruir en un momento dado los escurrimientos en épocas de lluvias.

Costo de la medida: no se generará costo adicional, solo requiere un buen diseño.

11.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos sólidos de tipo doméstico y los generados por los desperdicios de obra.

Se instalarán dos contenedores uno para los desperdicios de obra y otro para la basura doméstica, se irán moviendo a medida que se avance con la obra, los residuos serán recolectados cada tercer día, y llevados al relleno sanitario de Ahome o donde el ayuntamiento lo autorice.



Figura 41. Imagen ilustrativa de depósitos para residuos sólidos.

Costo de la medida:

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Contenedor	Pza	2	2,000.00	4,000.00
Total				4,000.00

12.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido a la generación de aguas residuales durante la etapa de construcción.

Se instalarán una letrina ecológica de tipo portátil, a la cual se les dará mantenimiento periódico para lo cual se contratará a una empresa especializada, esta empresa deberá contar con un permiso para descargar sus aguas en el drenaje municipal o donde lo autorice la autoridad competente.



Figura 42. Ejemplo del tipo de letrina.

Costo de la medida:

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Letrinas ecológicas móviles	Pza	1	2,500.00	2,500.00
Total				2,500.00

13.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.

La maquinaria recibirá mantenimiento en un taller especializado, localizado en el poblado de Bachoco, localidad del municipio de Guasave, sin embargo, en caso de requerir el servicio por emergencia en el área de trabajo se colocarán charolas durante las reparaciones para evitar derrames de sustancias. Posteriormente, se colocarán depósitos para la contención de los mismo (Cubetas) con tapadera y leyenda del tipo de residuo que contiene, así como a la categoría en la que se encuentran (CRETIB), las cuales serán dispuestas en el Almacén Temporal de Residuos Peligrosos previamente instalado en el área del proyecto. (Se anexa Programa de Manejo de Residuos Peligrosos)

Costo de la medida:

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Charolas	Pza	2	3,000.00	6,000.00
Total				6,000.00

14.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la generación de empleo debido a la construcción de obras civiles de la granja.

Se contratará mano de obra local, aún y sea temporal generará oportunidades de desarrollo local a través de esta opción de trabajo.

Costo de la medida: no se tendrán costos adicionales, solo se requiere una buena planeación.

III.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

15.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido a la limpieza (retiro de material extraño) de los estanques para su preparación para la siembra.

La limpieza de los estanques debe ser una práctica de rutina antes de iniciar un ciclo de producción y durante el mismo. La presencia de materiales extraños dentro de los estanques (troncos, piedras, palos, desechos domésticos, entre otros), afecta el desarrollo de las actividades de producción, así como la integridad física de los trabajadores. Por ejemplo, durante los muestreos biométricos se puede alterar la efectividad de las capturas con atarraya; pueden ocasionar accidentes a los operarios o, se pueden convertir en refugios de organismos que inciden en los resultados de producción.

Estos materiales producto de la limpieza serán depositados donde el H. ayuntamiento lo indique.

Costo de la medida: no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la granja.

16.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el confort sonoro debido al ruido por el funcionamiento de los motores de las bombas para recarga del agua.

El equipo de bombeo instalado es modelo nuevo, con buena capacidad de funcionamiento y debido a que funcionan eléctricamente el ruido emitido es mínimo o nulo, aun así se les dará mantenimiento periódico para evitar ruidos y fugas de los equipos, estos equipos solo están trabajando cuando se llenan los estanques y cuando sea necesario recambio de agua debido a que estos proyectos ingresaran un proceso de recirculación de agua para evitar un impacto significativo al medio ambiente y de esta forma desarrollar las actividades productivas de una forma amigable con el medio ambiente y se llevará una bitácora para llevar un registro del estado en el que se encuentran los equipos.

Costo de la medida: no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la granja.

17.- Medida de prevención del impacto producido sobre la cantidad de agua disponible en la bahía debido al bombeo de agua para el llenado de los estanques y para la recarga de los mismos.

- La instalación de granjas camaronícolas intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria, en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

En este caso los 7 proyectos que se encuentran dentro del polígono son pequeños ya que se desarrollaran bajo un sistema hiperintensivo con un manejo de recirculación de agua conocido como RAS-BIOFLOC, el agua utilizada para la operación de los mismos será tomada directamente de la Bahía de Navachiste y por lo que se puede constatar que la granja no excede ni se acerca al 10 % de la superficie de la bahía, lo que asegura que el volumen de agua utilizado no afecta el recurso hídrico ni la disponibilidad del mismo en esta zona.

Costo de la medida: no implica costos adicionales solo se requiere una buena planeación de operación de la granja.

18.- Medida de prevención del impacto producido sobre la flora acuática debido al funcionamiento de los motores y bombas para recarga del agua.

A los equipos de bombeo instalados se les da mantenimiento periódico para evitar ruidos y fugas de los equipos, estos equipos solo están trabajando cuando se llenan los estanques y en los recambios.

Las estructuras que soportan los equipos de bombeo, tienen una base que contendrá cualquier sustancia que se derrame, pero tomando que los motores serán eléctricos no se tendrá generación de residuos como fuga de combustibles, grasas o aceites.

Además, dentro de la granja no se cuenta con flora, solo en las zonas colindantes.

Costo de la medida: no implica costos adicionales a los ya contemplados en los gastos de operación de la granja.

19.- Medida de prevención del impacto producido sobre la fauna acuática debido al funcionamiento de las bombas para recarga del agua.

- El equipo de bombeo instalado es modelo nuevo, con buena capacidad de funcionamiento y debido a que funcionan eléctricamente el ruido emitido es mínimo o nulo, aun así se les dará mantenimiento periódico para evitar ruidos y fugas de los equipos, estos equipos solo están trabajando cuando se llenan los estanques y cuando sea necesario recambio de agua debido a que estos proyectos ingresaran un proceso

de recirculación de agua para evitar un impacto significativo al medio ambiente y de esta forma desarrollar las actividades productivas de una forma amigable con el medio ambiente y se llevará una bitácora para llevar un registro del estado en el que se encuentran los equipos.

- Las estructuras que soportan los equipos de bombeo, tienen una base que contendrá cualquier sustancia que se derrame en caso de que a futuro se tuviese que instalar bombas convencionales las cuales funcionan con diesel, pero tomando que los motores serán eléctricos no se tendrá generación de residuos como fuga de combustibles, grasas o aceites.
- **Se colocarán excluidores de fauna en base a la norma:**

Se construirá un sistema excluidor de fauna apegándose a la Norma Oficial Mexicana NOM-074-SAG/PESC-2014, Para Regular el Uso de Sistemas de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA) en Unidades de Producción Acuícola para el Cultivo de Camarón en el Estado de Sinaloa.

Costo de la medida:

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Excluidores	Pza	1	50,000.00	50,000.00
Total				50,000.00

20.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del agua en la descarga debido al uso de alimentos para engorda del camarón.

La alimentación se realizará con Bio-alimento denominado Bokashi, (mezclas de harinas con fermentación incompleta) y alimento balanceado de fabrica 35-40% de proteína en precría y 25% en engorda. Manejándose en proporción de 60-40% y/o 70-30% alimento balanceado/Bokashi.

Considerando que los estanques estarán cubiertos con geomembrana de alta densidad y que para la recirculación de agua se utilizara una laguna de oxidación y biofiltros para el tratamiento del agua mediante la desintegración de materia orgánica utilizando bacterias *Nitrobacter sp* y *Nitrosomas sp* para transformar las sustancias nitrogenadas nocivas que existen en el agua por otras que resultan menos peligrosas para el camarón.

Costo de la medida: no generara costos adicionales a los ya considerados en la operación de la granja.

21.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del suelo debido al uso de alimentos para engorda del camarón.

La alimentación se realizará con Bio-alimento denominado Bokashi, (mezclas de harinas con fermentación incompleta) y alimento balanceado de fabrica 35-40% de proteína en precría y

25% en engorda. Manejándose en proporción de 60-40% y/o 70-30% alimento balanceado/Bokashi.

Considerando que los estanques estarán cubiertos con geomembrana de alta densidad y que para la recirculación de agua se utilizara una laguna de oxidación y biofiltros para el tratamiento del agua mediante la desintegración de materia orgánica utilizando bacterias *Nitrobacter sp* y *Nitrosomas sp* para transformar las sustancias nitrogenadas nocivas que existen en el agua por otras que resultan menos peligrosas para el camarón.

Costo de la medida: no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la granja.

22.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del agua debido a la limpieza de los filtros para la recirculación de agua.

Se realizará inspección constante de los biofiltros utilizados para la recirculación de agua, para darles mantenimiento cuando sea necesario, esto reduce al mínimo la probabilidad de contaminación del agua.

Además, se tendrá la laguna de oxidación y sedimentación para un tratamiento previo donde se realizara un monitoreo constante de parámetros fisicoquímicos y biológicos, una vez que se compruebe la calidad del agua esta se recirculara al principio del proceso productivo por lo que las descargas a cuerpos receptores serán mínimas o nulas.

Costo de la medida: no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la granja.

23.- Medida de prevención del impacto producido sobre la fauna acuática debido al funcionamiento del sistema de exclusión de fauna.

Los excluidores de fauna, son un sistema que permite regresar a su hábitat natural a especies succionadas durante la operación de los sistemas de bombeo que surten agua a las granjas acuícolas, mediante un mecanismo de filtrado.

Se revisarán diariamente para darles el mantenimiento continuo, de igual forma se realizará una inspección por el canal de salida de larvas y organismos, para verificar su correcto drenado al estero.

Costo de la medida: no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la granja.

24.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el desarrollo económico de la región debido a la cosecha y comercialización del camarón.

El enfoque social y económico de la empresa, está dirigido a desarrollar el potencial de la región, lo que beneficia a la misma empresa y a las comunidades locales, contribuyendo con

el desarrollo rural, particularmente, al abatimiento la falta de empleo en las áreas costeras, sin comprometer el ambiente.

Costo de la medida: no genera costos.

25.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la generación de empleo debido a la cosecha y comercialización del camarón.

Para la realización de los trabajos de rehabilitación, operación y mantenimiento en la granja se contratará a los pobladores, a los cuales se les dará la capacitación necesaria, como resultado tendrán nuevas oportunidades de empleo pues obtendrán nuevos conocimientos y se podrán convertir en mano de obra calificada con experiencia para diversos trabajos en las granjas acuícolas.

A continuación, se presenta el impacto real en mano de obra durante la ejecución del proyecto:

- El desarrollo de cada proyecto Generara 21 empleos directos y tomando que son 7 proyectos a desarrollar dentro del polígono general en total serán 147 empleos directos, dentro de los cuales como personal operario estarán formando parte los socios de la empresa social.
- Se generarán 105 empleos Indirectos por cada uno de los proyectos en las actividades de precosechas y cosechas totales, tomando que son 7 proyectos a desarrollar dentro del polígono general en total serán 735 empleos directos.
- Beneficiará a más 90 miembros de las familias de los empleados permanentes directos por proyecto, tomando que son 7 proyectos a desarrollar dentro del polígono general en total serán 630 miembros de las familias de los empleados directos.
- Beneficiará adicionalmente a 225 miembros de familias de los empleados indirectos por cada uno de los proyectos y tomando que son 7 proyectos a desarrollar dentro del polígono general en total serán 1,575 miembros de familias de los empleados indirectos.

Costo de la medida: no genera costos, estos ya están contemplados en el mantenimiento de la granja.

26.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del agua en la Bahía de Navachiste debido a la descarga de aguas residuales producto del cultivo de camarón en la granja acuícola.

Considerando que este proyecto será el primero bajo el sistema de manejo tetrafásico con sistema mixto de recirculación de agua RAS-BIOFLOC, y que las descargas a los cuerpos receptores serán mínimas o nulas excepto en casos fortuitos, y que se construirá una laguna de sedimentación y oxidación la cual contara con biofiltros para el tratamiento del agua, y una vez en la laguna de oxidación se realizaran muestreos periódicos para analizar la calidad del agua y evaluar que tan apta se encuentra para poder ser recirculada, solo en caso de que el agua no cuente con la calidad requerida para poderse recircular esta será descargada a un

dren de descarga pero esto solamente podría ocurrir esporádicamente, por lo que la descarga de agua a cuerpos receptores será mínima o nula.

Aunado a lo anterior se tendrá un monitoreo constante, para análisis del agua en caso de descarga a cuerpos receptores, con el fin de cumplir con las condiciones particulares de descarga que marque CONAGUA, evitando la contaminación de la Bahía de Navachiste.

Costo de la medida:

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Monitoreos mensuales	Lote	8	3,500	28,000
Total/anual				28,000.00

27.- Medida de prevención del impacto producido sobre la fauna acuática en la Bahía de Navachiste debido a la descarga de aguas residuales producto del cultivo de camarón en la granja acuícola.

Considerando que este proyecto será el primero bajo el sistema de manejo tetrafásico con sistema mixto de recirculación de agua RAS-BIOFLOC, y que las descargas a los cuerpos receptores serán mínimas o nulas excepto en casos fortuitos, y que se construirá una laguna de sedimentación y oxidación la cual contara con biofiltros para el tratamiento del agua, y una vez en la laguna de oxidación se realizarán muestreos periódicos para analizar la calidad del agua y evaluar que tan apta se encuentra para poder ser recirculada, solo en caso de que el agua no cuente con la calidad requerida para poderse recircular esta será descargada a un dren de descarga pero esto solamente podría ocurrir esporádicamente, por lo que la descarga de agua a cuerpos receptores será mínima o nula.

Para mitigar el impacto a la fauna acuática por contaminación del agua en el estero, se construirá la laguna de oxidación y sedimentación, descrita en el punto II.1. Al igual se tomará en cuenta los resultados del monitoreo para determinar si el agua residual cumple con los rangos indicados en la norma, y los establecidos por la CONAGUA, para no afectar la fauna acuática.

Costo de la medida: no se generarán costos adicionales a los ya considerados.

28.- Medida de prevención del impacto producido sobre la flora acuática en el estero debido a la descarga de aguas residuales producto del cultivo de camarón en la granja acuícola.

Considerando que este proyecto será el primero bajo el sistema de manejo tetrafásico con sistema mixto de recirculación de agua RAS-BIOFLOC, y que las descargas a los cuerpos receptores serán mínimas o nulas excepto en casos fortuitos, y que se construirá una laguna de sedimentación y oxidación la cual contara con biofiltros para el tratamiento del agua, y una vez en la laguna de oxidación se realizarán muestreos periódicos para analizar la calidad del agua y evaluar que tan apta se encuentra para poder ser recirculada, solo en caso de que

el agua no cuente con la calidad requerida para poderse recircular esta será descargada a un dren de descarga pero esto solamente podría ocurrir esporádicamente, por lo que la descarga de agua a cuerpos receptores será mínima o nula.

En caso de que existan descargas el impacto se mitigará mediante la construcción de una laguna de oxidación y sedimentación.

Costo de la medida: no se generarán costos adicionales a los ya considerados.

29.- Medida de prevención del impacto por la generación de residuos por la operación de la granja, los cuales son las aguas residuales y residuos sólidos generados por los trabajadores, así como los residuos peligrosos generados.

Residuos sólidos: Tomando en cuenta las dimensiones de la granja se tendrán instalados contenedores en las áreas de oficina, comedor, cercano al cárcamo de bombeo donde se distribuirán tambos en puntos estratégicos, los residuos serán retirados cada tercer día a donde el H. Ayuntamiento de Ahome lo disponga.

Aguas residuales: Los sanitarios, ubicados en el área de la oficina-dormitorio, comedor, cuentan con fosa séptica, de tratamiento enzimático, cuando estén llenas serán desaguadas por un camión cisterna de la Junta de Agua Potable de Ahome o por una empresa que se dedica a este fin, para después verterla al drenaje municipal.

Residuos peligrosos: se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos (Se anexa Programa de Manejo de Residuos Peligrosos).

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Fosa Séptica	Lote	1	10,00.00	10,000.00
Limpieza de Fosa séptica	Lote	12	1,500	18,000.00
Almacén de residuos peligrosos	Lote	1	9,000.00	9,000.00
Total				37,000.00

Costo de la medida: 18,000 pesos anual por la limpieza de la fosa séptica.

30.- Medida de prevención del impacto sinérgico producido por la operación de las granjas en la zona de estudio provocado por las descargas de aguas residuales al sistema estuarina.

Considerando que este proyecto será el primero bajo el sistema de manejo tetrafásico con sistema mixto de recirculación de agua RAS-BIOFLOC, y que las descargas a los cuerpos receptores serán mínimas o nulas excepto en casos fortuitos, y que se construirá una laguna de sedimentación y oxidación la cual contara con biofiltros para el tratamiento del agua, y una vez en la laguna de oxidación se realizaran muestreos periódicos para analizar la calidad

del agua y evaluar que tan apta se encuentra para poder ser recirculada, solo en caso de que el agua no cuente con la calidad requerida para poderse recircular esta será descargada a un dren de descarga pero esto solamente podría ocurrir esporádicamente, por lo que la descarga de agua a cuerpos receptores será mínima o nula.

Para la generación de agua procedente del ciclo productivo del camarón se construirá una laguna de oxidación para darle un tratamiento previo a las aguas residuales de cada uno de los proyectos en caso de que estas se fueran a descargar a un cuerpo receptor, evitando así crear una sinergia contaminante con el resto de las granjas.

Costo de la medida: no se generarán costos adicionales a los ya considerados.

31.- Medida de prevención y mitigación del impacto a los ecosistemas acuáticos existentes en esteros y bahía producido por la intensificación del sistema de cultivo del camarón, en el cual se usan fertilizantes y alimentos, descargando estos en sus aguas residuales.

Se tendrán estrategias de alimentación basado en la cantidad y tipo de alimento a usar, así como el tipo de fertilizante.

Los cálculos de las dosificaciones de alimento balanceado, serán ajustados cada semana, de acuerdo a los muestreos de crecimiento y de parámetros hidrobiológicos; aunque en términos generales, se empezará dando alimento diariamente en proporción de 3 kg por cada 100 mil organismos sembrados, y a la biomasa semanal muestreada, para irse reduciendo en proporción pero incrementando en cantidad, hasta el 1% de la biomasa en la última etapa previa a la cosecha.

La alimentación se realizará con Bio-alimento denominado Bokashi, (mezclas de harinas con fermentación incompleta) y alimento balanceado de fabrica 35-40% de proteína en precría y 25% en engorda. Manejándose en proporción de 60-40% y/o 70-30% alimento balanceado/Bokashi.

Para el cálculo exacto de dosificación semanal de alimento, se consideran: densidad de población, biomasa total, días transcurridos desde siembra, porcentaje actualizado de mortalidad, composición por especie, tamaño, profundidad y características generales del cultivo; así mismo, se tomará en cuenta la estación del año y la temperatura promedio del agua reduciendo las dosis alimenticias en un 50% cuando las temperaturas sean menores a los 22°C durante las mañanas. Y sobre todo el consumo que marque en las charolas testigos.

En el cálculo y sistema de alimentación, también serán decisivas la calidad del agua en el estanque, de manera que si la concentración de oxígeno disuelto es menor a 2.0 mg/l, no se dará alimento.

Las mediciones del pH, salinidad, disco de Secchi, Fito y Zooplancton; también incluirá en el manejo de la alimentación balanceada, así como la tasa real de conversión alimenticia muestreada.

El cálculo de la dosis será además muy importante; la calidad del alimento, su porcentaje de proteína, su tamaño de partícula, compactación y tiempo de desintegración en el agua; así como su método, horario y frecuencia de alimentación, ya sea mecánica o manual.

El alimento será distribuido de manera manual al voleo de la orilla de los tanques. Cuando la población tenga un peso promedio individual de 0.0 a 1 gr. Sera alimentada con balanceado Biocamaron 40% proteína Migaja. De 1 a 3 gr. Sera alimentada con Biocamaron 40% proteína Pellet corto, y de 3 gr a cosecha sera alimentado con Biocamaron 35% proteína pellet corto.

La magnitud del problema está directamente relacionada con la cantidad de Fosforo y Nitrógeno descargado a través de los efluentes pero considerando que durante la etapa de operación del proyecto se utilizaran fertilizantes orgánicos (Bioles) y que se llevara a cabo bajo un sistema de recirculación de agua RAS-BIOFLOC, por lo que la descarga de agua a los cuerpos receptores será mínima

Aunado a esto se tendrá un tratamiento previo a la descarga de aguas residuales en la laguna de oxidación y sedimentación.

Costo de la medida: no se generarán costos adicionales a los ya considerados.

32.- Medida de prevención y mitigación del impacto a los ecosistemas acuáticos existentes en el estero y bahía, producido por la cantidad de excretas que se producen durante todo el ciclo de cultivo de camarón.

La generación de excretas es directamente proporcional a la cantidad y tipo de alimento proporcionado a los camarones, en el caso de esta granja se optimizará su uso (solo se suministrará el volumen necesario de alimento al camarón).

Las excretas producidas por el camarón se sedimentan en los fondos de los estanques por lo cual al momento de cambiarse de fase se les dará mantenimiento tanto a los estanques circulares con geomembrana como a los estanques contruidos con bordos los cuales también estarán cubiertos con geomembrana de alta densidad, esto para evitar la filtración de agua al sub suelo y cuidar la calidad del agua y del suelo.

La magnitud del problema está directamente relacionada con la cantidad de Fosforo y Nitrógeno descargado a través de los afluentes, considerando que la alimentación será con Bio-alimento denominado Bokashi (mezclas de harinas con fermentación incompleta) y alimento balanceado de fábrica 35-40% de proteína en precría y 25% en engorda. Manejándose en proporción de 60-40% y/o 70-30% alimento balanceado/Bokashi y que durante la etapa de operación del proyecto se utilizaran fertilizantes orgánicos (Bioles) y que se llevara a cabo bajo un sistema de recirculación de agua RAS-BIOFLOC, por lo que la descarga de agua a los cuerpos receptores será mínima.

Complementario a esto se tendrá la laguna de oxidación y sedimentación para el tratamiento del agua residual previo a la descarga de las aguas residuales producidas.

Costo de la medida: no se generarán costos adicionales a los ya considerados.

III.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

33.- Medida de restauración del paisaje: Una vez que cumpla su vida útil la granja se retirará del área los equipos instalados y se retirarán los bordos, nivelando nuevamente con ese material el terreno, también se realizará un análisis al suelo para determinar su calidad, en caso de ser necesario se realizarán las acciones correspondientes para su tratamiento. Se dará aviso a la delegación de PROFEPA para que verifique las acciones de retiro y mejoramiento del área.

Costo de la medida:

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Retiro de infraestructura y nivelación del terreno	Lote	1	100,000.00	100,000.00
Total				100,000.00

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.

Como un avance al método regular de evaluación del impacto ambiental, se incorpora en la metodología el análisis de “impactos residuales” que consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente al proyecto.

Tendrán posibilidades de persistir aquellos impactos que: I) carecen de medidas correctivas, II) que se mitigan solo de manera parcial y III) aquellos impactos que ni alcancen el umbral suficiente para poderseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

Todos los impactos analizados y evaluados en el capítulo V, se pueden mitigar en base a las medidas propuestas, por lo que no se generaran impactos adversos significativos por el desarrollo del proyecto.

VI.2.1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES:

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

- 1. Calidad del aire:** La importancia de un impacto residual sobre la calidad del aire ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, no habrá fuentes

Impacto	Descripción	Resultados
	proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.	fijas de emisiones continuas, por lo que no se producirán impactos significativos.
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	El impacto del proyecto por el uso de maquinaria se estima que no se elevara por encima de los niveles preexistentes por lo tanto no se producirán impactos no significativos, así como tampoco se tendrán impactos residuales por el uso de los equipos de bombeo. En base a la comprobación técnica de dicha clasificación solo será posible realizar en campo una vez que estén trabajando los equipos y se realicen las pruebas de emisiones en los escapes, los resultados obtenidos deberán ser presentados en el primer informe de actividades correspondientes al cumplimiento de términos y condicionantes establecidos en la resolución de la MIA-P, este informe se presentara en SEMARNAT con copia a PROFEPA. En caso de que los niveles sean mayores a los preexistentes en el área, la maquinaria debe someterse a mantenimiento inmediato, o si se necesita será remplazada.
Nulo	Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.	El impacto a la calidad del aire será nulo ya que no se prevé que las emisiones excedan los niveles preexistentes.

Tabla 54. Evaluación de impactos residuales en la calidad del aire.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de la emisión de contaminantes atmosféricos a raíz de la ejecución del proyecto: se determina que no se tendrán impactos residuales sobre este factor ambiental.

- Ruido:** La importancia de un impacto residual sobre el confort sonoro ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos	El tipo de maquinaria usada para la formación de los taludes en el proyecto, son de uso pesado, considerando que solo trabajaran para la formación de la laguna de sedimentación, y que los equipos de bombeo no generan ruidos fuertes, no aplica un impacto significativo.

Impacto	Descripción	Resultados
	permisibles establecidos en la normatividad.	
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	El impacto previsto en el presente proyecto por el uso de maquinaria pesada y equipo de bombeo no tendrá niveles por arriba de los preexistentes. En base a la comprobación técnica de dicha clasificación solo será posible realizar en campo una vez que estén trabajando los equipos y se realicen las pruebas de ruidos perimetrales, los resultados obtenidos deberán ser presentados en el primer informe de actividades correspondientes al cumplimiento de términos y condicionantes establecidos en la resolución de la MIA-P, este informe se presentara en SEMARNAT con copia a PROFEPA. En caso de que los niveles sean mayores a los preexistentes en el área, se remplazarán los equipos de bombeo.
Nulo	Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.	Ya que los niveles de ruido no excederán los niveles preexistentes, pues en el área existen otras granjas acuícolas, el impacto es nulo.

Tabla 55. Evaluación de impactos residuales en el ruido.

Con base en los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de emisiones de ruido a raíz de la ejecución del proyecto serán: Nulos.

3.- Agua superficial: La importancia de un impacto residual sobre las aguas superficiales ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua, hasta que la calidad del mismo deje de cumplir con las normas existentes de control de calidad del agua.	Se dará tratamiento a las aguas residuales generadas durante el ciclo productivo del camarón utilizada en los estanques de la granja en las 4 fases del proceso, y tomando en cuenta que una vez que el agua se le haya dado un tratamiento en la laguna de oxidación se recirculará al principio del proceso y que solamente se descargará en caso de

Impacto	Descripción	Resultados
		que no cuente con los estándares de calidad requeridos para su recirculación, por lo que según la efectividad de las mitigaciones efectuadas no se tendrá alteración de la calidad del agua al mezclarse con la de la Bahía.
No significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las normas existentes de control de calidad del agua.	Los tratamientos de las aguas y los propios efectos de sedimentación no permitirán que los rangos de descarga rebasen los del nivel base, por lo que no se va a alterar de la calidad del agua al mezclarse la descarga de la acuícola con la el agua de la Bahía.
Nulo	Significa que no alterara en absoluto la calidad del agua superficial	Al no prever impactos residuales sobre este factor ambiental. Se considera nulo.

Tabla 56. Evaluación de impactos residuales en Agua Superficial.

Basado en los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto, así como el tipo de agua en la descarga, **no prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

4.- Suelos: La importancia de un impacto residual sobre el suelo ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la forma superficial del suelo, o por la pérdida de la capas superficial del suelo.	Durante las obras el suelo no se afectará en su estructura y composición, ya que no se usarán químicos o relleno durante la construcción, y tomando como base que todos los estanques tanto los circulares (armables) como los construidos con bordos estarán cubiertos con geomembrana de alta densidad, esto da como resultado que la afectación al suelo disminuya considerablemente en comparación con estanques convencionales sin recubrimiento.
No significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la de alterar la forma superficial del suelo.	La estructura y composición del suelo no se verá afectado, ya que no se usarán materiales externos y en caso de ser necesario se utilizara material de préstamo de áreas colindantes para el mantenimiento de los taludes.

Nulo	Significa que no alterara en absoluto la forma del suelo.	No habrá impactos residuales sobre este factor ambiental.

Tabla 57. Evaluación de impactos residuales en Suelo.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del suelo, **no se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

5.- Paisaje La importancia de un impacto residual sobre el paisaje ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en el paisaje, debido a las actividades antropogénicas principalmente a la tala de árboles.	El área del proyecto ya se encuentra impactada por lo que la calidad paisajística que se afectara con la operación de este proyecto no se producirá impactos significativos.
No significativos	Esto ocurre cuando en el área del proyecto se remueven muy pocos árboles, así también si el área se encuentra impactada por la acción antropogénica.	La calidad paisajística se encuentra impactada por acción antropogénica, y tomando en cuenta que el polígono donde se pretende instalar el proyecto se encuentra desprovisto de vegetación no se removerán árboles, solo algunas herbáceas. Por lo que continuara siendo un Impacto Residual No significativo.

Tabla 58. Evaluación de impactos residuales sobre el Paisaje.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del paisaje, por el grado de influencia antropogénica que afecta al sitio con anterioridad a la iniciación del proyecto tiene un impacto residual no significativo el cual se desaparecerá al término del proyecto porque se integrará al sistema ambiental vigente.

6.- Flora: La importancia de un impacto residual sobre la flora ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y si alguna de las especies a remover se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En el área del proyecto solo se encuentran algunas herbáceas, solo en el sistema ambiental si se tiene la presencia de manglar, las cuales están en la norma la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es importante recalcar que no se retirara ningún mangle durante las etapas que comprende el proyecto ya que estos se encuentran fuera del polígono general del proyecto, como resultado final

		se puede tomar que estos no se afectarán de manera directa o significativa.
No significativos	Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y no se encuentran especies en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.	En el área del proyecto y zonas colindantes solo se encuentran algunas herbáceas, solo en el sistema ambiental si se tiene la presencia de manglar, las cuales están en la norma la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estos no se afectarán.

Tabla 59. Evaluación de impactos residuales en la Flora.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y por estar el área desprovista de vegetación, no se tendrán impactos residuales sobre la flora.

7.-Fauna: La importancia de un impacto residual sobre la fauna ha sido evaluada según el siguiente criterio

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son muchas y si alguna se encuentra en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, se registraron avistamientos de animales como aves, y reptiles, para el caso de mamíferos se observaron huellas y excretas, estos registros en su mayoría se realizaron en áreas colindantes. El área del proyecto solo presento registro de huellas de mapache que incursionan fuera de la vegetación por lo que en el área a trabajar por lo tanto ninguna especie registrada está en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
No significativos	Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En áreas colindantes se encontraron aves, mamíferos y reptiles; así también se encontraron algunas especies de mamíferos. En la zona del proyecto, se registraron huellas de mapache el cual se adapta a lugares impactados.

Tabla 60. Evaluación de impactos residuales en la Fauna.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y de la fauna existente se tiene que el impacto residual no significativo ya que esta zona se encuentra afectada por acción antropogénica, lo que resulto en un registro escaso de fauna sobre el sitio de trabajo. Al culminar la vida útil del sitio se evaluará cual es el sistema ambiental predominante para homogenizar las condiciones para la fauna.

Los **impactos** analizados anteriormente **son totalmente mitigables y/o prevenibles** con las medidas propuestas y no persistirán en el ambiente una vez terminado el proyecto. Por lo tanto, **no se consideran residuales**.

VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.

Tomando en cuenta el escenario actual, descrito en el capítulo IV, que ocupara el proyecto y considerando las medidas de mitigación y compensación aplicadas, descritas en el capítulo VI, se prevé el escenario a futuro acorde a las acciones a realizar en las etapas del proyecto. De igual manera se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

ESCENARIO SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

La calidad del sistema ambiental sin la ejecución del proyecto considerando la perturbación de cada componente y variable, revelan que la calidad del suelo, flora, fauna y paisaje continuaran siendo afectados en este escenario a futuro, principalmente por actividades antropogénicas en la zona, como lo es el cultivo de camarón, el desarrollo de la agricultura y el aprovechamiento de los recursos naturales en la Bahía de Navachiste, entre otras. La zona donde se pretende instalar él se visualiza marginada por la falta de empleo ya que depende de la pesca, o de trabajo en acuícolas en operación en la zona, por lo que la generación de empleo es muy poca ya que estas actividades económicas son temporales.

ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO:

La calidad del sistema ambiental para el escenario con la ejecución del proyecto considerando la perturbación de cada componente y variable analizada, indica que los componentes más afectados son la calidad del agua en la bahía, flora y fauna acuática, esto es debido al a la descarga de las aguas residuales producto de la operación de la granja, mientras que en el componente de funcionamiento hídrico de la cuenca se mantiene estable debido a la cobertura que esta tiene, y a sus aportaciones.

ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN:

Con la operación del proyecto y aplicando las medidas que se han propuesto en el presente estudio para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, se puede establecer el siguiente escenario.

Se debe tomar en cuenta que los impactos que se generarán con el desarrollo del proyecto, modifican el paisaje y las actividades sin control que se venían realizando en la zona.

Componente ambiental aire:

Las emisiones a la atmosfera por la operación de la maquinaria y equipos de bombeo estarán controladas y minimizadas debido a las medidas de mitigación aplicadas, las cuales son el mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo, el uso de maquinaria de modelos recientes. Otras de las medidas que se adoptarán son el regado de las áreas a trabajar.

Componente ambiental agua:

El agua no tendrá alteración con el desarrollo del proyecto, ya que se operará bajo un sistema de recirculación de agua RAS-BIOFLOC por ende se tratara de aprovechar al máximo el recurso agua, tomando en cuenta lo mencionado anteriormente las descargas a cuerpos de agua receptores será mínima o nula. Aunado a eso se contara con una laguna de oxidación y biofiltros para darle un tratamiento al agua producto del ciclo productivo del camarón esto para que pueda ser recirculada y que los estándares de calidad del producto final sea la adecuada, también se estará llevando a cabo monitoreos de calidad de agua por lo que se puede concluir que el componente agua no será afectado de forma significativa siempre y cuando se esté cumpliendo con los parámetros establecidos en las condiciones particulares de descarga que marque CONAGUA, para lo cual se precisan medidas de mitigación como es la construcción de la laguna de oxidación y sedimentación, además de la disminución de la corriente de los efluentes al recambio de agua.

Además se propone no utilizar fertilizantes químicos en los estanques, se estar usando fertilizantes orgánicos (Bioles) lo que asegura que el impacto al agua será mínimo ya que estos fertilizantes se degradan más fácilmente dejando una huella ambiental menor a un fertilizante químico.

Componente ambiental suelo:

El suelo se mantendrá estable conservando sus condiciones naturales, composición y estructura, ya que se los estanques requeridos para el desarrollo del proyecto estarán cubiertos con geomembrana de alta densidad para evitar fisuras y posibles fugas o filtración de agua al subsuelo.

Componente ambiental flora:

Debido a que el polígono del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación, se puede considerar que la flora se mantendrá estable, ya que no se tendrá remoción de la misma, y no se va a afectar la que se encuentra colindante al proyecto.

Componente ambiental fauna:

La fauna acuática se mantendrá estable con el desarrollo del proyecto, ya que no se tendrá contaminación en la bahía, porque se estará tratando el agua antes de ser descargada y se tendrán puestos los excluidores de fauna acuática para evitar un impacto significativo al sistema ambiental.

Componente socioeconómico:

El mantenimiento y operación de la granja contempla la contratación de mano de obra local, integrando a la sociedad al desarrollo económico, y contribuyendo al desarrollo regional con la comercialización del producto.

Este es uno de los principales objetivos del proyecto a desarrollar, la contratación de mano de obra local en todas las etapas que se deberán ejecutar lo que se reflejara en la economía local que como resultado trae prosperidad y bienestar para las familias dependientes de esta importante actividad económica que se desarrollara en una zona considerada marginada por la falta de generación de empleos.

ESCENARIO AL FINALIZAR EL PROYECTO:

Al finalizar el proyecto se restaurará el área, bajo un programa bien definido integrando todas las condiciones naturales y escénicas de la zona tratando de igualar las condiciones ambientales que imperen al momento de la finalización del mismo.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

OBJETIVOS: El objetivo básico del programa es mantener el equilibrio del ecosistema, identificando los sistemas ambientales afectados, mediante una lista de indicadores de impactos, y proponer inmediatamente medidas de mitigación cuando se requiera y no estén contempladas con antelación, de igual forma se dará seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: La información se recabará cada mes mediante una lista de control de indicadores ambientales en un formato elaborado previamente, con los cuales se generará una base de datos manejando un sistema de información.

Monitoreo de información realizado mensualmente:

Calidad del agua en la descarga: análisis físico-químicos y bacteriológicos

Calidad del suelo: análisis físico-químicos y bacteriológicos

Monitoreo de Flora: Vigilancia de la salud de las comunidades de mangle cercanas al proyecto.

Monitoreo de aves: Monitoreo de las aves que inciden en el lugar, se realizará un conteo visual aproximado, ya que también existen aves migratorias.

Recorrido: Se realizarán recorridos en todo el perímetro de la granja y sus zonas colindantes para detectar algún animal de lento movimiento reptiles o mamíferos grandes, que requieran ser reubicados.

INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN: Con la información recabada cada mes se evaluará el sistema ambiental en su conjunto.

RETROALIMENTACIÓN DE RESULTADOS: Con la identificación de los niveles de impacto en el desarrollo del proyecto, se valorará la eficiencia de las medidas de mitigación aplicadas y de ser necesario se perfeccionará el programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia abarcará todas las etapas del desarrollo del proyecto, identificando y valorando los impactos en cada una de ellas.

Etapa I.- Instalación - Construcción
Etapa II.- Operación y mantenimiento
Etapa III.- Abandono del sitio.

VII.3. CONCLUSIONES.

SE GENERARÁN 33 IMPACTOS, DE LOS CUALES 25 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 1 BENÉFICO SIGNIFICATIVO, 6 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO Y 1 QUE NO TIENE INCREMENTO EN EL IMPACTO YA EXISTENTE.

Por lo tanto, el proyecto **“Instalación, Construcción, Operación y Mantenimiento del Parque Social Acuícola Hiperintensivo en el municipio de Ahome, Sinaloa”**. El cual se localiza hacia el Sur oriente de la ciudad de los Mochis, municipio de Ahome, estado de Sinaloa en la llanura costera del municipio en terrenos de marismas de la bahía de navachiste, en la coordenada geográfica Lat. 25°35'45.65"N, Long. 108°53'36.81"O, **es viable técnica, económica, social y ambientalmente**.

MATRIZ DE CRIBADO

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	MITIGACION Y/O PREVENCION
AGUA	El agua del proyecto se podrá verse afectada por las diferentes variables durante el proyecto, como lo serán los residuos de fertilizantes, alimento de engorda y desechos orgánicos producidos por los camarones.	Para el desarrollo del proyecto se tiene contemplado maximizar el uso del componente agua mediante un sistema de recirculación RAS-BIOFLOC, el agua procedente del ciclo productivo del camarón será tratada mediante unos biofiltros y en la laguna de oxidación y sedimentación para cumplir con los estándares de calidad para que pueda ser recirculada al inicio del proceso productivo, sin embargo aun y cuando se llegue a descargar agua esta estará muy por debajo los rangos permisibles para su descarga a la bahía para de esta forma evitar altas cargas de nutrientes y materia orgánica al sistema estuarino.
PAISAJE	El entorno donde se realiza el proyecto ya existe granjas acuícolas por lo que no se modificara el paisaje.	Al finalizar la obra se retirará la infraestructura de la granja para integrar el lugar al sistema ambiental predominante.
FAUNA	Por el estado de impacto actual de la zona, no existe fauna de residencia permanente dentro del polígono del proyecto.	Durante los trabajos de la obra se mantendrá un monitoreo del área y si en algún momento se encuentra fauna de difícil movimiento se reubicará a una zona aledaña apta para su desarrollo.

FLORA	La zona se dónde se pretende instalar el proyecto se encuentra desprovista de vegetación esto a causas naturales del terreno, por lo cual no existe flora terrestre representativa dentro del polígono del proyecto.	Al finalizar el proyecto se dismantelarán las infraestructuras y el área del proyecto se integrará al sistema ambiental dominante.
AIRE	Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria a utilizar.	Debido a que las dimensiones de cada uno de los proyectos se considera que no se afectara de forma significativa el componente aire ya que a la maquinaria se le estará dando mantenimiento cada 200 hrs y cualquier otro servicio cuando lo requiera, para que trabajen con la mayor eficiencia posible y con la menor emisión de gases o vapores.
SUELO	La afectación del suelo es multifactorial: la primera capa del suelo será modificada para la nivelación y formación de bordos los cuales se ocuparán para la formación de estanques para la operación de la fase 3 y 4.	Todos los estanques requeridos para la operación del proyecto tanto los circulares (armables) como los construidos a base de bordos estarán recubiertos de geomembrana de alta densidad lo que propiciara el cuidado del componente suelo. Al culminar la vida útil del proyecto durante la etapa de abandono del terreno integraran los bordos como capa superficial del suelo.
DESARROLLO ECONOMICO	Se generarán empleos a lo largo del año para diversas actividades en la operación de la granja y se realizara comercialización del camarón.	Se contratará mano de obra local para impulsar la economía de los pueblos cercanos al proyecto.

Tabla 61. Matriz de cribado.

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

De acuerdo al artículo número 19 del reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, todo el estudio se entrega en forma magnética en 3 CDs, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que es presentado en formato Word.

Se hace entrega de un resumen de la manifestación de impacto ambiental que no excede de 20 cuartillas, asimismo está grabado en forma magnética en formato Word.

La información entregada está completa y en idioma español.

a) Formatos de presentación:

Los formatos de presentación utilizados para este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, son los recomendados en la presente Guía, bajo los criterios establecidos en la misma (Formato Word, Impreso y en Disco Compacto).

b) Planos definitivos:

Los Planos de Localización y construcción del proyecto se elaboraron conforme a los criterios establecidos en la presente guía y se encuentran anexos al presente estudio.

Para los levantamientos topográficos se utilizó equipo GPS con el método cinemático. El dibujo y proceso se elaboró con la ayuda del software AutoCAD y civilcad.

c) Sistema Excluidor de Fauna Acuática:

El diseño del sistema excluidor de fauna acuática se elaboró en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-074-SAG/PESC-2014, Para Regular el Uso de Sistemas de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA) en Unidades de Producción Acuícola para el Cultivo de Camarón en el Estado de Sinaloa.

d) Laguna de Sedimentación y Oxidación

El diseño de la Laguna de Sedimentación y Oxidación se elaboró en base a criterios formulados por la Fundación Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua (CENTA)

e) Fotografías:

Se incluyen dentro de la misma manifestación y además se anexa memoria fotográfica. Se hizo recorrido por el terreno del proyecto y se tomaron fotografías panorámicas y de las características físicas del terreno.

f) Videos:

Este tipo de material no se incluye en el presente estudio.

g) Metodología para la identificación y evaluación de los impactos.

Para la evaluación de los impactos se usaron escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Magnitud. - Probable severidad de cada impacto potencial.
- Duración. - Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.
- Riesgo. - Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
- Importancia. - Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- Mitigación. - Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO.

a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

B IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.

b IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

En el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación
- Árbol de factores ambientales

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Con la lista de Control se determinaron todas las actividades a desarrollar en cada fase y etapa. Se determinaron los factores a considerar; tenemos:

- Características Físico-Químicas
- Características Biológicas

- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales)
- Relaciones Ecológicas

Se planearon 3 etapas (Construcción, Operación y Mantenimiento, y Abandono).

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

VALORACIÓN DE IMPACTOS:

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

En el presente estudio se utilizará la valoración cuantitativa, el método que aquí se utiliza se formaliza a través de varias tareas bien marcadas.

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

- Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. (se estandariza así porque siempre se tienen que tener un rango de referencia)
- Determinar la magnitud, lo que implica:
 3. Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto.
 4. Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, a dimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.
- Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia determinadas.
- Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores.

Índice de incidencia:

El índice de incidencia se refiere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

Atributos:

Signo: Positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.

Inmediatez: Directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene recuperación inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario

Acumulación: Simple o acumulativo, efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

Sinergia: Sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples suponiendo un efecto mayor que su suma simple.

Momento en que se produce: corto, mediano o largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

Persistencia: Temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece en un tiempo determinado.

Reversibilidad: reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o solo después de muy largo tiempo.

Recuperabilidad: Recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

Periodicidad: Periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta en forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo. Debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

Continuidad: Continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Se calcula el índice de incidencia para cada impacto a partir de los atributos que lo caracterizan mediante la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA: } I + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$$

Se sustituye en la formula el valor de cada atributo, donde:

I = Inmediatez

A = acumulación

S = Sinergia

M = Momento

P = Persistencia

R = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

P = Periodicidad

C = Continuidad

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	RESULTADO
Signo del efecto	Benéfico	+	
	Perjudicial	-	
	Difícil sin calificar sin estudio	X	
Inmediatez	Directo	3	
	Indirecto	1	
Acumulación	Simple	1	
	Acumulativo	3	
Sinergia	Leve	1	
	Media	2	
	Fuerte	3	
Momento	Corto	3	
	Medio	2	
	Largo plazo	1	
persistencia	Temporal	1	
	Permanente	3	
Reversibilidad	A corto plazo	1	
	A medio plazo	2	
	A largo plazo o no reversible	3	
Recuperabilidad	Fácil	1	
	Media	2	
	Difícil	3	
Continuidad	Continuo	3	
	Discontinuo	1	
Periodicidad	Periódico	3	
	Irregular	1	

Magnitud: Determinación de la magnitud en unidades conmensurables estandarizadas entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tiene que partir de un rango de referencia, además tiene que ser homogénea con las medidas de los demás indicadores).

Se adopta un indicador que valora la superficie del ámbito de estudio bajo la que se produce afección, se le asigna un nombre al indicador. Se valoran las unidades ambientales sin la ejecución del proyecto y con la ejecución del proyecto, y se realiza una operación matemática restando el valor del indicador sin el proyecto al indicador con el proyecto, el resultado es el valor de la magnitud.

Valor de los impactos:

En esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud, como ambos oscilan entre 0 y 1 el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez entre 0 y 1, ese valor es el que marca la jerarquía exigida, los valores entre 0 y 0.5 se consideran no significativos y los siguientes hasta el valor de 1 se toman como significativos.

Esta valoración es directa obteniendo el valor del impacto con la simple multiplicación del índice de incidencia y magnitud.

Los criterios que se siguieron para determinar el valor de los impactos, son las primeras versiones de la metodología que expone en su libro de Evaluación De Impacto Ambiental Domingo Gómez Orea.

g) Listas de flora y fauna:

Para la identificación de especies de flora y fauna fue elaborado conforme a lo descrito en la presente guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.

- **Metodología para la determinación de flora y fauna presentes en el área de proyecto.**

La Vegetación.

Recorridos alrededor del proyecto, identificando las especies mediante la técnica de observación directa.

La fauna. La fauna se determinó en base a los recorridos de campo que se efectuaron en el área de estudio donde se observaron huellas, excretas, y nidos de algunos animales silvestres, esto se realizó en la zona de influencia del proyecto.

Previo a los trabajos de campo: se consultó la cartografía del INEGI, los sistemas de información satelitales, al igual que los datos que se tenía del lugar referente al sector acuícola-pesquero.

En los recorridos de campo:

La identificación de la fauna terrestre, se realizó por observación directa de campo mediante recorridos en transectos y realizando encuestas a los pobladores aledaños, se usaron guías de identificación, lográndose registrar 3 grupos faunísticos terrestres que fueron aves, reptiles y mamíferos.

VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS (Anexos).

No. De plano y clave	Nombre del plano
PL-01	Plano General.
PL-02	Diseño de Estanquería.
PL-03	Diseño de Laguna de Sedimentación y Oxidación.
PL-04	Área de Influencia
PL-05	Obras Complementarias.
PL-06	Estructura de Alimentación.
PL-07	Estructuras de Cosecha.

VIII.2. FOTOGRAFÍAS.



Fotografía 1. Vista Panorámica del polígono donde se pretenden instalar los proyectos.



Fotografía 2. Polígono del proyecto.

- El área donde se pretenden instalar los 7 proyectos se encuentra totalmente desprovista de vegetación.



Fotografía 3. Vista del polígono de sur a norte.

- No se afectará la flora nativa ya que la zona donde se instalarán los proyectos esta desprovista de la misma.



Fotografía 4. Vegetación presente en la parte norte del polígono general del proyecto.

- Para el desarrollo del proyecto esta vegetación no tendrá que ser removida.



Fotografía 5. Infraestructura colindante al proyecto.

- En la parte sureste el polígono del proyecto colinda con una acuícola que actualmente se encuentra en operación.



Fotografía 6. Canal de descarga de la granja acuícola colindante al proyecto.

- Para la descarga de agua se utilizará la infraestructura existente (canal de descarga) de la acuícola en operación, de esta forma se disminuye el impacto debido a que no se construirá canal de descarga.



Fotografía 7. Vegetación presente en predios aledaños al polígono del proyecto.

VIII.3. VIDEOS. No se anexa video Grabación

VIII.4. OTROS ANEXOS.

- Comprobante de pago de derechos.
- RFC del promovente.
- Copia de la credencial de elector del promovente.
- Escrito bajo protesta de decir verdad.
- Copia de la credencial de elector del responsable técnico.
- Copia de la cedula profesional del responsable técnico.
- Programa de Manejo de Residuos Peligrosos.

VIII.5. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Acuífero: Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento, cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Actividades productivas: Incluye toda actividad económica que contemple la modificación, extracción o establecimiento de obra en un ecosistema; incluye actividad pesquera, acuícola, agropecuaria extractiva, industrial y de servicios.

Acuicultura: Cultivo de especies de flora y fauna acuática, mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado en todo estudio biológico, ambiente acuático y en cualquier tipo de instalación.

Acuicultura extensiva: Cultivo de especies de flora y fauna acuática que se desarrolla en cuerpos de agua natural y artificial de grandes dimensiones en donde los organismos introducidos obtendrán su alimento del medio, no existe control de enfermedades, competidores y depredadores.

Acuicultura intensiva: Cultivo de especies de flora y fauna acuática que se lleva a cabo en instalaciones exprofeso, en donde los organismos confinados son controlados en su alimentación, sanidad, talla y densidad, así mismo, se controla el agua y calidad de producto.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos.

Manglar: Comunidad arbórea y Arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halofitas facultativas o halofitas que poseen características ecofisiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción en diferentes salinidades que van desde 0 hasta 90 ppm alcanzando su máximo desarrollo en condiciones salobres (aprox 15 ppm). En el ámbito nacional existen cuatro especies: *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erecta*, *Avicennia germinans*, *Laguncularis racemosa*.

Aguas nacionales: Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto de artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento;

Aguas continentales: Las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cauce de una corriente: El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la crecida máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento.

Cuenca hidrológica: El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboken en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico.

CONAGUA: La Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Descarga: La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales aun cuerpo receptor.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especie endémica: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Forestación: El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Humedales: Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga natural de acuíferos.

Humus: Material de coloración oscura, que resultaba de la descomposición de los tejidos vegetales y animales que se encontraban en contacto con el suelo, al mismo que le atribuyen gran importancia desde el punto de vista de la fertilidad.

Normas: Las normas oficiales mexicanas expedidas por "La Comisión" en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el artículo 113;

Manejo: Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Población: El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Persona física o moral: Los individuos, los ejidos, las comunidades, las asociaciones, las sociedades y las demás instituciones a las que la ley reconozca personalidad jurídica, con las modalidades y limitaciones que establezca la misma.

Zona Federal Marítima Terrestre: Faja de 20 metros medidos perpendicularmente a partir de la Pleamar máxima registrada

Revegetación: El establecimiento y desarrollo de vegetación en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Servicios ambientales: Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.

Uso pecuario: La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial.

Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

BIBLIOGRAFÍA

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). 2018. Vulcanismo, Calderas y Regiones Monogenéticas de México. Ciudad de México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2018. Regiones Prioritarias. Ciudad de México.

CNA (1992), Ley de Aguas Nacionales y sus Reglamentos, D.F., México.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2018. Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2018. Regiones Hidrológicas. Ciudad de México.

Gobierno de la República. 2013. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Ciudad de México.

Gobierno del Estado de Sinaloa. 2017. Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021. Culiacán, Sinaloa.

H. Ayuntamiento del Municipio de Ahome. 2017. Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018. Ahome, Sinaloa.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2018. Censo General de Población y Vivienda 2010. Ciudad de México.

Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa, H. Ayuntamiento de Navolato (2010). Cuaderno Estadístico Municipal, Sinaloa. México.

Santoyo, R. H. (1994). Fitoplancton y productividad. *DE LA LANZA, G. & J. CÁCERES M. (Eds.). Lagunas Costeras y el litoral mexicano. UABC.*

Servicio Sismológico Nacional (SSN). 2018. Carta de Regionalización Sísmica de la República Mexicana. Ciudad de México.

Subsecretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2011. Dirección de Protección al Ambiente, Departamento de Prevención y Control de la Contaminación, Gobierno del Estado de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa.

Leff E. (Coord.), 1990. Medio ambiente y desarrollo en México. Vol. I. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. 356 p.

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 2018. Última reforma publicada DOF 05-06-2018.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 2018. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Ven Te Chow (1955), Hidráulica de Canales Abiertos. Edit. Mc Graw Hill. Pág. 21.

Bourges, H., *Nutrición y alimentos. Su problemática en México*, México, CECSA, 1982.

Carvahlo, F.P, Fowler, S.W., González-Farías, F., Mee, L.D. y Readman, J.W. 1996. Agrochemical residues in the Altata-Ensenada del Pabellón coastal lagoon (Sinaloa, Mexico): a need for 56 integrated coastal zone management. *International Journal of Environmental Health Research*, 6: 209-220.

Readman, J.W., Kwong, L.L.W., Mee, L.D., Bartocci, J., Nilve, G., Rodríguez-Solano, J.A., y González-Farías, F. 1992. Persistent organophosphorus pesticides in tropical marine environments. *Mar. Poll. Bull.* 24: 398-402.

Galindo-Reyes, G., Villagrana-Lizarraga, C. y Álvarez, G.L. 1999. Environmental conditions and pesticide pollution of two coastal ecosystems in the Gulf of California, Mexico. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 44(3): 280-286.