

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.</b>	<b>9</b>
<b>I.1. PROYECTO (SE ANEXA PLANO GENERAL PL-01).</b>	<b>9</b>
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.	9
I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.	9
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.	12
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.	12
<b>I.2. PROMOVENTE.</b>	<b>12</b>
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:	12
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE:	13
I.2.4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL:	13
I.2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES:	13
<b>I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:</b>	<b>13</b>
I.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:	13
I.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:	13
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>15</b>
<b>II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>	<b>15</b>
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.	15
II.1.2. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.	36
II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA:	50
<b>II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO</b>	<b>52</b>
II.2.1. INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LAS ESPECIES A CULTIVAR.	52
II.2.2. Descripción de obras principales del proyecto.	57
II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.	58
<b>II.3. PROGRAMA DE TRABAJO</b>	<b>59</b>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

II.3.1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DEL PROYECTO.....	62
II.3.1.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	62
II.3.1.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	62
II.3.1.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	63
II.3.1.4. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	70
II.3.2. OTROS INSUMOS.....	72
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO... 74</b>	
<b>III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL.....</b>	<b>74</b>
<b>III.2. PLANES DE DESARROLLO.....</b>	<b>76</b>
III.2.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018 (PND).....	76
<b>III.2.2. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2014-2016 DE ANGOSTURA.....</b>	<b>78</b>
<b>III.4. NORMAS APLICABLES.....</b>	<b>97</b>
<b>III.5. NORMAS OFICIAL MEXICANA DEL SECTOR PRODUCTIVO (ACUACULTURA Y PESCA).....</b>	<b>105</b>
<b>III.6. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS.....</b>	<b>107</b>
III.7. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO):.....	111
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>121</b>
<b>IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA AMBIENTAL.....</b>	<b>121</b>
<b>IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....</b>	<b>129</b>
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.....	129
<b>IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.....</b>	<b>150</b>
IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	171
IV.2.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....	173

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>183</b>
<b>V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>183</b>
V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.	183
V.1.2 Relación general de algunos indicadores de impacto	183
V.1.3. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.	184
V.1.4. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.	185
V.1.4.1. CRITERIOS.	185
V.1.4.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.	186
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>228</b>
<b>VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.</b>	<b>228</b>
<b>VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.</b>	<b>241</b>
<b>VI.2.1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES:</b>	<b>241</b>
<b>VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>	<b>248</b>
<b>VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.</b>	<b>248</b>
<b>VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.</b>	<b>249</b>
<b>VII.3. CONCLUSIONES.</b>	<b>250</b>
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.</b>	<b>253</b>
<b>VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS (Anexos).</b>	<b>258</b>
<b>VIII.2. FOTOGRAFÍAS.</b>	<b>258</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>264</b>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**ÍNDICE DE IMÁGENES**

Imagen No. 1. Localización de Angostura en el estado de Sinaloa. ....	10
Imagen No. 2. Vía de acceso al área del proyecto. ....	11
Imagen No. 3.-Características del sitio donde se ubica el proyecto. ....	17
Imagen No. 4. Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Google Earth. ....	45
Imagen No. 5. Ubicación geográfica de la ANP estatal El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria referente al proyecto. ....	45
Imagen No. 6. Localización del proyecto respecto a la AICA más cercana. ....	46
Imagen No. 7. Regiones Hidrológicas Prioritarias 19 (RHP-19). ....	47
Imagen No. 8. Ubicación del proyecto ante la Región Marítima Prioritaria más cercana. ....	47
Imagen No. 9. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP-22). ....	48
Imagen No. 10. Ubicación del proyecto fuera del sitio RAMSAR-Playa Colorada Bahía Santa María. ....	48
Imagen No. 11. Unidad Ambiental Biofísica a la que pertenece el sitio del proyecto. ....	108
Imagen No. 12. Ubicación del proyecto dentro de la RMP. ....	115
Imagen No. 13. Sistema Ambiental en el que se encuentra el proyecto. ....	122
Imagen No. 14. Área de Influencia del proyecto. ....	123
Imagen No. 15. Geomorfología presente en el área de estudio. ....	134
Imagen No. 16. Regionalización sísmica de la República Mexicana. ....	137
Imagen No. 17. Fragmentos de roca originados por meteorización mecánica debido a la acción de las raíces. ....	138
Imagen No. 18. Edafología en el municipio de Angostura. ....	139
Imagen No. 19. MAPA 25002_C05A:Suelos dominantes del municipio de Angostura, Sinaloa. ....	141
Imagen No. 20. Mapa 25002_C08: Uso de suelo y vegetación del municipio de Angostura, Sinaloa. ....	144
Imagen No. 21. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250,000 FUENTE: <b>INEGI</b> . ....	147
Imagen No. 22. Provincias florísticas de Mexico (Rzedowski, 1978) ....	151
Imagen No. 23. Hierba del Alacrán ( <i>Heliotropium curasavicum</i> ) ....	153
Imagen No. 24. Verdolaga marina ( <i>Sesuvium portulacastrum</i> ). ....	154
Imagen No. 25. Pino Salado ( <i>Tamarix ramosissima</i> ) ....	154
Imagen No. 26. Perfil de vegetación en la zona de la Bahía de Santa María. ....	155
Imagen No. 27. Granjas Acuícolas presentes en la Zona. ....	176
Imagen No. 28. Granjas en operación en el Sistema Ambiental. ....	221
Imagen No. 29. Esta imagen ejemplifica la formación de bordos perimetrales usando. ....	230
Imagen No. 29. Ejemplo de depósitos para residuos sólidos. ....	231

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Coordenadas geográficas del polígono.....	11
Tabla 2. Cuadro de construcción del polígono.....	12
Tabla 3. Resumen de Superficies. ....	20
Tabla 4. Criterios de diseño para la laguna de Sedimentación y Oxidación. ....	25
Tabla 5. Rendimientos esperados. ....	27
Tabla 6. Volumen de agua requerida para iniciar el proyecto.....	29
Tabla 7. Tasas recomendadas de cambio de salinidad para aclimatación.....	33
Tabla 8. Efectos de diferentes concentraciones de oxígeno en los camarones.....	35
Tabla 9. Interpretación de la lectura del disco Secchi. ....	35
Tabla 10. Diseño proyectado de la granja. ....	44
Tabla 11. Población existente en el área de importancia del proyecto. ....	50
Tabla 12. Clasificación Taxonómica de Litopenaeus Stylirostris y Litopenaeus Vannamei. .	53
Tabla 13. Participación de los laboratorios productores de postlarvas en Sinaloa durante el primer ciclo del año 2009. ....	55
Tabla 14. Resumen de siembras y cosechas del 1er. ciclo de producción 2009. ....	56
Tabla 15. Programa de trabajo durante la vida útil del proyecto. ....	59
Tabla 16. Programa de construcción del proyecto. ....	60
Tabla 17. Programa de trabajo durante la etapa de operación.....	61
Tabla 18. Programa de trabajo durante la etapa de Mantenimiento. ....	61
Tabla 19. Personal requerido. ....	63
Tabla 20. Parámetros fisicoquímicos que se analizarán durante la operación de la granja.....	65
Tabla 21. Proporción de alimento.....	65
Tabla 22. Programa de las Actividades de Mantenimiento a Estanquería. ....	69
Tabla 23. Programa de Mantenimiento a Sistema de Bombeo.....	69
Tabla 24. Programa de Mantenimiento a Equipo de Monitoreo ....	69
Tabla 25. Programa de Mantenimiento de estructuras de apoyo. ....	69
Tabla 26. Personal requerido. ....	70
Tabla 27. Requerimiento de mano de obra en la Etapa de Operación y Mantenimiento. ....	70
Tabla 28. Actividades a realizar en la etapa de abandono del sitio. ....	70
Tabla 29. Sustancias peligrosas utilizadas para el proyecto. ....	72
Tabla 30. Sustancias no peligrosas utilizadas durante el proyecto. ....	72
Tabla 31. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). ....	81
Tabla 32. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental. ....	82
Tabla 33. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales (LAN). ....	84
Tabla 34. Vinculación con el Reglamento de la Ley general de Aguas Nacionales... ..	86
Tabla 35. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS). ....	87
Tabla 36. Vinculación con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. ....	89
Tabla 37. Prevención y Gestión Integral de los residuos. ....	92
Tabla 38. Vinculación con las normas oficiales mexicanas aplicables. ....	105
Tabla 39. Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas del sector productivo (Acuacultura y Pesca).....	107

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Tabla 40. Cuadro de construcción de la localización del área de influencia del proyecto. ....	124
Tabla 41. Unidades ambientales en el área de influencia.....	124
Tabla 42. Descripción e interacción de las Unidades Ambientales.....	129
Tabla 43.- Especies de flora incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ..	160
Tabla 44. Lista indicativa de impactos. ....	184
Tabla 45. Resumen de impactos de cada actividad por componente ambiental.....	226
Tabla 46. Evaluación de impactos residuales en la calidad del aire.....	242
Tabla 47. Evaluación de impactos residuales en el ruido.....	243
Tabla 48. Evaluación de impactos residuales en Agua Superficial.....	243
Tabla 49. Evaluación de impactos residuales en Suelo.....	244
Tabla 50. Evaluación de impactos residuales sobre el Paisaje.....	244
Tabla 51. Evaluación de impactos residuales en la Flora.....	245
Tabla 52. Evaluación de impactos residuales en la Fauna.....	246
Tabla 53. Matriz de cribado.....	251

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA  
LA CONSTRUCCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA GRANJA  
ACUICOLA.**

**LOCALIZACION:  
CAMPO PESQUERO EL OSTIONAL,  
MUNICIPIO DE ANGOSTURA, ESTADO DE SINALOA.**

<b>COORDENADAS</b>		
<b>V</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>
<b>A</b>	2'786,222.760	781,000.080

**OCTUBRE DE 2018**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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

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

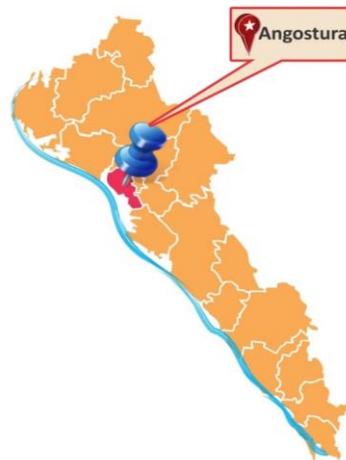
**I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.**

*"Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"*

**I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.**

El Proyecto se localiza en terrenos de marismas del estero El Ostional perteneciente al Sistema Lagunar Bahía Santa María, dicho predio se ubica a 4.4 km al oeste del Poblado El Nuevo Ostional, perteneciente a la Sindicatura de Costa Azul, municipio de Angostura, Sinaloa.

**Ubicación del Estado de Sinaloa**



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.

Coordenadas geográficas: El punto del levantamiento topográfico se localiza entre las coordenadas UTM:

COORDENADAS		
V	Y	X
<b>CENTROIDE</b>	2'786,222.760	781,000.080

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**Municipio de Angostura:**

El municipio de Angostura se encuentra en el estado de Sinaloa, México. Sus coordenadas son Lat. 25°21'54"N, Long. 108°09'43"O. El municipio de Angostura se encuentra ubicado en el centro-norte del estado. De acuerdo a los resultados que presentó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía sobre el tercer conteo de población que se realizó en el 2010, el municipio de Angostura cuenta con un total de 47,207 habitantes.



Imagen No. 1. Localización de Angostura en el estado de Sinaloa.

El acceso principal al predio del proyecto es partiendo de la ciudad de Culiacán se toma la autopista Mar de Cortés hasta llegar al entronque de Zapotillo se sale a la derecha y de ahí se sube uno a la carretera rumbo a Chinitos siguiendo de ahí rumbo al norte pasando por el Gato de Lara, después se llega al entronque en Dámaso Cárdenas, tomando carretera a Costa Azul para lo cual se vira a la izquierda pasando por el Poblado Independencia, se llega hasta al entronque del Poblado Nuevo Ostional que se ubica aproximadamente 3 km, de dicha vía, de ahí se sigue uno hacia los terrenos de marisma pasando a un costado de la Granja Acuícola El Mangle ubicando el terreno aproximadamente a 1km, de la citada granja en la coordenada geográfica Lat 25°09'57.2" N, Long. 108°12'43.8" W en el municipio de Angostura, Sinaloa.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

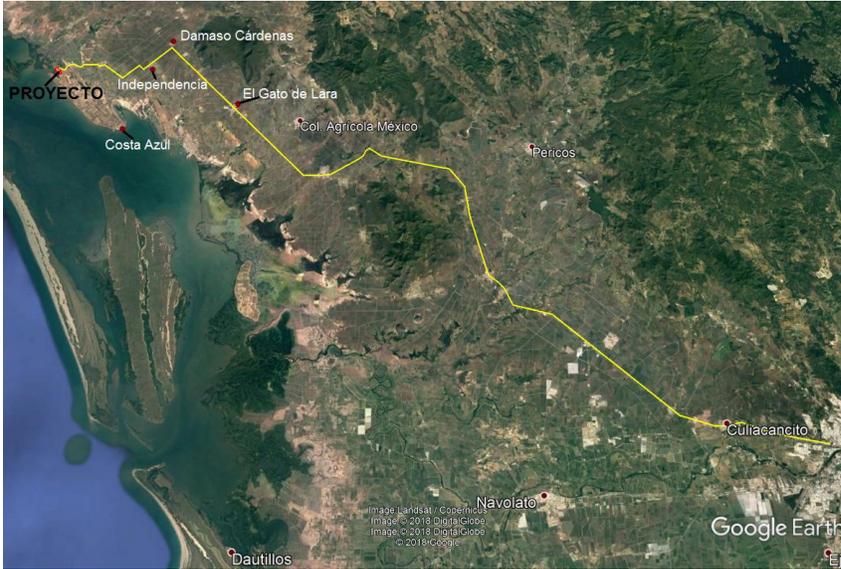


Imagen No. 2. Vía de acceso al área del proyecto.

Sindicatura: Costa Azul.

Municipio: Angostura.

Entidad Federativa: Sinaloa.

La poligonal se ubica en las siguientes coordenadas geográficas:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO	
LATITUD	LONGITUD
25°09'47.17" N	108°12'43.79" W.

Tabla 1. Coordenadas geográficas del polígono.

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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN, POLIGONO GENERAL GRANJA EL OSTIONAL						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	780,933.02	2,786,712.23
1	2	70.57	S 27°16'55.31" E	2	780,965.37	2,786,649.51
2	3	47.03	S 68°46'30.89" E	3	781,009.21	2,786,632.48
3	4	208.84	S 09°24'09.25" E	4	781,043.33	2,786,426.45
4	5	139.56	S 85°43'05.76" E	5	781,182.51	2,786,416.03
5	6	43.11	S 03°40'29.38" E	6	781,185.27	2,786,373.01
6	7	103.41	S 86°24'26.72" E	7	781,288.48	2,786,366.53
7	8	269.28	S 07°44'23.59" O	8	781,252.21	2,786,099.70
8	9	168.71	S 85°56'42.14" E	9	781,420.50	2,786,087.77
9	10	250.8	S 02°26'44.78" O	10	781,409.80	2,785,837.20
10	11	52.47	S 02°26'44.93" O	11	781,407.56	2,785,784.77
11	12	333.85	S 84°45'01.40" O	12	781,075.11	2,785,754.22
12	13	400.31	N 35°43'35.61" O	13	780,841.36	2,786,079.20
13	14	492.83	N 24°26'12.36" O	14	780,841.36	2,786,079.20
14	1	348.32	N 58°02'45.03" E	1	780,933.02	2,786,712.23
SUPERFICIE = 391,684.289 m2						

Tabla 2. Cuadro de construcción del polígono.

El Polígono total del Proyecto cubre una superficie de **39-16-84.289** Ha, ubicado en zonas de marismas del estero El Ostional.

### I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La vida útil estimada de este proyecto será de 30 años, considerando un mantenimiento óptimo en toda la granja acuícola, para considerar un mayor periodo de vida útil.

### I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

Se anexa:

- Acta de Nacimiento del promovente
- RFC.
- Identificación Oficial
- CURP del promovente

### I.2. PROMOVENTE.

#### I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

[REDACTED]

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE:**

[REDACTED]

**I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL:**

[REDACTED]

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

[REDACTED]

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

[REDACTED]

**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]

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

**II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

**II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.**

La presente manifestación de impacto ambiental denominada “Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional” se elabora con el afán de realizar todos los tramites 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 semillas, 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 sujetara 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 Secretaría.

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.

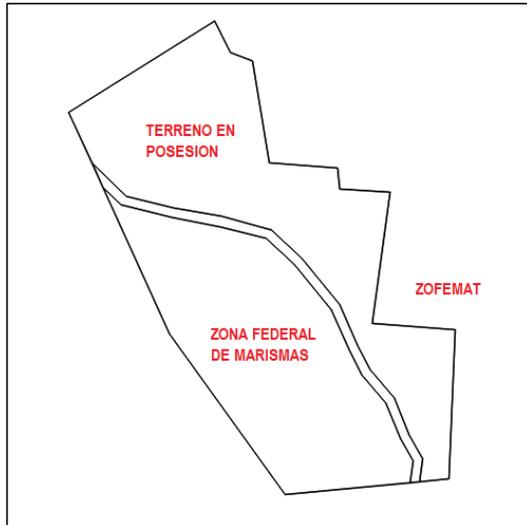
Se trata del desarrollo de un proyecto de oportunidad, promovido por una empresa de producción de manera particular.

El área total del proyecto cubre una superficie de 391,684.289 m<sup>2</sup> las cuales están conformadas por Zona Federal de marismas, Zofemat y terrenos en posesión, según se muestra en la siguiente tabla:

**Áreas que conforman el proyecto:**

<b>RESUMEN DE AREAS</b>	<b>M<sup>2</sup></b>
Zona Federal Marítimo Terrestre	19,491.709
Terrenos en posesión (agrícola)	197,398.652
Zona Federal de Marismas	174,793.928
<b>TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>391,684.289</b>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



**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 para sostener la granja.

Con el presente Manifiesto de impacto ambiental se pretende desarrollar las Etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y/o azul (*Litopenaeus stylirostris*) en 4 estanques rústicos. El proyecto es una obra que comprende una superficie de 391,684.2890 m<sup>2</sup> (39-16-84.289 ha), donde se construirán 4 estanques de engorda con una superficie total de 296,085.74 m<sup>2</sup> (29-60-85.74 Ha) y una laguna de oxidación/sedimentación con una superficie de 33,657.64 m<sup>2</sup> (3-33-57.64 Ha.).

La Granja tomará agua de la bahía Santa María en la coordenada geográfica Lat. Lat. 25°10'04.91" N, Long. 108°13'00.64" W.

La descarga de agua ya tratada en la laguna de sedimentación/oxidación se vierte a un estero perteneciente al sistema Lagunar Bahía Santa Maria en la coordenada geográfica Lat. 25°09'41.34" N, Long. 108°12'42.89" W. A partir del punto de descarga para llegar al punto de toma o canal de llamada el agua tiene que recorrer una distancia de 1,900 m entre el sistema de manglares.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



Imagen No. 3.-Características del sitio donde se ubica el proyecto.

**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.

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. 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 rústica sobre tierra firme con dos ciclos de producción anual, esta actividad

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

se viene desarrollando con fines comerciales desde 1985; particularmente en el Estado de Sinaloa y Sonora.

Para cumplir con la normatividad en la granja se construirá un sistema excluidor de fauna que se localizará cercano al cárcamo de bombeo, esto para no propagar enfermedades y evitar fauna nociva al producto; 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 3.336 Has, para no verter solidos suspendidos o contaminantes al cuerpo de agua receptor en este caso el al sistema Lagunar Bahía Santa María La Reforma.

**INFRAESTRUCTURA ACTUAL.**

Actualmente no existe ningún tipo de obra en el terreno del proyecto, el terreno se encuentra en una zona inundable y y la vegetación existente consta de vidrillo y chamizos.

**INFRAESTRUCTURA PROYECTADA.**

**Obras Principales.**

- **Carcamo de bombeo** con estructura de concreto reforzado de 3x3 m para soportar una bomba tipo axial de 120 HP con una capacidad de bombeo de 3 m<sup>3</sup>/seg, las dimensiones son de 9.98 x 10 m.
- **Excluidor de fauna** que consta de una estructura de concreto de 1 m de ancho y 15.5 m de largo (ancho del reservorio), con tubería de PVC de 6" que se habilitan con mallas para su funcionamiento en los ciclos de producción.
- **4 estanques de engorda** con una superficie total de 296,085.74 m<sup>2</sup> de espejo de agua, con bordería rustica a base de material de préstamos laterales.
- **Laguna de sedimentación y oxidación** con bordería rustica con una superficie de 33,357.64 m<sup>2</sup>.
- **Canal Reservorio** a base de bordería rustica con un ancho de plantilla de 20 m y una longitud de 1200.0 m, tendrá una superficie de 23,296.26 m<sup>2</sup>.
- **Dren de cosecha** con una longitud de 552 m y 10 m de ancho.
- **Bordería.** Las dimensiones de los bordos de la estanquería, son las siguientes:
  - a) Bordos Interiores: Corona 4 M, Talud interior 3:1 y exterior 2:1, Altura promedio de 1.40 M.
  - b) Bordos Perimetrales: Corona 4 M, Talud interior 3:1 y talud exterior 2:1, Altura promedio de 1.40 M.
  - c) Bordos en Reservorio: Corona 4 M, Talud 2:1 y Altura promedio de 1.80 M.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

- **2 Estructuras de llenado (alimentación) y 2 de descarga (cosecha)** para los estanques que se formarán, así como una estructura para ingresar el agua y otra de descarga en la laguna de sedimentación y oxidación.

a) Estructuras de cosecha.- compuertas de concreto armado con conducto rectangular de 1.0 x 1.2 m. provista de escalones de 1.5 m de ancho para facilitar las tareas de cosecha de concreto armado con un  $f'c=210$  kg/ cm<sup>2</sup>, caja de control al estanque con 4 ranuras para bastidores y tablas de madera para control de recambios, , de concreto armado con muros de 15 cm de espesor, caja de salida con muros de 15 cm y mismas especificaciones de concreto con ranuras y losa de maniobras para recolección de producto.

b) Estructuras de alimentación.- Compuertas de concreto armado con conducto de 1.0 x 1.2 m. de concreto armado con un  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> caja de control al reservorio con 4 ranuras para bastidores y tablas de madera para el control de recambios, de concreto armado con muros de 15 cm de espesor, salida al estanque con ranuras para fijar bastidores.

**Obras de Complementarias.**

- Construcción de 7 x 4 m que consta de **oficina y un baño** con muros de block, techo, piso y estructura de concreto reforzado.

- **Bodega para el alimento y equipo** con muros de block, techo, piso y estructura de concreto reforzado, con dimensiones de 8 x 5 m.

- **Fosa Séptica** de 3 x 3 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.

- **2 Casetas de vigilancia** de 3x3 m a base de madera y lámina negra en paredes y techo, piso de tierra natural (no causaran impacto).

- Estructura de concreto con muros de block de 3x2 m con dique perimetral de 1.0 m de altura y dentro de esta, una estructura (tipo piernas) de 1.5 m de alto para soportar el tanque de **almacenamiento de combustible** (diésel) con capacidad de 2,000 lts para el funcionamiento del sistema de bombeo.

- Estructura a nivel de suelo (**punte/vado sanitario**) de concreto reforzado con dimensiones de 4x3 m en la entrada a las instalaciones para depósito de líquido desinfectante para los vehículos automotores que ingresan y salen de la granja.

<b>OBRAS A REALIZAR PARA EL PROYECTO DE GRANJA ACUICOLA</b>	<b>SUP. (m2)</b>	<b>SUP. (ha)</b>
ESTANQUE 1	65,705.90	06-57-05.90
ESTANQUE 2	70,715.17	07-07-15.17

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<b>OBRAS A REALIZAR PARA EL PROYECTO DE GRANJA ACUICOLA</b>	<b>SUP. (m2)</b>	<b>SUP. (ha)</b>
ESTANQUE 3	79,629.75	07-96-29.75
ESTANQUE 4	80,034.92	08-00-34.92
<b>ESPEJO DE AGUA</b>	<b>296,085.74</b>	<b>29-60-85.74</b>
LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN	33,357.64	03-33-57.64
CÁRCAMO DE BOMBEO	69.85	00-00-69.85
SISTEMA EXCLUIDOR DE FAUNA ACUATICA	15.55	00-00-15.55
CANAL RESERVORIO	23,296.26	02-32-96.26
CANAL DE DESCARGA	5,524.11	00-55-24.11
ESTRUCTURA PARA DEPOSITO DE DIESEL	6.00	00-00-06.00
CONSTRUCCION DE BLOCK (OFICINA, WC).	28.00	00-00-28.00
FOSA SEPTICA (3 M X 3 M Y 3 M DE PROFUNDIDAD)	9.00	00-00-09.00
ALMACEN PARA ALIMENTO Y EQUIPO	40.00	00-00-40.00
ALMACEN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	9.00	00-00-09.00
CARCAMO DE REBOMBEO A LA LAGUNA DE SEDIMENTACION Y OXIDACION	25.00	00-00-25.00
*CASETA DE VIGILANCIA No. 1	9.00	00-00-09.00
*CASETA DE VIGILANCIA No. 2	9.00	00-00-09.00
BORDERIA	33,200.14	03-32-00.14
<b>SUP. TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>391,684.29</b>	<b>39-16-84.29</b>
**CANAL DE LLAMADA	2,899.21	00-28-99.21
**VADO SANITARIO	12.00	00-00-12.00

Tabla 3. Resumen de Superficies.

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

\*\*Estas obras se encuentran fuera del polígono del proyecto

### **DISEÑO DEL SISTEMA EXCLUIDOR DE FAUNA ACUÁTICA (SEFA).**

➤ **Se construirá un Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA)** dentro del canal reservorio a 30 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.

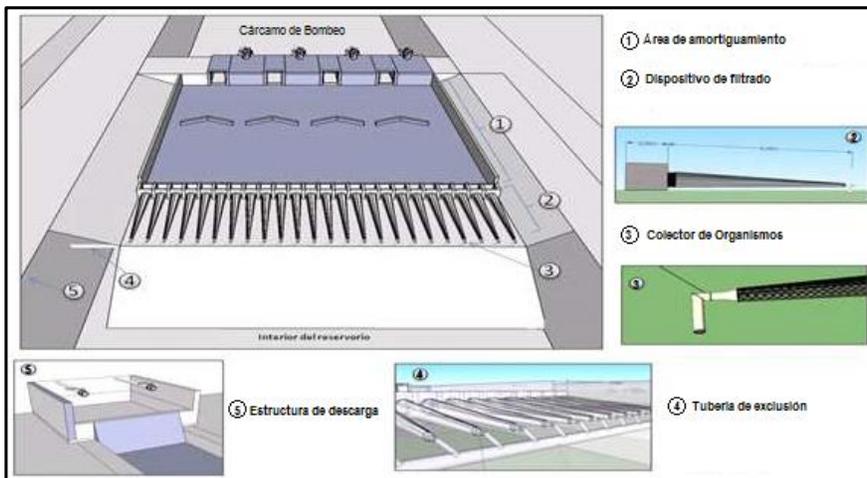
Para el Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA), se construirá una estructura de concreto de 1 m de ancho que atravesará el canal reservorio (15 m en esa zona) y estará localizado a 30 m de distancia del cárcamo apegándose a la Norma Oficial Mexicana NOM-074-SAG/PESC-2014, Para Regular el Uso de Sistemas de

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Exclusión de Fauna Acuática (SEFA) en Unidades de Producción Acuícola para el Cultivo de Camarón en el Estado de Sinaloa.

Para la estanquería del proyecto (4 estanques) se tiene un cárcamo de bombeo con 1 bomba de 3 m<sup>3</sup>/seg. esto es, con un gasto hidráulico de 3 m<sup>3</sup>/seg. y según la NOM-074-SAG/PESC-2014 en el apartado 4.2, inciso b), dice: "Las Unidades de Producción Acuícola de camarón cuyo gasto hidráulico se ubique entre >1m<sup>3</sup>/seg y <12 m<sup>3</sup>/seg, deberán contar con SEFA Tipo 2, SEFA Tipo 3 o SEFA Tipo 4".

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



**Figura 1.** 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.

Para este caso se instalará 1 bomba en el cárcamo:  
Dist. = 15+ (5 X 0) = **15 m.**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

El SEFA se construirá a una distancia de 30 m del cárcamo de bombeo dentro del canal reservorio.

**b) Dispositivo de filtrado (NORMA):** Está formado inicialmente por una red acerada de 0.635 centímetros ( $\frac{1}{4}$  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  $\frac{1}{4}$ " 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 la granja 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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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.

Se construirán 2 registro de recuperación ya que la distancia entre el colector de organismos y la estructura de descarga es de 70 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 una laguna de sedimentación y oxidación con una superficie de 33,357.64 m<sup>2</sup> en la parte sur de la granja, para esto el dren de descarga conducirá el agua servida a la laguna de sedimentación y oxidación (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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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 construirá una laguna de sedimentación y oxidación con una superficie de 33,357.64 m<sup>2</sup> para el tratamiento del agua localizada en la parte sur del proyecto con bordería rustica en serpentín, el recorrido que tendrá el agua dentro de la laguna es de 715 m, el tiempo de residencia del agua en la laguna va a ser de más de 4 días y 12 horas.

La bordería tendrá las siguientes medidas.

3 metros de corona  
2.5 m de alto  
Talud: 2:1

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 El Ostional y Sistema Lagunar Bahía Santa Maria.

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.

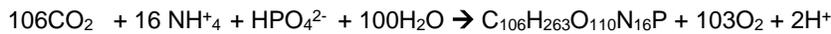
Los procesos biológicos más importantes que tienen lugar en una laguna son:

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

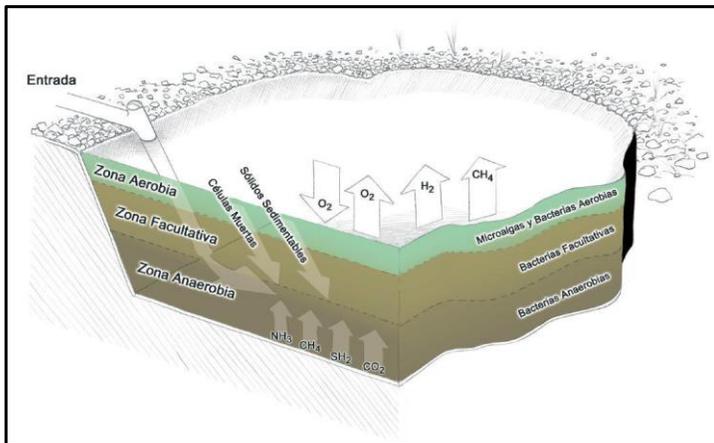
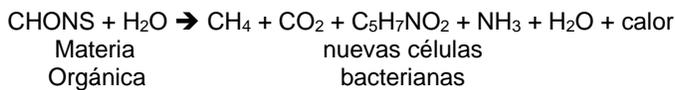
1. Oxidación de la materia orgánica por bacterias aerobias. La respiración bacteriana provoca la degradación de la DBO5 del agua residual hasta CO2 y H2O produciendo energía y nuevas células.



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.



**Figura 2.** 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 <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> d)	-
Carga orgánica superficial (kg DBO <sub>5</sub> /hab*m <sup>2</sup> *d)	≤ 100
Profundidad media del sustrato (m)	1.5-2

**Tabla 4.** Criterios de diseño para la laguna de Sedimentación y Oxidación.

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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

- La superficie de la laguna es de 33,357.64 m<sup>2</sup>. La bordería tendrá una altura de 2.5 m y dentro de la laguna se tendrá un tirante de agua de 2.0 m. con esto la capacidad de agua dentro de la laguna es de 66,715.28 m<sup>3</sup> (se anexa plano).

-Volumen de agua aplicando un recambio del 5 % diario para la Laguna.

	Espejo de agua de estanquería	Vol. de agua con tirante de 1 m	Recambio 5% Diario
<b>Granja Acuícola</b>	296,085.74 m <sup>2</sup>	296,085.74 m <sup>3</sup>	14,804.287 m <sup>3</sup>

Volumen de agua de recambio = 414,804.287 m<sup>3</sup>.

→ Programando los recambios de manera que se hagan uniformes, se tendrá un volumen de recambio diario de 14,804.287 m<sup>3</sup>

-Capacidad de la laguna de sedimentación y oxidación = 66,712.28 m<sup>3</sup>

$$\text{Tiempo de retención} = \frac{\text{Capacidad de la laguna}}{\text{Volumen de agua aplicando un recambio del 5 \%}}$$

$$\text{Tiempo} = \frac{66,712.28 \text{ m}^3}{14,804.287 \text{ m}^3/\text{día}} = 4.5065 \text{ días} \rightarrow \mathbf{4 \text{ días } 12 \text{ hrs } 9.34 \text{ min}^*}$$

**\*NOTA:** Analíticamente el agua duraría 4 días 12 hrs 9.34 min dentro de la laguna de sedimentación y oxidación, con esto se logra la eliminación de sólidos en suspensión por sedimentación simple y la oxidación de la materia orgánica.

La velocidad del agua dentro de la laguna será de 0.0018 m/seg.

Los recambios en los estanques se programarán para darle un funcionamiento óptimo a la laguna de sedimentación y oxidación, con esto se requerirá un volumen diario de agua para los recambios de 14,804.287 m<sup>3</sup> que se descargarán al estero El Ostional, estas descargas se harán cuando este la baja mar.

Diseñando la laguna de sedimentación y oxidación en serpentín con bordos paralelos, el agua recorrerá una distancia dentro de la laguna de **715 m en un tiempo de retención de más de 4.5 días** (ver plano anexo).

**RENDIMIENTO ESPERADO**

Parámetro	Eliminación (%)
-----------	-----------------

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

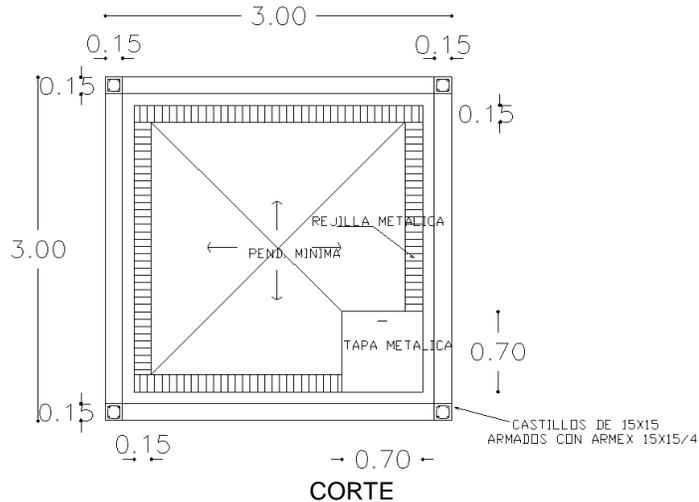
**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Sólidos de suspensión	0-70
DBO <sub>5</sub>	60-80
N	30-60
P	0-30
Coliformes fecales	99.5-99.8

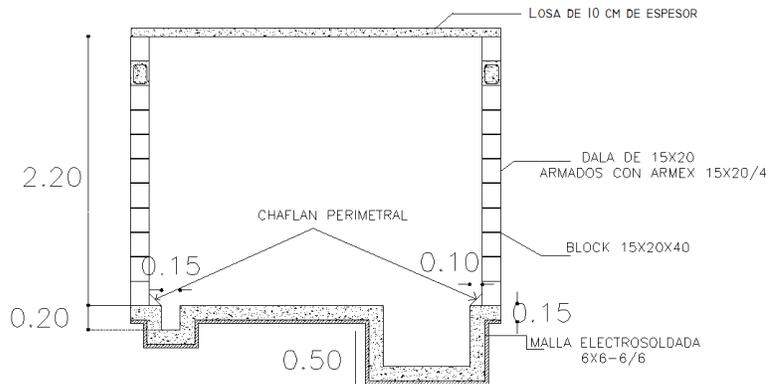
**Tabla 5.** Rendimientos esperados.

**- 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.



**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



Planta de Almacén de Residuos Peligrosos.

❖ **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 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, las lagunas deben llenarse, por lo menos, hasta un nivel de operación de 0.6 m.

**Operación y mantenimiento.**

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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

- 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.
- Mantener adecuadamente podados los taludes para prevenir problemas de insectos y erosión.
- Mantener un efluente con concentraciones mínimas de DBO y solidos 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

**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 <sup>2</sup> )	PROFUNDIDAD (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
Estanquería	296,085.74	1.00	296,085.74
Canal Reservorio	23296.26	1.50	34,944.39
<b>VOLUMEN TOTAL DE AGUA A OCUPAR DE INICIO</b>			<b>331,030.13</b>

Tabla 6. Volumen de agua requerida para iniciar el proyecto.

El agua requerida inicialmente para el llenado de los estanques y canal reservorio será de **331,030.13 m<sup>3</sup>** de agua proveniente de la Bahía Santa María.

**Para calcular el volumen de recambio** se considera solo el volumen de agua de la estanquería (296,085.74 m<sup>3</sup>), y considerando **un recambio del 5 %**, el volumen de agua requerido para la operación de la granja es de 14,804.29 m<sup>3</sup>.

El agua producto del recambio en los estanques de engorda será conducido por un dren de cosecha, el cual se conectará con el sistema de tratamiento y después se verterán las aguas procedentes del cultivo a la Bahía de Santa María.

Las descargas del estanque se programarán para que el gasto que llega a la laguna de sedimentación y oxidación sea uniforme.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Para el recambio en la estanquería, ya que se tenga el volumen de agua descargada deseada se cierran las compuertas de salida para empezar con el llenado de los estanques a su nivel de operación.

El volumen de recambio de agua que se tendrá durante un ciclo de operación de la granja es de:

Recambio de 5% diario = 14,804.29 m<sup>3</sup>

Días que dura el ciclo de producción = 120 días.

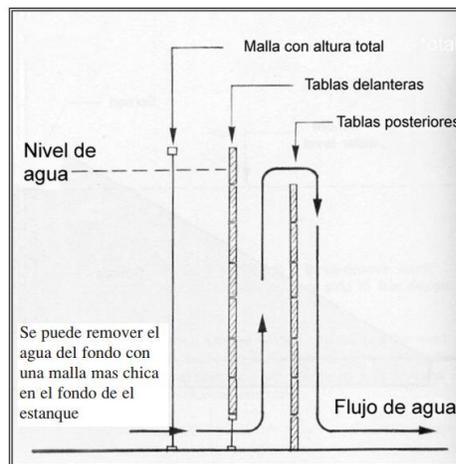
A esto se le restan 15 días que no se hará el recambio al inicio del proyecto por el tamaño de la larva.

120 – 15 = 105 días/ciclo

14,804.29 m<sup>3</sup>/día x 105 días = **222,064.31 m<sup>3</sup>/ciclo**

**Con esto tenemos que la granja necesitara 553,094.44 m<sup>3</sup> de agua para llenado de estanques y recambios en 4 meses de operación en cada ciclo.**

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 3.** 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, con compuertas de entrada a los estanques capaces de dejar fluir el agua por gravedad. Drenar los estanques por la

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

mañana y operar las bombas para rellenar el reservorio por las tardes o durante las mareas altas es una manera eficiente de operar los estanques.

**PROCEDIMIENTO PARA LA SIEMBRA DEL CAMARÓN:**

Para iniciar el cultivo de camarón, antes de la siembra se llenan los estanques. El agua que se utiliza para el llenado de éstos proviene de la Bahía Santa María. Para extraer el agua se cuenta con un canal de llamada el cual está conectado al cárcamo de bombeo con 1 bomba tipo axial, este canal de llamada tiene una longitud de 90 m para conectar con el cárcamo de bombeo, una plantilla de 20 m, tirante de agua de 2.00 m y taludes en proporción de 1:1.

Dicha agua al pasar del cárcamo de bombeo al canal reservorio será filtrada mediante la utilización de mallas de diferente abertura colocadas en una estructura de concreto (sistema excluidor de fauna acuática) que se localizarán adelante de la salida de agua del cárcamo y en las estructuras de entrada de los estanques, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores y/o competidores de camarón).

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se iniciará el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá cubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 0.80 m de profundidad antes de introducir los organismos.

La fertilización consiste en facilitar el desarrollo del fitoplancton mediante un aporte de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo. Se consideran importantes 2 tipos de fertilización:

- Fertilización inicial, para inducir la proliferación de microalgas.
  
- Fertilización de mantenimiento para mantener la productividad fitoplanctónica de los estanques durante el ciclo del cultivo.

Es pertinente mencionar que la fertilización se dará en base a los requerimientos del suelo, previo estudio de nutrientes presentes en éste, de lo contrario se corre el riesgo de una fertilización excesiva que podría originar un problema de anoxia nocturna (reducción drástica de oxígeno en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 días de cultivo, no existe remedio, ya que no es posible renovar el agua debido al tamaño de las postlarvas.

Cuando, por ser el primer ciclo de la granja o bien por sus características naturales, el suelo no tiene una gran riqueza en materia orgánica, se aconseja una fertilización inicial calculada según los resultados obtenidos de los análisis del suelo, ya que cada granja tiene características específicas y por consiguiente no se puede aplicar una misma dosis que dé siempre un buen resultado.

Lo más adecuado es probar diferentes calidades y dosis de fertilizantes hasta encontrar la más conveniente. Se recomienda el uso de fertilizantes inorgánicos (superfosfato triple) que den buenos resultados con dosis bajas y que no ocasionen problemas sanitarios.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Se iniciará con una dosis de 1 Kg/Ha de superfosfato triple mismo que se aplicará durante 3 días. La dosis diaria se diluye con el agua del precriadero en un recipiente colocado encima de la compuerta de entrada, y se vierte paulatinamente durante el transcurso de la mañana.

Una vez que se han solicitado las postlarvas, al igual que la preaclimatación en laboratorio y se ha realizado la verificación del conteo y despacho, se dispone a recibir en fecha programada a los organismos en la granja.

En granja se les realizan ciertas pruebas de calidad a las postlarvas como, son:

- **Análisis de comportamiento:**

Este consiste en colocar para esta prueba una muestra en un recipiente de vidrio transparente para observar su comportamiento. Las postlarvas en buen estado se muestran activas, se distribuyen bien en el agua y tienen un color amarillo cristalino. Las postlarvas en mal estado nadan lentamente en el fondo o en forma errática en la superficie y tienen un color blanquecino.

- **Análisis al microscopio:**

En esta se observará el tubo digestivo, mismo que debe estar siempre lleno, no debe tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, además es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

Una vez que las postlarvas han sido previamente revisadas por el personal técnico de la granja, se dispondrá paulatinamente a aclimatarlas al agua del estanque antes de ser sembradas.

La aclimatación consiste en colocar a las postlarvas en una tina a una densidad máxima de 500 postlarvas/litro. Si el transporte se hizo en tina, ésta debe tener una válvula en la que se conecte una manguera de una pulgada de diámetro para vaciar las postlarvas directamente a la tina de aclimatación.

Si el transporte se realizó en bolsas, éstas se vacían a la tina de aclimatación limpiándolas bien con agua del estanque para evitar que queden algunas adentro. Al tiempo que son vaciadas las postlarvas, debe llenarse la tina de aclimatación con agua del estanque.

El aireador debe iniciarse con una buena distribución de los difusores. Se debe utilizar aire y no oxígeno, ya que, con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llega al punto de saturación y no varía (aproximadamente 6 ppm). Además, que las grandes burbujas de aire permiten una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

Es importante registrar los parámetros de temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto, tanto de la tina de aclimatación, como del estanque, y registrarlos en la hoja de aclimatación.

Durante las primeras horas de aclimatación los niveles de amonio son altos, por lo que los niveles de oxígeno deben mantenerse arriba del nivel de saturación (12 mg\L

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

- 15 mg\L). Durante la aclimatación se deben de mantener niveles óptimos de 8-12 mg\L de oxígeno. Durante toda la aclimatación, los niveles de oxígeno no deben bajar nunca de 6 mg\L. El nivel de oxígeno debe elevarse a 10 mg\L en los tanques de aclimatación justo antes de la siembra para compensar la pérdida durante el transporte. Durante esta actividad se deberá verificar el estado de las postlarvas, tomando muestras con un vaso de precipitado cada 15 minutos.

Inmediatamente después de finalizado el traslado de las postlarvas, se debe agregar lentamente agua de los tanques reservorios a través de un sistema de flujo continuo de tal forma que el volumen del tanque no cambie. El cambio en la salinidad debe ser cuidadosamente monitoreado. Mida la temperatura, el oxígeno y la salinidad cada 30 minutos, y el pH cada hora. Anote los resultados en la hoja de registro de la aclimatación. La tasa de cambio de salinidad no debería exceder la proveída en la siguiente tabla.

Salinidad (ppt)	Tasa de incremento de la salinidad
34-25	1 ppt/30 minutos
25-20	1 ppt/30 minutos
20-15	1 ppt/30 minutos
15-10	1 ppt/40 minutos
10-5	1 ppt/45 minutos
5-0	1 ppt/60 minutos

**Tabla 7.** Tasas recomendadas de cambio de salinidad para aclimatación.

Para aclimatar la temperatura se recomienda una tasa de cambio de 1°C/hora. Una buena estrategia es mantener la temperatura constante a 25 °C por el primer 75 % del tiempo de aclimatación mientras se ajusta la salinidad) y luego ajustar lentamente la temperatura hacia el final del periodo de aclimatación. La velocidad de aclimatación debería disminuir si las postlarvas muestran síntomas de muda o estrés. La coloración opaca o blanquizca, comportamiento de nado errático, intestinos vacíos, o canibalismo creciente son todos indicadores de estrés.

Se deberán alimentar las postlarvas cada 2 horas; dicha alimentación consiste básicamente en una porción de alimento balanceado microencapsulado o bien alimento vivo (nauplios de *Artemia* sp).

Una vez que los parámetros de la tina de aclimatación se han igualado a los del estanque se dispondrá a iniciar el proceso de siembra, en donde solo es accionada la válvula de la tina, misma que permitirá el ingreso de los organismos al estanque.

Para monitorear la sobrevivencia post-siembra se pueden usar jaulas forradas con tela de filtro. Se usan dos por estanque 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 el porcentaje de sobrevivencia. Promedios de sobrevivencia de 85% son considerados aceptables. Si se obtienen promedios

### **GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL, ANGOSTURA, SINALOA,**

menores se debe realizar siembras adicionales hasta completar la densidad de siembra planeada.

Debido a la riqueza fitoplanctónica y por consiguiente de zooplancton existente en el estanque, se considera que los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días serán satisfechos.

El alimento balanceado empieza a suministrarse a partir de los 0.2 grs. de peso promedio, a razón de 40 Kg diarios para 1'000,000 de juveniles aproximadamente.

Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, éste debe suministrarse en dos raciones diarias, 40% por la mañana (6-9 a m) y el 60% restante al atardecer (4-8 p m).

El alimento debe contener por lo menos un 35% de proteína y una calidad constante. Su tamaño debe ser de 2 a 3 mm y de menos de 1 cm de largo; eventualmente puede administrarse en migajas con un peletizado más grande.



Figura 4. Tamaño del alimento suministrado en las etapas iniciales del desarrollo.

El proceso de alimentación puede darse en charolas o bien al boleó en panga, en donde se recomienda realizar una plena distribución de alimento.

#### **Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos en la granja acuícola:**

Consiste esta actividad en valorar la calidad del agua, esto se logra mediante la evaluación de parámetros fisicoquímicos, tales como temperatura, oxígeno, salinidad, turbidez, pH y fitoplancton (productividad primaria).

La toma de estos parámetros se efectúa en el extremo de un muelle de 15 m de largo ubicado cerca de la compuerta de salida y a 20 cm de la superficie del agua. Dichos monitoreos se recomienda hacerlos 2 veces al día en los horarios de 4-6 am y de 3-5 pm.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Se utilizarán equipos tales como el oxímetro de campo con sonda para oxígeno y temperatura, refractómetro para salinidad, disco de secchi para turbidez y potenciómetro de campo para el pH.

Los resultados deberán registrarse en una bitácora, con el fin de contar con el historial de cada estanque y con las herramientas necesarias para la toma oportuna de decisiones en caso de presentarse algún problema en la calidad del agua.

Concentración de oxígeno disuelto	Efecto
Menor de 1 o 2 mg/L	Mortal si la exposición dura más que unas horas
2-5 mg/L	Crecimiento será lento si la baja de oxígeno disuelto se prolonga
5 mg/L- 15mg/L (saturación)	Mejor condición para crecimiento
Sobresaturación (> 15 mg/L)	Puede ser dañino si las condiciones existen por todo el estanque. Generalmente, no hay problema.

Tabla 8. Efectos de diferentes concentraciones de oxígeno en los camarones.

Profundidad (cm.)	Condición del florecimiento de plancton
< 25 cm	Estanque demasiado turbio. Si es turbio por fitoplancton, habrá problemas de concentración baja de oxígeno disuelto por la noche o antes de la salida del sol. Cuando la turbidez resulta por partículas suspendidas de suelo la productividad será baja.
25-30 cm	Turbidez llega a ser excesiva.
30-45 cm	Si la turbidez es por fitoplancton, el estanque está en buenas condiciones.
45-60 cm	Fitoplancton se vuelve escaso
> 60 cm	El agua es demasiado clara. La productividad es inadecuada y pueden crecer plantas acuáticas en el fondo de los estanques.

Tabla 9. Interpretación de la lectura del disco Secchi.

**Muestreos Poblacionales:**

Estos consisten al igual que los muestreos de crecimiento, en realizar desde una panga, cierto número de capturas con tarraya, según las dimensiones del estanque, en donde se contarán, pesarán y medirán los camarones extraídos, y se tendrá así una visión de la densidad existente, el porcentaje de sobrevivencia, el peso de los organismos y obviamente de sus necesidades exactas de alimentación, éstos se realizarán semanalmente.

**Recambios de Agua:**

El agua nunca debe ser un factor limitante para el funcionamiento de una granja, considerando que las bombas pierden rápidamente su eficiencia.

## **GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL, ANGOSTURA, SINALOA,**

La renovación o recambio consiste en la obtención de agua fresca y rica en nutrientes para el buen desarrollo de los camarones, al realizarla es importante tener cuidado de no autocontaminar el estanque.

La granja tiene el sistema de recambios de agua del 5 % diario en promedio durante las pleamares o al observarse un deterioro de la calidad del agua o para recuperar niveles.

Existen muchas granjas que carecen de la posibilidad de renovación y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, el agua debe considerarse éste caso como el axioma No. 1 de la granja, ya que funciona como medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc., así como medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoníaco, materia orgánica, etc.

### **Cosecha:**

El tiempo de cosecha se ha determinado en base a varios criterios. En algunas granjas se decidió en base a la composición de tallas observada en los muestreos y en el margen de utilidad de la operación, en otras se basan en los precios de mercado predominantes, pero en la mayoría de las granjas se cosecha forzosamente al deteriorarse la calidad del agua en los estanques y en la fuente de abastecimiento.

Es regla general la observación de la calidad de los camarones para su venta, evitando cosechar al presentarse un estado masivo de muda, así como maniobras equivocadas que lo generen.

Durante la cosecha se suelen realizar las siguientes actividades:

- Disminuir los niveles de agua hasta que solo se cuente con 20 cm de la lámina de agua.
- Cambiar los filtros por otros de 1 cm de abertura.
- Preparar sacos de tierra para sellar las compuertas de entrada y salida, una vez terminada la cosecha.

Se recogen los camarones que quedan finalmente después del vaciado del mismo, manualmente de manera ordenada y rápida.

## **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 Proyecto se localiza en terrenos de marismas y parte donde se practicaba la agricultura con malos resultados por el tipo de suelo, a 5 km al este del poblado Nuevo Ostional, Sindicatura de Costa Azul, municipio de Angostura, Sinaloa, en la

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

coordenada geográfica Lat. 25°09'47.17" N, Long. 108°12'43.79" W, (ver Plano General anexo).

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

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN, POLIGONO GENERAL GRANJA EL OSTIONAL						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	780,933.02	2,786,712.23
1	2	70.57	S 27°16'55.31" E	2	780,965.37	2,786,649.51
2	3	47.03	S 68°46'30.89" E	3	781,009.21	2,786,632.48
3	4	208.84	S 09°24'09.25" E	4	781,043.33	2,786,426.45
4	5	139.56	S 85°43'05.76" E	5	781,182.51	2,786,416.03
5	6	43.11	S 03°40'29.38" E	6	781,185.27	2,786,373.01
6	7	103.41	S 86°24'26.72" E	7	781,288.48	2,786,366.53
7	8	269.28	S 07°44'23.59" O	8	781,252.21	2,786,099.70
8	9	168.71	S 85°56'42.14" E	9	781,420.50	2,786,087.77
9	10	250.8	S 02°26'44.78" O	10	781,409.80	2,785,837.20
10	11	52.47	S 02°26'44.93" O	11	781,407.56	2,785,784.77
11	12	333.85	S 84°45'01.40" O	12	781,075.11	2,785,754.22
12	13	400.31	N 35°43'35.61" O	13	780,841.36	2,786,079.20
13	14	492.83	N 24°26'12.36" O	14	780,637.48	2,786,527.88
14	1	348.32	N 58°02'45.03" E	1	780,933.02	2,786,712.23
<b>SUPERFICIE = 391,684.289 m2</b>						

El Polígono total del Proyecto cubre una superficie de 39-16-84.289 Has, ubicado en zonas de marismas colindantes al poblado Costa Azul, municipio de Angostura, Sinaloa.

Cuadros de construcción de las obras del Proyecto.

ESTANQUE No. 1						
LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	780,655.55	2,786,502.62
1	2	N 58°02'45.03" E	312.72	2	780,920.89	2,786,668.13
2	3	S 27°16'55.31" E	48.68	3	780,943.20	2,786,624.86
3	4	S 68°46'30.89" E	41.11	4	780,981.52	2,786,609.98
4	5	S 09°24'09.25" E	131.23	5	781,002.96	2,786,480.51
5	6	S 58°02'45.03" O	309.80	6	780,740.10	2,786,316.55
6	1	N 24°26'12.36" O	204.37	1	780,655.55	2,786,502.62
<b>SUPERFICIE = 65,705.90 m2</b>						

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

ESTANQUE No. 2						
LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	780,755.02	2,786,319.97
1	2	N 58°02'45.03" E	293.26	2	781,003.84	2,786,475.17
2	3	S 09°24'09.25" E	78.88	3	781,016.73	2,786,397.36
3	4	S 85°43'05.76" E	136.95	4	781,153.30	2,786,387.13
4	5	S 03°40'29.38" E	43.44	5	781,156.08	2,786,343.78
5	6	S 86°24'26.72" E	36.47	6	781,192.49	2,786,341.50
6	7	S 58°02'45.03" O	410.71	7	780,844.01	2,786,124.13
7	1	N 24°26'12.36" O	215.11	1	780,755.02	2,786,319.97
<b>SUPERFICIE = 70,715.17 m2</b>						

ESTANQUE No. 3						
LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	780,846.10	2,786,119.54
1	2	N 58°02'45.03" E	418.37	2	781,201.07	2,786,340.96
2	3	S 86°24'26.72" E	52.31	3	781,253.27	2,786,337.68
3	4	S 07°44'23.59" O	237.88	4	781,221.24	2,786,101.97
4	5	S 63°00'36.18" O	304.21	5	780,950.16	2,785,963.91
5	6	N 35°43'35.61" O	155.05	6	780,859.62	2,786,089.78
6	1	N 24°26'12.36" O	32.69	1	780,846.10	2,786,119.54
<b>SUPERFICIE = 79,629.75 m2</b>						

ESTANQUE No. 4						
LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	780,953.11	2,785,959.80
1	2	N 63°00'36.18" E	299.98	2	781,220.42	2,786,095.94
2	3	S 85°56'42.14" E	25.05	3	781,245.41	2,786,094.17
3	4	S 85°56'42.14" E	169.27	4	781,414.26	2,786,082.20
4	5	S 02°26'44.81" O	179.24	5	781,406.61	2,785,903.12
5	6	S 80°40'55.83" O	368.14	6	781,043.33	2,785,843.51
6	7	N 68°37'55.57" O	9.83	7	781,034.18	2,785,847.10
7	1	N 35°43'35.61" O	138.83	1	780,953.11	2,785,959.80
<b>SUPERFICIE = 80,034.92 m2</b>						

<b>LAGUNA DE SEDIMENTACION Y OXIDACION</b>
--------------------------------------------

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promoviente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	781,024.18	2,785,835.31
1	2	N 80°40'55.83" E	387.32	2	781,406.39	2,785,898.02
2	3	S 02°26'44.81" O	107.85	3	781,401.79	2,785,790.27
3	4	S 84°45'01.40" O	325.18	4	781,077.97	2,785,760.51
4	1	N 35°43'35.61" O	92.13	1	781,024.18	2,785,835.31
<b>SUPERFICIE = 33,357.64 m2</b>						

CANAL DE LLAMADA (FUERA DEL PROYECTO)						
LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	780,561.16	2,786,480.28
1	2	N 58°02'45.03" E	89.95	2	780,637.48	2,786,527.88
2	3	S 24°26'12.36" E	31.27	3	780,650.42	2,786,499.42
3	4	S 58°02'45.03" O	97.09	4	780,568.04	2,786,448.03
4	1	N 12°02'42.23" O	32.97	1	780,561.16	2,786,480.28
<b>SUPERFICIE = 2,899.21 m2</b>						

CARCAMO DE BOMBEO						
LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	780,643.09	2,786,515.53
1	2	N 65°33'47.64" E	9.98	2	780,652.18	2,786,519.66
2	3	S 24°26'12.36" E	7.00	3	780,655.07	2,786,513.29
3	4	S 65°33'47.64" O	9.98	4	780,645.99	2,786,509.16
4	1	N 24°26'12.36" O	7.00	1	780,643.09	2,786,515.53
<b>SUPERFICIE = 69.85 m2</b>						

SISTEMA EXCLUIDOR DE FAUNA ACUATICA						
LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	780,673.72	2,786,538.18
1	2	N 58°02'45.04" E	1.00	2	780,674.57	2,786,538.71
2	3	S 31°57'14.97" E	15.55	3	780,682.80	2,786,525.51
3	4	S 58°02'45.03" O	1.00	4	780,681.95	2,786,524.98
4	1	N 31°57'14.97" O	15.55	1	780,673.72	2,786,538.18
<b>SUPERFICIE = 15.55 m2</b>						

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<b>CANAL RESERVORIO</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DIST.</b>	<b>VERT</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>X</b>	<b>Y</b>
				1	780,650.38	2,786,523.62
1	2	N 58°02'45.03" E	32.25	2	780,677.74	2,786,540.69
2	3	N 31°49'52.80" E	10.50	3	780,683.28	2,786,549.61
3	4	N 58°05'01.83" E	291.45	4	780,930.67	2,786,703.69
4	5	S 27°16'55.31" E	66.33	5	780,961.08	2,786,644.74
5	6	S 68°46'30.89" E	45.89	6	781,003.85	2,786,628.13
6	7	S 09°24'09.25" E	210.13	7	781,038.18	2,786,420.82
7	8	S 85°43'05.76" E	139.06	8	781,176.85	2,786,410.44
8	9	S 03°40'29.38" E	43.17	9	781,179.62	2,786,367.35
9	10	S 86°24'26.72" E	96.42	10	781,275.85	2,786,361.31
10	11	S 35°47'30.88" E	8.44	11	781,280.79	2,786,354.47
11	12	S 07°44'23.59" O	255.69	12	781,246.35	2,786,101.10
12	13	N 85°56'42.14" O	20.04	13	781,226.36	2,786,102.52
13	14	N 07°44'23.59" E	242.02	14	781,258.95	2,786,342.33
14	15	N 86°24'26.72" O	98.35	15	781,160.79	2,786,348.50
15	16	N 03°40'29.38" O	43.38	16	781,158.01	2,786,391.79
16	17	N 85°43'05.76" O	137.37	17	781,021.02	2,786,402.05
17	18	N 09°24'09.25" O	214.45	18	780,985.99	2,786,613.61
18	19	N 68°46'30.89" O	42.06	19	780,946.78	2,786,628.84
19	20	N 27°16'55.31" O	52.21	20	780,922.85	2,786,675.24
20	1	S 58°02'45.03" O	313.48	1	780,656.87	2,786,509.33
1	1	N 24°26'12.36" O	15.69	1	780,650.38	2,786,523.62
<b>SUPERFICIE = 23,296.26 m2</b>						

<b>CANAL DE DESCARGA (COSECHA)</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DIST.</b>	<b>VERT</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>X</b>	<b>Y</b>
				1	780,742.18	2,786,311.96
1	2	N 58°02'45.03" E	10.09	2	780,750.74	2,786,317.30
2	3	S 24°26'12.36" E	252.68	3	780,855.27	2,786,087.26
3	4	S 35°43'35.61" E	296.04	4	781,028.13	2,785,846.93
4	5	S 15°28'54.09" E	5.87	5	781,029.70	2,785,841.28
5	6	S 80°40'55.83" O	8.90	6	781,020.92	2,785,839.84
6	7	N 35°43'35.61" O	298.57	7	780,846.58	2,786,082.22
7	1	N 24°26'12.36" O	252.35	1	780,742.18	2,786,311.96
<b>SUPERFICIE = 5,524.11 m2</b>						

<b>DEPOSITO DE DIESEL</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DIST.</b>	<b>VERT</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>X</b>	<b>Y</b>

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

				1	780,639.85	2,786,529.27
1	2	N 58°02'45.03" E	2.00	2	780,641.55	2,786,530.33
2	3	S 31°57'14.97" E	3.00	3	780,643.13	2,786,527.78
3	4	S 58°02'45.03" O	2.00	4	780,641.44	2,786,526.73
4	1	N 31°57'14.97" O	3.00	1	780,639.85	2,786,529.27
<b>SUPERFICIE = 6.00 m2</b>						

<b>ALM. TEMP. DE RES. PELIGROSOS</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DIST.</b>	<b>VERT</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>X</b>	<b>Y</b>
				1	780,641.77	2,786,530.52
1	3	S 31°57'14.97" E	3.00	3	780,643.36	2,786,527.97
3	5	N 58°02'45.03" E	3.00	5	780,645.90	2,786,529.56
5	8	N 31°57'14.97" O	3.00	8	780,644.31	2,786,532.10
8	1	S 58°02'45.03" O	3.00	1	780,641.77	2,786,530.52
<b>SUPERFICIE = 9.00 m2</b>						

<b>OFICINA Y BAÑO</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DIST.</b>	<b>VERT</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>X</b>	<b>Y</b>
				1	780,647.40	2,786,533.71
1	2	N 58°02'45.03" E	7.00	2	780,653.34	2,786,537.42
2	3	S 31°57'14.97" E	4.00	3	780,655.46	2,786,534.02
3	4	S 58°02'45.03" O	7.00	4	780,649.52	2,786,530.32
4	1	N 31°57'14.97" O	4.00	1	780,647.40	2,786,533.71
<b>SUPERFICIE = 28.00 m2</b>						

<b>FOSA SEPTICA</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DIST.</b>	<b>VERT</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>X</b>	<b>Y</b>
				1	780,654.48	2,786,538.06
1	3	S 31°57'14.97" E	3.00	3	780,656.07	2,786,535.51
3	5	N 58°02'45.03" E	3.00	5	780,658.61	2,786,537.10
5	7	N 31°57'14.97" O	3.00	7	780,657.02	2,786,539.65
7	1	S 58°02'45.03" O	3.00	1	780,654.48	2,786,538.06
<b>SUPERFICIE = 9.00 m2</b>						

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<b>ALMACEN DE ALIMENTO Y EQUIPO</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DIST.</b>	<b>VERT</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>X</b>	<b>Y</b>
				1	780,662.62	2,786,543.22
1	2	N 57°59'29.22" E	8.00	2	780,669.40	2,786,547.46
2	3	S 32°00'30.78" E	5.00	3	780,672.05	2,786,543.22
3	4	S 57°59'29.22" O	8.00	4	780,665.27	2,786,538.98
4	1	N 32°00'30.78" O	5.00	1	780,662.62	2,786,543.22
<b>SUPERFICIE = 40.00 m2</b>						

<b>ESTACION DE REBOMBEO A LA LAGUNA</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DIST.</b>	<b>VERT</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>X</b>	<b>Y</b>
				1	781,022.84	2,785,840.15
1	2	N 80°40'55.83" E	5.00	2	781,027.78	2,785,840.96
2	3	S 34°55'18.80" E	5.54	3	781,030.95	2,785,836.42
3	4	S 80°40'55.83" O	5.00	4	781,026.02	2,785,835.61
4	1	N 34°55'18.80" O	5.54	1	781,022.84	2,785,840.15
<b>SUPERFICIE = 25.00 m2</b>						

<b>CASETA DE VIGILANCIA No. 1</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DIST</b>	<b>VERT</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>X</b>	<b>Y</b>
				1	781,036.21	2,785,846.30
1	2	S 68°37'55.57" E	3.00	2	781,039.00	2,785,845.21
2	3	S 21°22'04.43" O	3.00	3	781,037.91	2,785,842.41
3	4	N 68°37'55.57" O	3.00	4	781,035.12	2,785,843.51
4	1	N 21°22'04.43" E	3.00	1	781,036.21	2,785,846.30
<b>SUPERFICIE = 9.00 m2</b>						

<b>CASETA DE VIGILANCIA No. 2</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DIST</b>	<b>VERT</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>X</b>	<b>Y</b>
				1	781,284.52	2,786,366.23
1	2	S 86°51'03.54" E	3.00	2	781,287.52	2,786,366.06
2	3	S 03°08'56.46" O	3.00	3	781,287.35	2,786,363.07
3	4	N 86°51'03.54" O	3.00	4	781,284.36	2,786,363.23
4	1	N 03°08'56.46" E	3.00	1	781,284.52	2,786,366.23
<b>SUPERFICIE = 9.00 m2</b>						

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

VADO SANITARIO						
LADO		RUMBO	DIST	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	780,689.42	2,786,563.82
1	2	S 31°57'14.97" E	3.00	2	780,691.01	2,786,561.27
2	3	S 58°02'45.03" O	4.00	3	780,687.62	2,786,559.16
3	4	N 31°57'14.97" O	3.00	4	780,686.03	2,786,561.70
4	1	N 58°02'45.03" E	4.00	1	780,689.42	2,786,563.82
<b>SUPERFICIE = 12.00 m2</b>						

ESTANQUE No. 1						
LADO		RUMBO	DIST.	VERT	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	780,655.55	2,786,502.62
1	2	N 58°02'45.03" E	312.72	2	780,920.89	2,786,668.13
2	3	S 27°16'55.31" E	48.68	3	780,943.20	2,786,624.86
3	4	S 68°46'30.89" E	41.11	4	780,981.52	2,786,609.98
4	5	S 09°24'09.25" E	131.23	5	781,002.96	2,786,480.51
5	6	S 58°02'45.03" O	309.80	6	780,740.10	2,786,316.55
6	1	N 24°26'12.36" O	204.37	1	780,655.55	2,786,502.62
<b>SUPERFICIE = 65,705.90 m2</b>						

Resumen de áreas:

OBRAS PROYECTADAS EN LA GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL	SUP. (m2)	SUP. (Has)
ESTANQUE 1	65,705.90	06-57-05.90
ESTANQUE 2	70,715.17	07-07-15.17
ESTANQUE 3	79,629.75	07-96-29.75
ESTANQUE 4	80,034.92	08-00-34.92
<b>ESPEJO DE AGUA</b>	<b>296,085.74</b>	<b>29-60-85.74</b>
LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN	33,357.64	03-33-57.64
CÁRCAMO DE BOMBEO	69.85	00-00-69.85
SISTEMA EXCLUIDOR DE FAUNA ACUATICA	15.55	00-00-15.55
CANAL RESERVORIO	23,296.26	02-32-96.26
DREN DE DESCARGA (COSECHA)	5,524.11	00-55-24.11
OFICINA Y BAÑO	28.00	00-00-28.00
ESTRUCTURA PARA DEPOSITO DE COMBUSTIBLE	6.00	00-00-06.00

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

OBRAS PROYECTADAS EN LA GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL	SUP. (m2)	SUP. (Has)
FOSA (3 M X 2 M Y 2 M DE PROFUNDIDAD)	9.00	00-00-09.00
<b>ALMACEN DE ALIMENTO Y EQUIPO</b>	40.00	00-00-40.00
ALMACEN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	9.00	00-00-09.00
<b>ESTACION DE REBOMBEO A LA LAGUNA</b>	25.00	00-00-25.00
VADO SANITARIO	12.00	00-00-12.00
CASETAS DE VIGILANCIA No. 1 (CUARTO DE 3 X 3 M DE LAMINA NEGRA)	9.00	00-00-09.00
CASETAS DE VIGILANCIA No. 2 (CUARTO DE 3 X 3 M DE LAMINA NEGRA)	9.00	00-00-09.00
BORDERIA	33,188.14	03-31-88.14
<b>SUP. TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>391,684.29</b>	<b>39-16-84.29</b>
CANAL DE LLAMADA EXISTENTE (FUERA DEL AREA DEL PROYECTO)	2,899.21	00-28-99.21

Tabla 10. Diseño proyectado de la granja.

**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, el proyecto no se encuentra dentro de ninguna **Área Naturales Protegidas Federales**, la mas cercana sn las llamadas Islas del Golfo de California y la mas cercana se encuentra a 2.8 km, como se puede observar en la imagen siguiente:

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



Imagen No. 4. Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Google Earth.

Sin embargo, colindando con el proyecto existen zonas de manglar pertenecientes al sistema estuarino de la Bahía de Santa María La Reforma, mismas que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 catalogadas como “Especies Protegidas”; pero dentro del proyecto no existe vegetación de manglar.

Dentro de las Áreas Naturales Protegidas del Estado, la más cercana al proyecto se encuentra a 77 km y es nombrada Sierra Navachiste y no se tendrá ningún impacto sobre esta zona.

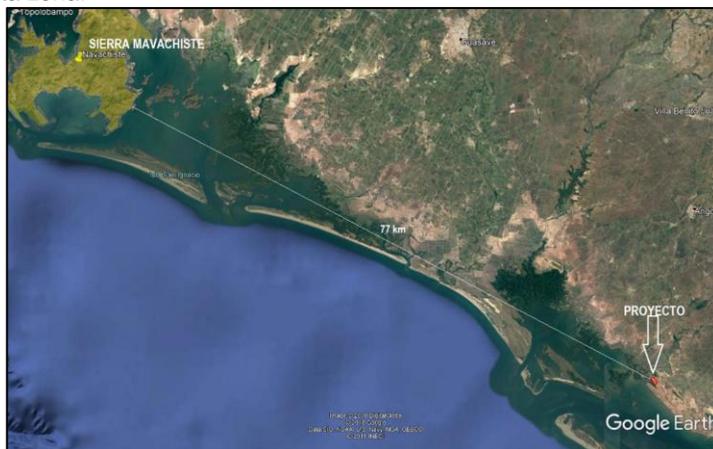


Imagen No. 5. Ubicación geográfica de la ANP estatal El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria referente al proyecto.

Proyecto: “*Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional*”  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**ÁREAS DE IMPORTANCIA 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 del **Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)**, No. 76 nombrada **“Bahía Santa María”**.



Imagen No. 6. Localización del proyecto respecto a la AICA más cercana.

**- REGIONES PRIORITARIAS.**

**REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS:**

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”**.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

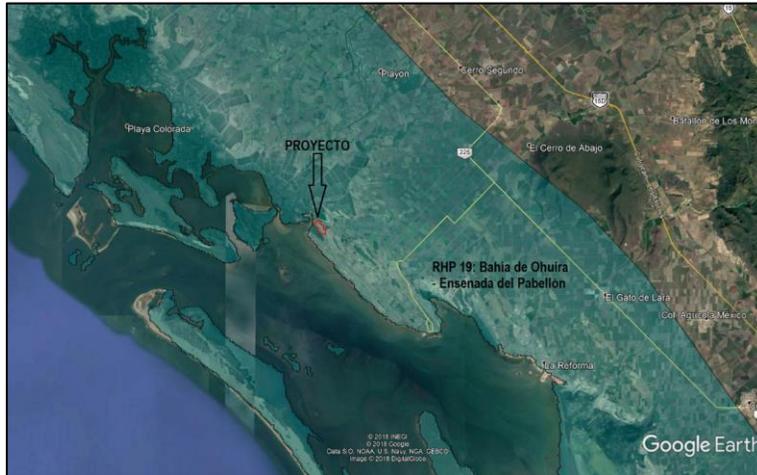


Imagen No. 7. Regiones Hidrológicas Prioritarias 19 (RHP-19).

**REGIÓN MARÍTIMA PRIORITARIA:**

En la siguiente imagen se muestra que el proyecto cae dentro de la **Región Marítima Prioritaria**, RMPM No. 17 “Laguna Santa María La Reforma”.



Imagen No. 8. Ubicación del proyecto ante la Región Marítima Prioritaria más cercana.

**REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA:**

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

Proyecto: “*Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional*”  
Promoviente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

localiza en las costas de los municipios de Ahome, Guasave, Angostura y Navolato en el estado de Sinaloa.



Imagen No. 9. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP-22).

**SITIOS RAMSAR:**

El proyecto NO se encuentra dentro de ningún humedal de importancia internacional en la conservación de las aves acuáticas considerado como **sitio Ramsar**, el más cercano se encuentra colindando al oeste del proyecto y es el sitio llamado Ensenada Pabellones.



Imagen No. 10. Ubicación del proyecto fuera del sitio RAMSAR-Playa Colorada Bahía Santa María.

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

## GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL, ANGOSTURA, SINALOA,

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

Como se trata de la construcción de una granja acuícola, la infraestructura de apoyo constará de construcciones para oficina, almacén de alimentos, almacén temporal de residuos, soporte del tanque de almacenamiento de diésel, vado sanitario 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 de descarga que se vierten al cuerpo lagunar Bahía Santa María por medio del Estero El Ostional.

### d) Vías de comunicación

El acceso principal al predio del proyecto es partiendo de la ciudad de Culiacán se toma la autopista Mar de Cortés hasta llegar al entronque de Zapotillo se sale a la derecha y de ahí se sube uno a la carretera rumbo a Chinitos siguiendo de ahí rumbo al norte pasando por el Gato de Lara, después se llega al entronque en Dámaso Cárdenas, tomando carretera a Costa Azul para lo cual se vira a la izquierda pasando por el Poblado Independencia, se llega hasta al entronque del Poblado Nuevo Ostional que se ubica aproximadamente 3 km, de dicha rúa, de ahí se sigue uno hacia los terrenos de marisma pasando a un costado de la Granja Acuícola El Mangle ubicando el terreno aproximadamente a 1km, de la citada granja en la coordenada geográfica Lat 25°09'57.2" N, Long. 108°12'43.8" W en el municipio de Angostura, Sinaloa.

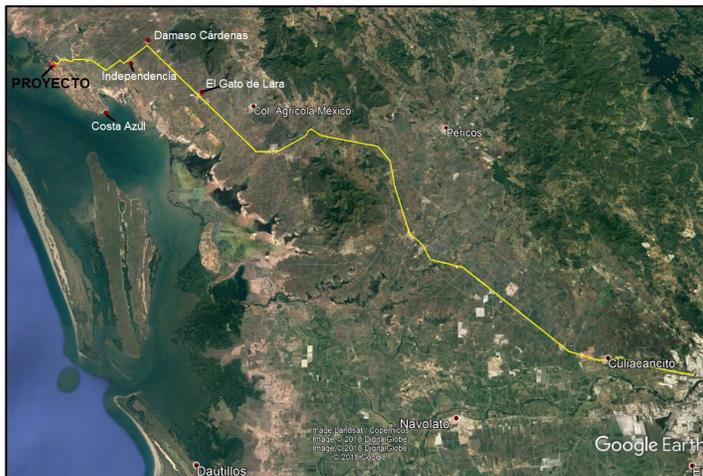


Figura 5. Vía de acceso al área del proyecto.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**e) Principales núcleos de población existente.**

En un radio de **10.0 Km.** se localizan **13** centros poblados, que albergan una población de **4,900 habitantes**, los cuales se enlistan en la tabla siguiente:

<b>PRINCIPALES CENTROS POBLADOS</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>DISTANCIA DEL PREDIO (km)</b>
1.- Valentín Gómez Farías	368	2.13
2.- El Nuevo Ostial	265	2.12
3.- Doce de Octubre	152	3.93
4.- Costa Azul	1,466	9.40
5.- Santa María del Playón	16	6.88
6.- Ejido Independencia	940	7.02
7.- Dámaso Cárdenas	301	9.53
8.- Rafael Buelna	265	10.60
9.- Protomártir de Sinaloa	343	8.92
10.- La Rosita	49	8.35
11.- La Llama	353	10.10
12.- La Providencia	23	9.78
13.- Bruno Beltrán García	359	9.36
<b>TOTAL</b>	<b>4,900</b>	

**Tabla 11.** Población existente en el área de importancia del proyecto.

Fuente: INEGI, Censo de Población 2010.

**f) Otros proyectos productivos del sector.**

En un radio de **10 km** con respecto al Predio, se encuentran **8 granjas** acuícolas, que comprenden aproximadamente **1,452.50 has**, con una producción promedio de **1.0 ton/ha/ciclo**, lo cual genera una importante derrama económica en la zona.

Las colindancias que presenta el Predio son:

Al Noroeste: terreno sin asignar y Bahía Santa María.

Al Noreste: terrenos agrícolas

Al Sureste: terrenos de marismas y Ejido Santa Maria del Playon.

Al Suroeste: Estero El Ostional.

**II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA:**

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

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

En la construcción de la granja y las instalaciones para el correcto funcionamiento se pretenden invertir \$ 2,750,000.00 (son dos millones setecientos cincuenta mil pesos 00/100 m.n.), esto incluye todas las obras e instalaciones, así como motor, cárcamo compuertas, bordería, etc...

**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 de la Granja Acuícola, está estimada en 3 años aproximadamente, teniendo en consideración los costos de construcción, los costos de producción y el precio del producto, estimado para tallas de 17.5 gramos como peso promedio del camarón a talla de cosecha, por lo que el Proyecto 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	Cant	P.U.	Costo
Contenedor de basura	Pza	3	1,500.00	4,500.00
Letrinas ecológicas portátiles	Pza	2	3,500.00	7,000.00
Charolas metálicas para evitar derrames	Pza	2	3,000.00	6,000.00
Excluidor de fauna en base a la norma	Pza	1	55,000.00	55,000.00
Almacén de residuos peligrosos	Lote	1	7,200.00	7,200.00
Fosa Séptica	Lote	1	10,200.00	10,200.00
Limpieza de fosa séptica	Lote anual	1	40,000.00	40,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>124,400.00</b>

**ETAPA DE ABANDONO**

CONCEPTO	COSTO (PESOS 00/100 M.N)
Desmantelamiento y retiro de infraestructura y nivelación de terreno	220,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>220,000.00</b>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Se tiene programado destinar \$ 344,400.00 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 del suelo tradicional en las colindancias del polígono del proyecto son zonas inundables es para granjas acuícolas, principalmente el cultivo de camarón, pesca y terrenos agrícolas y pecuarios.

- Uso del suelo en las colindancias: las colindancias son terrenos planos y los que se encuentran más cercanos a la bahía son marismas; y se les da uso Acuícola (Granjas Acuícolas), de pesca y de uso agrícola debido a la existencia de grandes extensiones de parcelas de riego que se practica en las zonas más altas que tienen menos salinidad.
- Uso de los cuerpos de agua: cercanos a la zona del proyecto se encuentran la zona estuarina pertenecientes al Sistema Lagunar Bahía Santa María 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.
- El polígono del proyecto se encuentra dividido en zona inundable de marisma en una porción y en la otra es terreno donde se ha practicado la agricultura con resultados muy pobres debido a la calidad del suelo, es por eso que se ha optado por el cultivo acuícola.

**II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.**

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

Las especies de camarones existentes en el Pacífico Mexicano, son: el Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*), el Camarón Azul (*Litopenaeus stylirostris*), el

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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.

Clasificación Taxonómica

Phyllum	Arthropoda
Clase	Malacostraca
Subclase	Eumalacostraca
Orden	Decápoda
Suborden	Dendobrachata
Familia	Penaeidae
Subfamilia	Penaeidae
Género	<i>Litopenaeus</i>
Especie	- <i>stylirostris</i> - <i>vannamei</i>

Tabla 12. Clasificación Taxonómica de *Litopenaeus Stylirostris* y *Litopenaeus Vannamei*.

De acuerdo a la clasificación taxonómica, tanto el camarón azul como el blanco (*L. stylirostris* *L. vannamei*) son camarones peneidos, de agua marina tanto somera como profunda, habitan en el Golfo de California y en los esteros del Sur y Norte de Sinaloa, presentan 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.

El sistema de cultivo que se implementará en la granja será el semi-intensivo, manejando una densidad de siembra de 10 post-larvas/m<sup>2</sup> en estadio pl-12 a pl 14 preferentemente, mientras que la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre en cada uno de los estanques y canal de llamada.

La aplicación de alimento balanceado estará sujeta al monitoreo de charolas de alimentación colocadas en los estanques, así como de la observación visual de los intestinos de los organismos sembrados. La duración del ciclo de engorda será entre 100 a 120 días, en el período de marzo a junio y de julio a octubre, estimando una

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

sobrevivencia del 80 % y un peso individual estimado al final de cada ciclo de 15-17 gr, esperando obtener cosechas con un rendimiento de 1,000 Kg/Ha/ciclo, utilizando dos ciclos de marzo a octubre.

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 género *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.

En el presente proyecto no se contempla producir alimento para el cultivo de la postlarva de camarón. Sólo se estimulará la proliferación de fitoplancton y zooplancton, para favorecer su multiplicación ya que forma parte de la alimentación

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

de las postlarvas de camarón y por la densidad de los organismos a sembrar es necesaria la fertilización de los estanques con urea en cantidad de 50 kg por Ha para favorecer la multiplicación del fitoplancton natural y demás organismos que forman parte de la alimentación de las postlarvas de camarón.

-Origen de los organismos.

La principal Materia Prima requerida para este Proyecto son las postlarvas de Camarón. Se plantea un conjunto de propuestas con el objeto de iniciar la operación de este Proyecto con aceptable índice de certidumbre, mismas que se describen a continuación:

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.

Laboratorio	PI's (millones)	%
Aquapacific, SA de CV	537.4	22.5
Maricultura del Pacífico, SA CV	271.1	11.4
Prolamar, SA de CV	207.3	8.7
SyAqua México, S de RL de CV	331.4	13.9
Acuicultura Mahr, SA de CV	139.4	5.8
Farallon Acuaculture México	126.2	5.3
Larvicultura Esp. del Noroeste,	132.9	5.6
Gran-Mar	159.5	6.7
Acuicultura Integral	60.0	2.5
Camarón Dorado	61.3	2.6
Postlarvas de Yameto	61.7	2.6
Otros	295.0	12.4

Tabla 13. Participación de los laboratorios productores de postlarvas en Sinaloa durante el primer ciclo del año 2009.

SANIDAD ACUÍCOLA	SUPEFICIE ACUMULADA* (Ha)	POSTLARVAS SEMBRADAS (Millones)	DENSIDAD DE SIEMBRA (Org/m <sup>2</sup> )
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	149.50	25.2	16.9

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<b>SANIDAD ACUÍCOLA</b>	<b>SUPEFICIE ACUMULADA* (Ha)</b>	<b>POSTLARVAS SEMBRADAS (Millones)</b>	<b>DENSIDAD DE SIEMBRA (Org/m<sup>2</sup>)</b>
Ignacio			
Rosario	97.68	18.3	18.7
Escuinapa	462.50	34.7	7.5
<b>TOTALES</b>	<b>23,693.68</b>	<b>2199.3</b>	<b>9.3</b>

Tabla 14. Resumen de siembras y cosechas 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 **aspectos** 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 la granja Acuicola El Ostional) 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 tendrán efectos negativos por posibles fugas o transfaunación de la especie.

-En el presente proyecto no se contempla la producción de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio para el cultivo de la postlarva de camarón. Sólo se estimulará la proliferación de fitoplancton y zooplancton, para favorecer su multiplicación ya que forma parte de la alimentación de las postlarvas de camarón y por la densidad de los organismos a sembrar es necesaria la fertilización de los estanques con urea en cantidad de 50 kg/ha para favorecer la multiplicación del fitoplancton natural y demás organismos que forman parte de la alimentación de las postlarvas de camarón.

**Estrategias de manejo de la especie a cultivar:**

- a) Temporalidad del cultivo, la granja realizara dos ciclos al año que comprenden los meses de marzo a octubre para operación hasta la cosecha y los otros 4 meses para el mantenimiento y preparativos para el siguiente ciclo.
- b) Biomosas iniciales y esperadas:

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

- Tipo de cultivo, semiintensivo con una densidad de siembra promedio de 10 organismos por metro cuadrado.

- El tipo de cultivo semiintensivo es partiendo desde postlarva hasta su tamaño adulto 15-20 gramos. La biomasa inicial sembrada será por ciclo de:  $2'960,857843'575,267$  PL<sub>13</sub> con un peso total de 1.4804 kg y un peso individual 0.5 miligramos cada una: se proyecta una sobrevivencia del 80%, con un crecimiento promedio semanal de 1.00 gramo. El periodo de engorda se ha programado de 15 a 20 semanas, tiempo en el que se espera un peso de 15-20 gramos por camarón y un rendimiento de 1,000 kg/Ha. Con una producción por ciclo de 29,600 Kg (29.6 toneladas) de camarón con cabeza.

Solamente se desarrollará la engorda de camarón blanco y camarón azul (Litopenaeus vannamei y Litopenaeus stylirostris).

- 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.

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

Se emplea alimento balanceado tipo migaja el primer mes y pellet (2/32") los siguientes meses; su aplicación es en canastas en una proporción de biomasa de 1.6 a 2:1; se monitorea su consumo colocando canastas o testigos a razón de 1 a 2/ha.

La cantidad de alimento balanceado por ciclo será aproximadamente de 3050,000 kg, en una producción de biomasa de 1:1, con lo que se espera producir 29,600 Kg (29.6 toneladas) de camarón con cabeza. La presentación comercial del alimento balanceado es en sacos de polietileno por lo cual es fácil almacenarlo en tarimas de madera y en lugares techados, en este caso dentro de la bodega de almacenamiento localizada en la granja El Ostional

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

FERTILIZACION:

Se utiliza fertilizante nitrogenado (Nutrilake) con aplicación disuelta en agua a razón de 5 kg/ha para la actual etapa de mantenimiento.

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. Los fertilizantes líquidos (urea en solución) se almacenarán en cisternas de plástico, tipo tinaco.

## **II.2.2. Descripción de obras principales del proyecto.**

### **Obras Principales.**

- **Carcamo de bombeo** con estructura de concreto reforzado de 3x3 m para soportar una bomba tipo axial de 120 HP con una capacidad de bombeo de 3 m<sup>3</sup>/seg, las dimensiones son de 9.98 x 10 m.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

- **Excludor de fauna** que consta de una estructura de concreto de 1 m de ancho y 15.5 m de largo (ancho del reservorio), con tubería de PVC de 6" que se habilitan con mallas para su funcionamiento en los ciclos de producción.
- **4 estanques de engorda** con una superficie total de 296,085.74 m<sup>2</sup> de espejo de agua, con bordería rustica a base de material de préstamos laterales.
- **Laguna de sedimentación y oxidación** con bordería rustica con una superficie de 33,357.64 m<sup>2</sup>.
- **Canal Reservorio** a base de bordería rustica con un ancho de plantilla de 20 m y una longitud de 1200.0 m, tendrá una superficie de 23,296.26 m<sup>2</sup>.
- **Dren de cosecha** con una longitud de 552 m y 10 m de ancho.
- **Bordería.** Las dimensiones de los bordos de la estanquería, son las siguientes:
  - Bordos Interiores: Corona 4 M, Talud interior 3:1 y exterior 2:1, Altura promedio de 1.40 M.
  - Bordos Perimetrales: Corona 4 M, Talud interior 3:1 y talud exterior 2:1, Altura promedio de 1.40 M.
  - Bordos en Reservorio: Corona 4 M, Talud 2:1 y Altura promedio de 1.80 M.

**2 Estructuras de llenado (alimentación) y 2 de descarga (cosecha)** para los estanques que se formarán, así como una estructura para ingresar el agua y otra de descarga en la laguna de sedimentación y oxidación.

**a) Estructuras de cosecha.-** compuertas de concreto armado con conducto rectangular de 1.0 x 1.2 m. provista de escalones de 1.5 m de ancho para facilitar las tareas de cosecha de concreto armado con un  $f'c=210$  kg/ cm<sup>2</sup>, caja de control al estanque con 4 ranuras para bastidores y tablas de madera para control de recambios, , de concreto armado con muros de 15 cm de espesor, caja de salida con muros de 15 cm y mismas especificaciones de concreto con ranuras y losa de maniobras para recolección de producto.

**b) Estructuras de alimentación.-** compuertas de concreto armado con conducto de 1.0 x 1.2 m. de concreto armado con un  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> caja de control al reservorio con 4 ranuras para bastidores y tablas de madera para el control de recambios, de concreto armado con muros de 15 cm de espesor, salida al estanque con ranuras para fijar bastidores.

### **II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Tratandose de ~~la construcción de~~ una granja ya construida, las obras asociadas para este proyecto constan de:

- Construcción de 7 x 4 m que consta de **oficina y un baño** con muros de block, techo, piso y estructura de concreto reforzado.
- **Bodega para el alimento y equipo** con muros de block, techo, piso y estructura de concreto reforzado, con dimensiones de 8 x 5 m.
- **Fosa Séptica** de 3 x 3 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.
- **2 Casetas de vigilancia** de 3x3 m a base de madera y lámina negra en paredes y techo, piso de tierra natural (no causaran impacto).
- Estructura de concreto con muros de block de 3x2 m con dique perimetral de 1.0 m de altura y dentro de esta, una estructura (tipo piernas) de 1.5 m de alto para soportar el tanque de **almacenamiento de combustible** (diésel) con capacidad de 2,000 lts para el funcionamiento del sistema de bombeo.
- Estructura a nivel de suelo (**punte/vado sanitario**) de concreto reforzado con dimensiones de 4x3 m en la entrada a las instalaciones para depósito de líquido desinfectante para los vehículos automotores que ingresan y salen de la granja.

**II.3. PROGRAMA DE TRABAJO.**

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

La granja acuícola se planea construir en los primeros 6 meses siguientes a la aprobación por parte de SEMARNAT, debido a que es una granja de pequeñas dimensiones, donde 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
<b>Construcción.</b>							
<b>Operación</b>							
<b>Mantenimiento</b>							
<b>Abandono del Sitio</b>							

Tabla 15. Programa de trabajo durante la vida útil del proyecto.

Tabla con formato

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Etapa 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 que está actualmente en proceso.

ETAPAS Y ACTIVIDADES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
<b>PREPARACION DEL SITIO</b>						
Deshierbe, despalle y nivelación						
Trazo de obras						
<b>CONSTRUCCION</b>						
Excavación de drenes						
Construcción de Reservorios						
Canal de llamada						
Construcción de estanquería y formación de bordos perimetrales						
Carcamo de bombeo						
Construcción estructuras alimentadoras						
Construcción estructuras cosechadoras						
Sistema Excluidor de Fauna Acuática.						
Construcción de obras civiles (bodega, oficina, comedor, dormitorios, baño, fosa, deposito diésel, almacén de residuos peligrosos, etc.)						

Tabla 16. Programa de construcción del proyecto.

**Etapa 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.

<b>OPERACIÓN</b>												
ETAPAS Y ACTIVIDADES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Instalación de motores y												

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

bombas														
Pruebas														
Llenado de estanquería														
Siembra														
Engorda y Monitoreo sanitario														
Cosecha														

Tabla 17. Programa de trabajo durante la etapa de operación.

**Programa de Mantenimiento a Equipo y Obras.**

OBRA O EQUIPO	MANTENIMIENTO												
	SEMANAS												
	Noviembre				Diciembre				Enero				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Bordería Canal de Llamada													
Bordería Canal Reservorio													
Bordería Dren de Descarga													
Piso de Estanquería													
Compuertas de estanque													
Cárcamo de Bombeo													
Equipo de Bombeo y Motor													
Tanques de almacenamiento de combustibles y conexiones													

Tabla 18. Programa de trabajo durante la etapa de Mantenimiento.

**Mantenimiento Preventivo.**

a) Preparación de Estanquería/Reservorio. Con el fin de desinfectar y eliminar patógenos, el suelo de los estanques, será rastrillado y volteado para que por acción de la radiación solar se sequen y desinfecten.

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) Limpieza de compuertas. Se limpiarán las compuertas eliminando algas y organismo que se hallan asentados en ellas.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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

e) 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).**

a) Reposición de mallas rotas.

b) Reparación de motores.

c) 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. 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 rellenara las partes más bajas para así nivelar el predio.

**II.3.1.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

Las actividades a realizar en esta Etapa son:

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

-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.- La Granja contempla la construcción de 4 estanques, en tierra firme, con forma regular pero de diferente superficie cada, la altura de los bordos será de 1.40 m, con una corona de 4.0 m, taludes de 3:1 y 2:1 (ver plano "Diseño de Estanquería" anexo).

- Construcción de Laguna de Sedimentación y Oxidación. Básicamente consiste en el levantamiento del bordo perimetral en la parte sur y el lado sur del bordo del estanque No. 2 que se encuentran delimitando la Laguna y la construcción de los bordos interiores con material del fondo del estanque, la altura de los bordos será de 2.50 m, con una corona de 4.0 y 3.0 m, taludes de 3:1.

- La dimensión de la estructura del cárcamo de bombeo será de 7.0 x 10.0 m, para alojar 1 bomba de flujo axial con gasto de 3 m<sup>3</sup>/seg. La estación estará construida de concreto armado con un  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , concreto resistente a los sulfatos, inclusores de aire e impermeabilizantes, dicha estructura se hará de acuerdo a los lineamientos que se indiquen para su correcta ubicación en desplante de niveles.

- Construcción del Sistema Excluidor de Fauna Acuática en el canal reservorio: Este consiste en una obra de concreto donde existen 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 (almacén para alimento y el equipo, oficina-laboratorio, almacén temporal de residuos peligrosos, depósito de combustibles y fosa séptica: además del vado sanitario y las casetas de vigilancia de lamina de cartón)

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

CATEGORIA	No. DE PERSONAS
Maestro albañil	2
Ayudantes	3
Chofer tractor D5	1
Chofer camión de volteo	1
<b>Total</b>	<b>7</b>

Tabla 19. Personal requerido.

### II.3.1.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

#### a) OPERACIÓN

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

La etapa de Operación, consiste en el cultivo semi-intensivo de Camarón en estanques, el cual consta de las siguientes actividades:

Primeramente, se prepararán los estanques colocando bastidores con diferentes mallas en las compuertas de entrada, para el llenado inicial se utilizarán mallas de 1/32", posteriormente se cambiará a 1/16", después a 1/8", 1/4", y 1/2". Por otro lado, se probarán los tablonetes de las compuertas tanto de entrada como de salida ya que el sellado debe ser hermético en las primeras semanas de operación.

Una vez realizado lo anterior se procederá a llenar los estanques y a fertilizar con urea en cantidad de 50 kg/ha para favorecer la multiplicación de fitoplancton y demás organismos que forman parte de la alimentación de las postlarvas de camarón. Cuando los estanques alcancen un nivel mínimo de 0.80 m, se encontrarán ya listos para recibir las postlarvas, las cuales deberán estar ya aclimatadas.

- **Aclimatación:** El protocolo de aclimatación que se pretende seguir es el sugerido por el Instituto de Acuicultura (ISA) y el Centro de Sanidad Acuícola del Estado de Sinaloa (CESASIN), así como las recomendaciones que surjan en su momento por el grupo de asistencia técnica. Se contará con el equipo necesario para mantener las densidades de aclimatación idóneas con respecto al tiempo que tardara este proceso, los parámetros de referencia que se contemplan en la aclimatación son: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y PH.

Se adquiere la larva en los laboratorios a una talla mínima de PL'10 y se mantiene en piletas con aireación donde se aclimatan a la salinidad del agua de la granja, hasta que alcanzan una talla de PL'12 a PL'14. En esta Etapa se utiliza agua de la granja y los recambios son hasta de un 100% al día.

Esta etapa tiene una duración aproximada de 8 días.

Desde el momento de la recepción, la postlarva será alimentada con un suplemento a base de artemia enriquecida con O3 y O6, así como productos que disminuyan el efecto estresante de la aclimatación como es la vitamina C.

La aclimatación sirve para igualar las condiciones del agua de transporte con las del estanque en forma gradual, utilizando para ello dos tanques de aclimatación de 1 m<sup>3</sup> de capacidad, al cual se le vacían directamente las larvas. La aclimatación consiste en añadir agua de los estanques regulando su suministro cuidando la salinidad debida entre los rangos de 2-3<sup>o</sup> S/hr, al igual que la temperatura de 1.5<sup>o</sup> C/hr, con un PH de 0.3 unidades/hr.

Una vez realizada la labor de aclimatación se analizan las postlarvas que resultaron vivas y son vaciadas del tanque aclimatador al estanque.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

- **Siembra:** Para la siembra de las larvas a los estanques, estos previamente se llenan de agua salobre proveniente de la Bahía Santa María. Una vez llenado el estanque se fertiliza 8 días antes de sembrarse para tener una transparencia no mayor a 35 cm al momento de introducir las larvas de camarón. La densidad de siembra será de 10 orgs/m<sup>2</sup>.

La tasa de sobrevivencia se estima del 80% desde la siembra hasta la cosecha.

Durante los primeros días de cultivo en los estanques no se recambiará agua ya que por el tamaño de las postlarvas éstas se pueden pegar en el bastidor de salida, posteriormente a los 15 o 20 días se realizará intercambio superficial y se cambiarán los bastidores 1/16" a 1/8", a los bastidores se les dará limpieza dos veces por día.

Parámetro	Rango	Periodicidad
Temperatura	18-32 °C	5-6 a.m., 5-7 p.m.
Salinidad	13-35 %	5-7 p.m.
Oxígeno	3-9 ppm	5-6 a.m., 5-7 p.m.
PH	7.8-8.2	5-7 p.m., un día a la semana
Turbidez	30-35 cm	12-5 p.m.
Lectura de nivel	---	5-6 a.m., 5-7 p.m.
Recambio	---	5-6 a.m., 5-7 p.m.

Tabla 20. Parámetros fisicoquímicos que se analizarán durante la operación de la granja.

El muestreo del crecimiento de camarón se realizará semanalmente, mediante recorridos de 10 a 15 m. y obteniendo muestras en tres lugares diferentes del estanque.

-**Engorda:** El alimento se aplica en el primer mes de engorda en una forma de migaja y los demás meses pellet de diámetro 3/32". La forma de suministrarlo es por el método de canasta a razón de 15 a 20 Lt/ha., la proporción de diámetro por biomasa es de 1.6 a 2:1, dividida en tres proporciones diarias.

ETAPA	PESO (gr)	DENSIDAD	PROTEINAS (%)	PRESENTACIÓN (diam. pellets)	SUMINISTRO (% peso)	ALIMENTACIÓN (frecuencia)
Postlarva	Hasta 1.0	<150	40	Migajas	20	3
Juvenil	1.1 a 5.0	<15	35	3/32"	10	3
Preadulto	5.1 a 15.0	<10	30	3/32"	5	3

Tabla 21. Proporción de alimento

Durante los primeros 15 días de sembrada la larva, no se aplica alimento balanceado, después de este tiempo se empieza a suministrar alimento balanceado

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

en la presentación de migaja con un contenido proteico del 40% hasta que alcanza un peso de 3.0 grs.

Se considera que en los primeros días se pueden alimentar con las microalgas que en el estanque proliferan, sin embargo, se recomienda suministrar alimento peletizado en pequeñas dosis a efecto que el organismo se familiarice gradualmente con el alimento.

De los 3.0 a 7.0 gr., se aplica alimento con 35% de proteína y de los 7.0 a talla de cosecha se suministra alimento con un 30% de proteína.

La cantidad de alimento a suministrar diariamente está en proporción al peso promedio del camarón considerando la cantidad de organismos en el estanque y su peso promedio, suministrando 3 raciones durante el día. La alimentación se lleva a cabo con una panga de 9 ft de largo equipada con motor fuera de borda de 7 H.P. siguiendo una ruta de zigzag a lo largo del estanque a fin de que este sea distribuido en toda el área.

En esta Etapa es importante mantener la calidad de agua en condiciones aceptables para el desarrollo del camarón, por lo que realizan recambios de agua de un 5% diario.

El contenido de algas benéficas para el camarón, así como de bacterias y de algunos parámetros físico-químicos se logra con la fertilización o encalado de los estanques.

La engorda del camarón tiene una duración aproximada de 100-120 días para lograr tallas de hasta 17.5 gramos, teniéndose dos ciclos por año.

Se deben utilizar productos balanceados, dando seguimiento diario del camarón por estanque realizando su alimentación, análisis de calidad del agua, microbiología y bacteriológico. Semanalmente se efectúan análisis de crecimiento a fin de evaluar el comportamiento en cada uno de los estanques y determinar desviaciones y corregirlas, en su caso.

**-Recambio de agua:** La Tasa de recambio promedio estimada para este proyecto es del 5% diario, pudiendo verse incrementada en caso de que las cosechas programadas presenten un desfase, que conlleve a una mayor biomasa por m<sup>2</sup> de la estimada, así como el incremento de materia orgánica que origine incrementos en la demanda bioquímica de oxígeno.

Los parámetros básicos que se deberán estar monitoreando constantemente son: oxígeno disuelto, temperatura, PH, y salinidad.

**-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.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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

**-Muestreo biométrico:** El desarrollo de los organismos se monitoreará una vez a la semana, debiéndose registrar el peso y talla, ya que estos registros proporcionarán información sobre la conversión alimenticia y las condiciones de la calidad del agua.

**-Cosecha:** La determinación de las fechas de las cosechas 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 las fechas 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.

Normalmente la cosecha se hace cuando el camarón comience a experimentar crecimiento mínimo en longitud y peso a pesar de un buen manejo y alimentación ofrecida. Las cosechas se hacen generalmente a los 100-120 días después de la siembra y cuando existan los periodos de marea más baja de cada mes de cosecha. Se comienza vaciando los estanques por las noches y colocando en las salidas de las compuertas de cosecha una red cónica de 3/8" de luz de malla. Al evacuar el agua hacia las partes más bajas, el camarón que se ira sacando y almacenando en recipientes adecuados para ser trasladados a la planta de proceso. El vaciado de los estanques se hace eliminando una por una las tablas de las compuertas de salidas de agua.

En el momento de iniciar la cosecha se baja paulatinamente el nivel del agua dejándose de 25-30 cm. de agua. La cosecha se inicia por la tarde calculando un máximo de 12 horas para su conclusión, deberá considerarse realizarla con marea baja a fin de eficientar su vaciado.

Con objeto de determinar si el camarón se encuentra listo para ser cosechado se realizan muestreos pre cosecha, observando la calidad, grado de muda, salud, olor, sabor en caso de existir algún problema se establecen las medidas correctivas pertinentes. Una vez analizado el producto, se realiza un precosecha de camarón de talla chica cuando éste alcanza de 10 a 12 gramos, la cosecha formal se realiza una vez alcanzado el peso promedio de 15 a 18 gramos, en un lapso de cultivo semiintensivo de aproximadamente 4 meses de duración.

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.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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**.

En la granja, el camarón cosechado sólo será enhielado y congelado, e inmediatamente trasladado a la congeladora que se encuentra en el campo pesquero Costa Azul a 10 km al sureste del proyecto.

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.

**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 fuera de borda, equipo de monitoreo, vehículos, etc. Estos se llevarán al taller que se encuentra en la localidad Costa Azul.

**PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO.**

Mantenimiento de estanquería	Periodicidad
------------------------------	--------------

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Mantenimiento de fondos de estanquería, laguna de sedimentación, drenes y canal reservorio (desazolve, para permitir una mejor conducción de agua)	Una vez al año, al terminar el segundo ciclo de cultivo.
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 filtros para control de depredadores	Cada semana durante el ciclo de cultivo

Tabla 22. Programa de las Actividades de Mantenimiento a Estanquería.

<b>Mantenimiento de Sistema de bombeo</b>	<b>Periodicidad</b>
Limpieza general del área	Una vez por mes
Servicio a motores	Cada 200 horas de trabajo (cambio de aceite)
Limpieza de motores y bombas	2 veces al año, al terminar cada ciclo de cultivo.

Tabla 23. Programa de Mantenimiento a Sistema de Bombeo.

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

Tabla 24. Programa de Mantenimiento a Equipo de Monitoreo

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

Tabla 25. Programa de Mantenimiento de estructuras de apoyo.

El personal que laborará en la construcción del proyecto acuícola para el Cultivo semi-intensivo de Camarón es el siguiente:

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

CATEGORIA	No. DE PERSONAS
Maestro albañil	1
Ayudantes	4
Chofer tractor D5	1
Chofer camión de volteo	1
<b>Total</b>	<b>7</b>

Tabla 26. Personal requerido.

Requerimiento de personal para la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	PERSONAL REQUERIDO
<b>Operación y Mantenimiento</b>	Biólogo encargado	1
	Mantenimiento y Producción	2
	Cosecha	4
	Vigilante	1
	<b>Total</b>	<b>8</b>

Tabla 27. 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 las localidades El Ostional, La Sonrisa y Costa Azul.**

#### II.3.1.4. 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"
<b>ABANDONO</b>			
Descompactación de bordos			
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 28. Actividades a realizar en la etapa de abandono del sitio.

**Programa de restitución o rehabilitación del área:**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

El Programa de restitución del sitio que ocupara la **Granja Acuícola El Ostional** 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 dismantelarán 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 de la **Granja Acuícola El Ostional**, 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.**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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	100 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	30 lts/día
	Diésel	Diésel	Líquido	Se almacenará en un tanque de 2,000 lts	100 lts/día
	Cal clorada	Hipoclorito de calcio	Sólido	Se almacenará en la bodega de la granja.	50 kg/Ha/ciclo

Tabla 29. Sustancias peligrosas utilizadas para el proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD DE ALMACENAMIENTO	CONSUMO ANUAL	TOTAL ANUAL
Urea	Carbamida	Sólido	Variable	Variable	Variable
Alimento Balanceado	Alimento Balanceado	Sólido	Variable	Variable	Variable
Otros Fertilizantes	Na, K, P, N	Sólido	Variable	Variable	Variable
Agentes Bactericidas	Oxitetraciclina, Nuflor, Etc.	Sólido líquido	Variable	Variable	Variable

Tabla 30. Sustancias no peligrosas utilizadas durante el proyecto.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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

#### 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, unos 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

### **GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL, ANGOSTURA, SINALOA,**

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 de la Bahía Santa María La Reforma, 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.

El Estado de Sinaloa dispone de 656 km de litoral, 272 mil hectáreas de aguas interiores, 13 mil km<sup>2</sup> de mar territorial, y la plataforma continental con acceso al Golfo de California sobrepasa los 24 mil km<sup>2</sup>, 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 acuicultura, 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 art. 30, y su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental en su artículo 5 incisos R fracción II, e inciso U fracción I.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

### **III.2. PLANES DE DESARROLLO**

#### **III.2.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018 (PND).**

El Plan Nacional 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 proponen cinco Metas Nacionales: México en paz, México incluyente, México con Educación de Calidad, México próspero y México con Responsabilidad Global. Y tres Estrategias Transversales: Democratizar la Productividad, Gobierno Cercano y Moderno, y Perspectiva de Género; todas ellas enfocadas a resolver las barreras identificadas.

#### **DESARROLLO SUSTENTABLE**

Durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado.

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. 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.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. 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. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar: 1) el 12% de la superficie nacional está designada como área protegida, sin embargo 62% de estas

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

(Segunda Sección) DIARIO OFICIAL Lunes 20 de mayo de 2013 áreas no cuentan con programas de administración; II) cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno de los 101 acuíferos sobreexplotados del país; III) se debe incrementar el tratamiento del agua residual colectada en México más allá del 47.5% actual; IV) la producción forestal maderable del país es menor al 1% del PIB; V) para proteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable; y VI) se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

En cuanto al sector agroalimentario, en los últimos años la producción pesquera se ha mantenido estable y su sustentabilidad presenta deficiencias de ordenamiento y legalidad, mientras que la acuicultura representa una importante oportunidad de desarrollo.

El pacto de gobierno con la sociedad es fortalecer la vida democrática, haciendo posible que la separación y el respeto entre los poderes públicos sean una realidad. Se replanteará el tipo de gobierno que Sinaloa necesita para poner en marcha una etapa histórica de prosperidad con calidad de vida. Bajo estas consideraciones, se promoverán reformas económicas, sociales y jurídicas necesarias para hacer un gobierno diferente, un gobierno reconciliado con la sociedad, que garantice libertad, democracia, seguridad y justicia.

El plan está organizado en tres ejes fundamentales, los cuales son:

1. La obra pública,
2. La obra humana y
3. La obra material.

En este último eje (La obra material) se tiene el objetivo de generar una prosperidad económica con calidad y uno de sus temas centrales es NUEVO IMPULSO A LA PESCA Y ACUACULTURA en el cual se describen sus estrategias y metas para lograrlo.

En Sinaloa coexisten cuatro sistemas de explotaciones pesqueras: de altura, esteros y bahías, agua dulce y acuicultura. En conjunto, se genera 20% del volumen de producción nacional y 24% en términos de valor. La pesca representa 4% del Producto Interno Bruto estatal. Se tiene el primer lugar en camarón, sardina y lisa, y el tercer lugar en calamar y almeja.

De la producción estatal, 45 mil toneladas son producidas en acuicultura de especies, como mojarra, bagre, lobina, carpa y ostión, destacando la acuicultura de camarón con 37 mil toneladas.

Las exportaciones provenientes de bahías y esteros han presentado una tendencia decreciente y constante, de inspección, vigilancia y repoblación de las mismas.

La falta de esquemas de comercialización de los productos pesqueros y acuícolas ha propiciado la baja rentabilidad de la actividad, por lo que es necesario buscar mercados alternos que permitan obtener mayores ingresos a los productores.

No obstante, la importancia de la pesca y acuicultura, en Sinaloa no se cuenta con una legislación estatal que regule la actividad y permita tener mayores atribuciones en la explotación sustentable de las diversas pesquerías de la entidad.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**III.2.2. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2014-2016 DE ANGOSTURA.**

- EN EL SECTOR DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA.

**OBJETIVOS**

Elevar el nivel de desarrollo humano y patrimonial de los Angosturenses que viven en las zonas rurales y costera. Regularizar los ingresos de los productores incrementando nuestra presencia en los mercados globales, promoviendo los procesos de agregación de valor y la producción de energéticos. Concurrir el desarrollo armónico del medio rural mediante acciones concertadas, tomando acuerdos con todos los actores de la sociedad rural. Además de promover acciones que propicien la certidumbre legal en el medio rural.

**ESTRATEGIAS**

- Apertura de una ventanilla Municipal para el trámite y gestión de proyectos productivos.
- Impulsar el desarrollo y aprovechamiento de mercados para incrementar la competitividad de las actividades agropecuarias y acuícolas
- Promover la inversión pública y privada en las actividades productivas que permitan una mayor integración, generando un incremento en el valor económico.
- Promover y coordinar acciones en materia de sanidad acuícola conjuntamente con el Instituto Sinaloense de Acuicultura, el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa, las instancias federales correspondiente e instituciones de investigación.
- Fortalecer medios, canales de participación y comunicación con los sectores claves para el desarrollo sustentable del sector pesquero y acuícola estatal.

L a Dirección de Desarrollo Económico se encargara de impulsar, apoyar y gestionar recursos para proyectos para pequeñas y medianas empresas ante varias dependencias Municipales, Estatales y Federales para así brindarle a la ciudadanía una mejor calidad de vida. Con ello lograremos metas de empleo, facilitaremos la movilidad social y geográfica de la mano de obra capital en sectores productivos de nuestro municipio.

- EN EL SECTOR DE DESARROLLO ECONÓMICO

EL a Dirección de Desarrollo Económico se encargara de impulsar, apoyar y gestionar recursos para proyectos para pequeñas y medianas empresas ante varias dependencias Municipales, Estatales y Federales para así brindarle a la ciudadanía una mejor calidad de vida. Con ello lograremos metas de empleo, facilitaremos la movilidad social y geográfica de la mano de obra capital en sectores productivos de nuestro municipio.

**OBJETIVOS**

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Fortalecer la capacidad del gobierno municipal en la prestación de los servicios para incrementarlos en cantidad y calidad, y su participación en la orientación e impulso de los programas que se proponga realizar en coordinación estrecha con las dependencias de los gobiernos federal y estatal.

Lograr la participación activa y decidida de la sociedad con el fin de abatir los rezagos y desequilibrios actuales, presentes en todos los órdenes de la vida de nuestro municipio.

**ESTRATEGIAS**

- Creación de una ventanilla única especializada en empresas.
- Promover la transformación de productos primarios para que se les otorgue un valor agregado.
- Trabajo conjunto con el sector productivo para identificar las necesidades de infraestructura que se requiere para impulsar su competitividad.
- Apoyo al sector productivo para gestionar, ante las instancias correspondientes, proyectos de ampliación y mejora en los servicios de telecomunicaciones, transportes y energía.
- Fortalecer el desarrollo de las micro y pequeñas empresas a través de apoyos administrativos y fiscales.
- Vinculación con las dependencias federales y estatales, así como con las instituciones educativas y de investigación para generar conjuntamente acciones que impulsen al desarrollo del sector primario del municipio.

<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- <i>“...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”.</i>	Este proyecto consiste en la Construcción, Operación y mantenimiento de una granja acuícola, además de un sistema de tratamiento de aguas residuales para la descarga, que consiste en la construcción de una laguna de	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
	sedimentación y oxidación.	
<b>Fracción X.-</b> <i>obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</i>	El proyecto se ubica en la zona costera del estado de Sinaloa, cercana a los humedales y manglares.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.
<b>Fracción XII.-</b> <i>actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.</i>	Esta actividad acuícola para cultivo de camarón, descarga aguas residuales producto del recambio de los estanques.	Se construirá una laguna de sedimentación y oxidación para cumplir con las condiciones particulares de descarga.
Art. 30; para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta ley, los 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	El proyecto en estudio se desarrollará sobre la zona costera del estado de Sinaloa.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.		

Tabla 31. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
<p><b>ARTÍCULO 5º;</b> <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></p> <p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.</p> <p><b>Fracciones:</b></p> <p><b>II:</b> 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</p>	<p>Este proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una granja acuícola, la construcción de su sistema de tratamiento de aguas residuales para la descarga, que consiste en la construcción de una laguna de sedimentación y oxidación; y la construcción de obras complementarias en zona desprovista de vegetación</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA.</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
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.		
<p><i>U).- ACTIVIDADES ACUÍCOLAS HIDRÁULICAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MAS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS.</i></p> <p><b>Fracción I:</b> 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 remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales así como la vegetación riparia marginal.</p>	<p>El presente proyecto contempla la construcción de una granja acuícola, sin remoción de vegetación, la operación de la granja y la descarga al sistema Lagunar Bahía Santa María previo a su paso por la laguna de sedimentación y oxidación.</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA.</p>

Tabla 32. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

LEY DE AGUAS NACIONALES (Publicada en el D.O.F. de fecha 29 de abril del 2004).

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 CON LA LEY	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA LEY
<p><b>Art. 85.</b> 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.</p> <p>Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</p> <p><b>a.</b> Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y</p> <p><b>b.</b> Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.</p>	<p>Se realizará la descarga al Sistema Lagunar Bahía Santa María.</p>	<p>Se construirá una laguna de sedimentación y oxidación para el tratamiento de las aguas antes de la descarga a la Bahía.</p>
<p><b>ART. 86, FRACC IV:</b> "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</p>	<p>Se realizará la descarga al Sistema Lagunar Bahía Santa María.</p>	<p>Se construirá una laguna de sedimentación y oxidación para el</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON LA LEY	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA LEY
<p>satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en:</p> <p><b>a.</b> Bienes y zonas de jurisdicción federal;</p> <p><b>b.</b> Aguas y bienes nacionales;</p> <p><b>c.</b> Cualquier terreno cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.</p> <p><b>d.</b> Los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en los reglamentos de la presente Ley;</p>		tratamiento de las aguas antes de la descarga a la bahía.
<p><b>ART. 86 BIS 2.</b> 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.</p>	Las aguas de descarga de la granja se verterán al sistema Lagunar Bahía Santa Maria	Antes de que las aguas sean descargadas al estero, 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 33. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales (LAN).  
(Publicada en el D.O.F. de fecha 29 de abril del 2004).

**REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES  
TITULO SEPTIMO  
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS  
CAPÍTULO ÚNICO**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<b>ARTÍCULO</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL REGLAMENTO</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO</b>
Art. 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	Se realizará la descarga al sistema Lagunar Bahía Santa María.	El presente proyecto contempla como medida de prevención la elaboración de la Laguna de Sedimentación y oxidación, para el tratamiento de aguas residuales.
<p>Art. 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p>	Se realizará la descarga al sistema Lagunar Bahía Santa María	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se tramitará el permiso correspondiente en CONAGUA para las descargas al estero.</li> <li>- Se construirá una laguna de sedimentación y oxidación para que no lleguen los residuos de la granja a los cuerpos de agua receptores.</li> <li>- Se dará mantenimiento a las obras y a los dispositivos utilizados para medir los niveles de concentración en las aguas de descarga.</li> </ul>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL REGLAMENTO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO
<p>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;</p> <p>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.</p>		

Tabla 34. Vinculación con el Reglamento de la Ley general de Aguas Nacionales.

**LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS), (Publicada en el D.O.F. de fecha 26 de junio del 2006).**

ARTICULO	APLICACION	CUMPLIMIENTO
<p><b>Disposiciones preliminares.</b>  <b>Art. 18.</b> 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; asimismo 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</p>	<p>No se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre.</p>	<p>Si se presenta el avistamiento de fauna silvestre de difícil movimiento será rescatada y trasladada a un lugar más seguro.</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

conservación de la vida silvestre y su hábitat.		
<p><b>Art. 60 TER.-</b> 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.</p> <p>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.</p>	<p>En el polígono del proyecto no se registran organismos silvestres bajo ninguna categoría de riesgo.</p> <p>El presente estudio, obedece al hecho de que se construya una granja acuícola en la zona costera, en sus colindancias al Este se encuentra áreas inundables del estero El Ostional con presencia de manglar; no se modifica, ni obstruye su flujo hídrico.</p>	<p>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.</p>

Tabla 35. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS), (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de noviembre del 2006).**

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p><b>Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.</b></p> <p><b>Art. 12.</b> 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,</p>	<p>No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o</p>	<p>No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:</p>	<p>derivados de vida silvestre.</p>	
<p><b>Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre</b>  <b>Art. 70.</b> 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.</p> <p>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 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.</p> <p>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</p>	<p>El sitio del proyecto no se ubica dentro de alguna Área Natural Protegida (ANP) o Sitio RAMSAR, aunque si se encuentra dentro de una Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).</p>	<p>El proyecto consiste en la construcción de una granja, no se tendrá perturbación en los hábitats críticos existentes en las zonas cercanas 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 tratara el agua residual para cumplir con las condiciones particulares de descarga.</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.		

Tabla 36. Vinculación con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

**Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos. Ultima reforma publicada DOF 22-05-2015.**

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p><b>Artículo 31.-</b> 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceites lubricantes usados;</li> </ul>	<p>En la granja se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.</p>	<p>Se anexa un plan de manejo interno para el manejo de los residuos en la granja.</p>
<p><b>Artículo 41.-</b> 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.</p>	<p>En la granja se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.</p>	<p>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</p>
<p><b>Artículo 42.-</b> 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</p>	<p>En la granja se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de</p>	<p>Se contratará a una empresa autorizada por SEMARNAT, para el manejo y disposición final de los residuos generados en la</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<p>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 dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p> <p>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.</p>	<p>maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.</p>	<p>granja.</p>
<p><b>Artículo 43.-</b> 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.</p>	<p>En la granja se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.</p>	<p>Se registrará a la empresa como microgeneradora de residuos peligrosos.</p>
<p><b>Artículo 44.-</b> Los generadores de residuos peligrosos tendrán las</p>	<p>Por tratarse de una granja acuícola</p>	<p>La empresa se registrará en la</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<p>siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microgeneradores.</li> </ul>	<p>donde no se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, si como, los equipos, 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 generan menos de 400 kg mensuales</p>	<p>SEMARNAT como microgenerador de residuos peligrosos</p>
<p><b>Artículo 48.-</b> 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</p>	<p>Por tratarse de una granja acuícola donde no se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, si como, los equipos, no se generan grandes cantidades de residuos peligrosos.</p> <p>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</p>	<p>La empresa se registrará en la SEMARNAT como microgenerador de residuos peligrosos</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.		
<b>Artículo 54.-</b> Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar 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.	En la granja se generaran aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo de bombeo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.	En el almacén temporal de residuos peligrosos, se almacenarán por tipo de residuos, en tambos separados los residuos a como siguen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceites gastados.</li> <li>• Estopas y trapos impregnados.</li> <li>• Grasas usadas.</li> <li>• Filtros.</li> </ul>

Tabla 37. Prevención y Gestión Integral de los residuos.

**Reglamento de la Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos. Publicado en DOF el 30 de noviembre de 2006, Última reforma publicada DOF 31-10-2014.**

ARTICULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<b>Artículo 42.-</b> 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	Por tratarse de una granja acuícola donde no se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, si como, los equipos, 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 generan	La empresa se registrada como pequeño generador de residuos peligrosos.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p> <p>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.</p>	<p>menos de 400 kg mensuales</p>	
<p><b>Artículo 46.-</b> Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</p> <p>I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;</p> <p>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;</p> <p>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</p>	<p>Los residuos peligrosos se identificarán y clasificarán de acuerdo a la normatividad.</p>	<p>Se manejarán separadamente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aceites gastados</li> <li>• grasas usadas</li> <li>• trapos y estopas impregnadas</li> <li>• filtros usados</li> </ul>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>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 almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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</p> <p>IX. Las demás previstas en este</p>		

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>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.</p>		
<p><b>Artículo 82.-</b> 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</p>	<p>En la granja se generaran aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, por lo cual se elabora en presente plan de manejo.</p>	<p>Se construirá el almacén temporal de residuos peligrosos con todo lo señalado en este art. 82, para lo cual se anexa diseño del mismo en el presente documento.</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;</p> <p>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</p> <p>i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.</p> <p>II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</p> <p>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;</p>		

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>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;</p> <p>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</p> <p>e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.</p>		

**III.4. NORMAS APLICABLES**

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>, 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.</p> <p>Especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiciones</li> </ul> <p>1. Sujetas a protección especial: aquellas</p>	<p>El proyecto se vincula con esta norma ya que en el área de influencia del proyecto se encuentra flora y fauna silvestre.</p>	<p>En lo que a especies establecidas en esta norma, dentro de las diferentes categorías, no se encontró ninguna <b>dentro</b> de la zona del proyecto.</p> <p>En las zonas colindantes se tienen la presencia de manglar y diversa fauna silvestre, para lo cual al momento de la construcción de la granja, así como en la operación y mantenimiento de la granja, se mantendrá</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p>especies o 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).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abreviaturas: Para indicar la categoría de riesgo asignada a especies o poblaciones incluidas en la lista, se incluirán las siguientes abreviaturas:</li> </ul> <p>E: Probablemente extinta del medio silvestre.  P: En peligro de extinción.  A: Amenazada.  Pr: Sujeta a protección especial.</p>		<p>respeto total por la flora y fauna presente en las zona aledañas, en caso de avistamiento de algún reptil o mamífero dentro del área se trasladara a un lugar más seguro en las zonas colindantes donde existen esteros y variedad de flora donde se pueden refugiar y reproducir.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b>, que 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.</p> <p>Especificación:</p>	<p>El proyecto se vincula con la norma ya que para la construcción de la granja y el mantenimiento que se da a la bordería se requiere de maquinaria pesada, en la operación de la granja estará trabajando el equipo de bombeo.</p>	<p>Se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria periódicamente, llevando un expediente de cada máquina, para reemplazar las que ya no cumplan con la norma, aun con la reparación y mantenimiento. La maquinaria que no se esté necesitando se mantendrá apagada.</p> <p>No se rebasaran los límites máximos permisibles de opacidad de humo</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA									
<p>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 No. 1.</p> <p style="text-align: center;">Tabla No. 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Año-modelo del vehículo</th> <th style="text-align: center;">Coeficiente de absorción de luz (m<sup>-1</sup>)</th> <th style="text-align: center;">Porcentaje de opacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2003 y anteriores</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> <td style="text-align: center;">65.87</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2004 y posteriores</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td style="text-align: center;">57.68</td> </tr> </tbody> </table>	Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porcentaje de opacidad	2003 y anteriores	2.5	65.87	2004 y posteriores	2.0	57.68		establecidos en la tabla No. 1 y 2.
Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porcentaje de opacidad									
2003 y anteriores	2.5	65.87									
2004 y posteriores	2.0	57.68									
<p>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 2.</p> <p style="text-align: center;">Tabla No. 2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Año-modelo del vehículo</th> <th style="text-align: center;">Coeficiente de absorción de luz (m<sup>-1</sup>)</th> <th style="text-align: center;">Porcentaje de opacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1990 y anteriores</td> <td style="text-align: center;">3.0</td> <td style="text-align: center;">72.47</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1991 y posteriores</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> <td style="text-align: center;">65.87</td> </tr> </tbody> </table>	Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porcentaje de opacidad	1990 y anteriores	3.0	72.47	1991 y posteriores	2.5	65.87		
Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porcentaje de opacidad									
1990 y anteriores	3.0	72.47									
1991 y posteriores	2.5	65.87									

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005,</b> que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos</p> <p>Especificación:</p> <p>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.</p> <p>5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico ambiental, Inflamable y Biológico infeccioso.</p>	<p>El proyecto se vincula con la norma ya que con el mantenimiento de la maquinaria se generan residuos peligrosos, aun y solo sea en la etapa de construcción, en la etapa de operación de la granja se tiene generación de residuos peligrosos de aceites usados y estopas de los motores de la bomba.</p>	<p>Según listado No. 5, se considera que los aceites gastados de la maquinaria utilizada para la construcción de la granja son residuos peligrosos y están sujetos a condiciones particulares de manejo.</p> <p>La maquinaria se le dará mantenimiento en talleres especializados fuera del área de trabajo en poblados cercanos como Costa Azul, Gato de Lara y otros cercanos dentro de la región. 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 cercano al cárcamo de bombeo donde periódicamente recogerán los residuos una empresa autorizada por SEMARNAT.</p>
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994:</b> que 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.</p> <p>Especificación:</p> <p>5.9. Los límites máximos permisibles de ruido para los vehículos automotores son:</p> <p>5.9.1. Los límites máximos</p>	<p>Esta norma se vincula con el proyecto ya que la maquinaria y los motores del cárcamo de bombeo generan ruido.</p>	<p>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.</p> <p>La población más cercana se encuentra a 4,500 m hacia el noreste.</p> <p>La maquinaria usada no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA								
<p>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.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Peso Bruto Vehicular</th> <th style="text-align: center;">Límites Permisibles dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Hasta 3,000</td> <td style="text-align: center;">86</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Más de 3,000</td> <td style="text-align: center;">92</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Más de 10,000</td> <td style="text-align: center;">99</td> </tr> </tbody> </table>	Peso Bruto Vehicular	Límites Permisibles dB(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000	92	Más de 10,000	99		<p>la tabla 1.</p> <p>Según la tabla No. 1 nuestra maquinaria se encuentra entre los 86 y 92 dB (A), de acuerdo a su peso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Durante la etapa de construcción o mantenimiento de bordería, la maquinaria solo operara durante el día.</li> <li>•La maquinaria que no esté trabajando se apagara inmediatamente.</li> <li>•No estarán operando más de dos máquinas a la vez durante el movimiento de material en la construcción de la granja.</li> <li>•El cárcamo de bombeo se encuentra a una distancia de 4.6 KM de la población El Ostional.</li> </ul>
Peso Bruto Vehicular	Límites Permisibles dB(A)									
Hasta 3,000	86									
Más de 3,000	92									
Más de 10,000	99									
<p><b>NOM-001-SEMARNAT-1996:</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>Esta norma se vincula con el proyecto ya que se tendrá una descarga de aguas residuales, producto de los recambios de agua que se tendrán en los estanque de cultivo de camarón, esta descarga se realizara al sistema Laguna Bahía</p>	<p>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 descargara a la Lagunar Bahía Santa María, se tendrán monitoreo de la calidad del agua periódicamente por un laboratorio certificado.</p>								

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
	Santa María	
<p><b>NOM-022-SEMARNAT-2003:</b> que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.</p> <p><b>Especificaciones:</b></p> <p><b>4.8.</b> Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p> <p><b>4.9</b> El permiso de vertimiento de</p>	<p>El proyecto se vincula a esta norma ya que se trata de una granja acuícola nueva, la cual se construirá al igual que una laguna de sedimentación y oxidación para el tratamiento de las aguas residuales.</p>	<p><b>4.8.</b> Se tendrá un sistema de saneamiento con una laguna de sedimentación y oxidación para el tratamiento de las aguas residuales generadas en la granja, la descarga de estas aguas cumplirá con los parámetros establecidos en la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, al igual que con las condiciones particulares de descarga que marque la CONAGUA.</p> <p><b>4.9.</b> Una vez obtenido el resolutivo en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT, se procederá a solicitar el permiso de descarga ante CONAGUA, la cual establecerá las condiciones particulares de descarga.</p> <p><b>4.12.</b> La presencia de la granja acuícola no altera la calidad del agua, ni obstruye los escurrimiento de agua que aporta la cuenca continental, ya que la</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p>aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p> <p><b>4.12</b> Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p> <p><b>4.16</b> Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p>		<p>cantidad de agua que se toma de la Bahía para llenar los estanques, se regresa a la zona estuarina, si bien es cierto en un volumen más bajo por las pérdida que hay por la evaporación y filtración, la concentración de sales se mantienen en el rango permisible para este tipo de ecosistema, tal parámetro solo se podrá verificar una vez que se tenga en operación la granja y que se esté tratando el agua en el sistema de saneamiento, ya que se podrá tomar una muestra en la descarga para determinar este parámetro. El ingreso de las mareas al Sistema Lagunar Bahía Santa María renovando las aguas y manteniendo homogénea la salinidad de la Bahía.</p> <p><b>4.16.</b> En el área del proyecto no existe vegetación, La vegetación de manglar se encuentra cercana al proyecto en la parte Este, que es donde tienen una distancia menor a los 100 m y no será removida, ya que no interfiere en la operación de</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p><b>4.21</b> Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y 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.</p> <p><b>4.22</b> No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>		<p>la granja, y ésta a su vez no dañará el manglar en su estructura, ni en su aportación hídrica, prueba de ello es que están operando las otras granjas desde hace más de 20 años y la comunidad de manglar esta mejor ahora por las filtraciones de agua hacia esas zonas cuando se llenan los estanques para el cultivo del camarón.</p> <p><b>4.21.</b> El Proyecto se encuentra en una zona de marismas, desprovisto de vegetación, y la superficie de la granja no excede el equivalente al 10% de la superficie de la laguna costera receptora de la descarga de las aguas residuales ya que esta tiene aproximadamente 45,000 hectáreas.</p> <p><b>4.22.-</b> En la zona donde se encuentra el Proyecto, así como de donde estará el sistema de tratamiento, no existe vegetación de manglar, lo cual se puede constatar físicamente.</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA

Tabla 38. Vinculación con las normas oficiales mexicanas aplicables.

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

NORMA	VINCULACIÓN CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p><b>NOM-002-PESC-1993.</b> <b>Fracción 4.3.6</b> Las Bocabarras puntuales que serán utilizadas para el proyecto, actualmente presentan impacto de la pesca de arrastre sobre el fondo marino y por la captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre; además son áreas que normativamente están restringidas el uso de redes de arrastre para pesca y no se respeta dicha restricción ya que las llamadas Geocercas por CONAPESCA, solamente son ubicaciones geográficas y no cuentan con estructuras o elementos que delimiten o obstaculicen el uso de redes de arrastre en estas áreas.</p>	<p>El proyecto se vincula a esta norma ya que se trata de la construcción de una granja acuícola.</p>	<p>La construcción y operación de la granja acuícola no ocasionara impactos ambientales significativos, sobre las corrientes marinas y el transporte de sedimentos, siendo por otra parte, benéfica su instalación y operación para las comunidades de bentos y necton, de igual forma beneficiara la recuperación de las bocabarras como áreas o ecosistemas sobreexplotados por la pesca de arrastre, ya que han sido y son dañados su fondo marino afectando a las comunidades bentónicas</p>
<p><b>NOM-010-PESC-1993.</b> Establece los requisitos sanitarios para la importación de</p>	<p>Al estar en operación la</p>	<p>En este caso los organismos utilizados para</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NORMA	VINCULACIÓN CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional	granja los organismos que están en engorda son susceptibles de enfermedades por medio de bacterias, u otras transmisiones	la crianza serán de laboratorios locales y libres de patógenos, no se importará ningún organismo, además se instalará un sistema excluidor de fauna acuática que impedirá que organismos silvestres infecten o compitan con los organismos del cultivo
<p><b>NOM-011-PESC-1993.</b> 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.</p>	Al estar en operación la granja los organismos que están en engorda son 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.
<p><b>NOM-030-PESC-2000</b> 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</p>	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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NORMA	VINCULACIÓN CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
		requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y artemia ( <i>Artemia</i> spp), para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo
<p><b>NOM-EM-006-PESC-2004</b> 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.</p>	<p>En el cultivo de camarón se debe de llevar un control y pruebas de laboratorio para detectar enfermedades lo más rápido posibles y aplicar medicamentos permitidos para que no exista una mortandad masiva.</p>	<p>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.</p>

Tabla 39. Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas del sector productivo (Acuicultura y Pesca).

### III.6. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS.

#### **Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).**

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales 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 km<sup>2</sup>, una población total de 1,966,343 habitantes. En el 2008

Proyecto: “*Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional*”  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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.

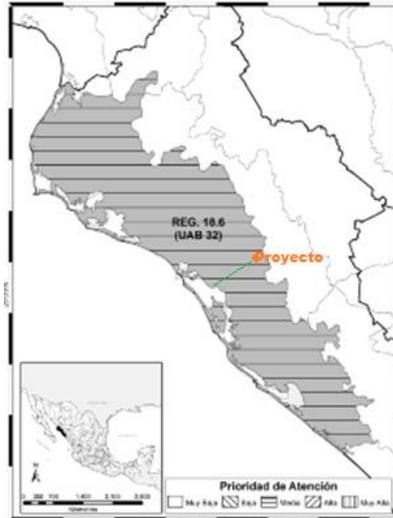


Imagen No. 11. Unidad Ambiental Biofísica a la que pertenece el sitio del proyecto.  
DOF 7-09-2012

**Vinculación con el proyecto:** este proyecto apoya estrategias de esta UAB 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 Santa María La Reforma y no contaminar las especies de flora y fauna que ahí habitan.

- **Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales:** Se estableció la granja acuícola para aprovechar las marismas, tierras que no son aptas para el cultivo agrícola.

- **Protección de los ecosistemas:** Para el establecimiento de la granja se respetaron las comunidades de manglar existente.

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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en un radio de 10.0 Km. a partir del Predio donde se instalará el Proyecto “SI” existen áreas naturales protegidas.

Estas son las que se determinan por decreto oficial en la que se establece que todas las islas son consideradas Áreas Naturales Protegidas. Estas corresponden a las islas de la costa del Golfo de California. El Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California fue decretada el 2 de agosto de 1978 con una extensión de 380,000 hectáreas aproximadamente. Por la vasta extensión geográfica que comprende esta reserva, su administración se lleva a cabo a través de cuatro Direcciones (una en Baja California, en Baja California Sur, Sonora y Sinaloa (Protegidas, Comisión Nacional de Áreas Naturales, 2010).



**Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California.**

El Proyecto tendrá influencia sobre la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 12 “Sinaloa Centro-Culiacán”, la cual es una de las 22 UGA’S que conforman el Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California, cuyo Programa fue expedido en el DOF el 15 de diciembre del año 2006.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

El lineamiento ecológico para la UGA colindante al predio, se describe a continuación:

Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 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 Turismo. 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 marino alto.

**Atributos Naturales relevantes.**

- Alta biodiversidad.
- Zonas de distribución de aves marinas.
- Zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las que se encuentran la tortuga golfina, el tiburón peregrino, el tiburón ballena, el tiburón blanco, la ballena jorobada y la ballena azul.
- Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran las bahías de Santa María- La Reforma, Altata, Ensenada Pabellón y Ceuta.
- Humedales.
- Áreas naturales protegidas: Islas Vinorama, El Rancho, Garrapata, Talchichilte y Altamura, entre otras, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California.}

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



Figura 6. Ubicación del proyecto respecto a la Unidad de Gestión Ambiental.

**Vinculación con el proyecto:**

Por lo anteriormente descrito puede claramente establecerse que la actividad que se desarrollara en la granja del promovente se enmarcara en el lineamiento ecológico del programa del OEM del Golfo de California, puesto que sus procesos están fundamentados en principios estrictos de sustentabilidad, por lo que no considerara la deforestación de especies vegetativas y en especial de manglares; 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.7. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO):**

• **SITIOS RAMSAR:**

**Sitios RAMSAR :** Por la ciudad Irani donde fue firmada la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, también llamada “Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar”.

Sitios RAMSAR en Sinaloa

- Ensenada de Pabellones.
- Laguna Playa Colorada – Santa María La Reforma.

Proyecto: “Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuicola El Ostional”  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

- Laguna Huizache–Caimanero.
- Marismas Nacionales.
- Playa Tortuguera El Verde Camacho.
- Sistema Lagunar Ceuta.
- Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule.

El polígono del proyecto no se encuentra dentro de algún sitio RAMSAR, el más cercano se encuentra colindando con el proyecto y es conocido como humedal **Laguna Playa Colorada–Santa María La Reforma**.

El sitio RAMSAR Laguna Playa Colorada–Santa María La Reforma. Está considerada como un paraíso tropical donde habitan miles de aves playeras y llegan al lugar una gran diversidad de aves migratorias calculándose a más de 300,000 de ellas provenientes del Canadá y de los Estados Unidos.

Este lugar es uno de los mejores escenarios naturales con los que cuenta la zona costera del municipio de Angostura representando un gran potencial turístico no solo para este municipio sino para todo el estado. El sitio también es parte del área de protección de flora y fauna “Islas del Golfo de California” como un área de importancia para la conservación de aves. La zona tiene una superficie de 108,952.64 has, hectáreas con grandes recursos pesqueros como la captura de camarón, robalo, mero, corvina, mojarra, lisa, ostión, pata de mula y almeja. Hay en la zona algunas granjas ostrícolas, así como grandes extensiones de manglares los cuales crean un gran ecosistema aunado este a que en la región desemboca el caudal del río mocorito y evora e innumerables arroyos de gran afluente, el cual en su camino desde la alta de la sierra arrastra grandes cantidades de limo que sirven a su vez de alimento a los crustáceos que habitan este ecosistema.

Unas de las especies de aves que llegan a este gran humedal son los Calidris mauri (playerito), Limosa fedoa (aguja jaspeada) y Recurvirostra americana (avocet americana). Un ave muy vista entre los manglares del lugar es la hermosa Espátula Rosada (Platalea Ajajai). Esta zona es propicia para todo tipo de actividades turísticas como: navegar en lancha, kayak, observación de la naturaleza, observación sideral, avistamiento de delfines, observación de pájaros, senderismo interpretativo, pesca chica, fogatas nocturnas, además de turismo cinegético el cual se da muy cerca del lugar, en el sistema lagunario llamado laguna de Sistema Lagunar Sta. María La Reforma, aunado a esto la isla de Tachichilte y Altamura lugares para el paseo y la recreación pesca, turismo y estar en pleno contacto con la naturaleza. El tipo de vegetación que prevalece en el lugar es el manglar, matorral, bosque espinoso, vegetación halófila, baja caducifolia y de dunas costeras.

El clima en esta región es muy seco semiárido con lluvias en el verano y algunas en invierno con una temperatura promedio anual entre 22 y 24 grados centígrados.

Para llegar al sitio Ramsar Laguna Playa Colorada Bahía Santa María La Reforma el acceso principal al predio del proyecto es partiendo de la ciudad de Culiacán se toma la autopista mar de cortés hasta llegar al entronque de zapotillo se sale a la

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

derecha y de ahí se sube uno a la carretera rumbo a chinitos siguiendo de ahí rumbo al norte pasando por el gato de Lara, después se llega al entronque el proto se vira a la izquierda de ahí se llega hasta la comunidad Costa Azul, ubicando el proyecto aproximadamente a 200 mts antes de llegar a citado poblado que a la margen izquierda aproximadamente a 100 mts, de la carretera, en la coordenada geográfica Lat. 25°07'01.10" N, Long. 108°08'16.66" W.



Sitio RAMSAR más próximo al área del proyecto.

**Vinculación:** La operación de la granja no pone en peligro el humedal ya que las aguas servidas de esta, tendrán un tratamiento de saneamiento en la laguna de sedimentación y oxidación y al momento de ser descargada al sistema Lagunar Playa Colorada Bahía Sta Maria La Reforma, tendrá una buena calidad de agua y no contaminará los hábitats existentes en el Humedal.

- **Regiones Terrestres Prioritarias (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”.**

**MARISMAS TOPOLOBAMPO-CAIMANERO (RTP-22):**

**Entidades:** Sinaloa.

**Localidades:** Ahome, Angostura, Culiacán, Guasave, Mocerito.

**Superficies:** 4,203 km<sup>2</sup>.

**Coordenadas extremas:**

**Latitud N:** 24° 23' 24" a 25° 50' 24"

**Longitud W:** 107° 35' 24" a 109° 26' 24"

### **GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL, ANGOSTURA, SINALOA,**

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%).



Localización del proyecto respecto a la RTP.

**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 de la granja, con la construcción de la laguna de sedimentación y oxidación se evitará el cambio en la calidad del agua. El predio donde se construirá la granja 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 acuacultura.

- **Regiones Marinas Prioritarias (RMP)**

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), **el proyecto se localiza dentro** de la región Marina Prioritaria RMP-18 “Laguna Santa María La Reforma”.

**Problemática:**

Proyecto: “*Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional*”  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

- Modificación del entorno: descargas de agua dulce; las presas distantes afectan el aporte de agua dulce.
- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas, fertilizantes y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de patos en riesgo. Hay arrastre en plataforma. Introducción de especies exóticas a islas. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

**Conservación:** los manglares actúan como filtro de agroquímicos. Importancia de los pantanos de tular como refugio de aves migratorias. Manglares y dunas funcionan como islas de barrera.

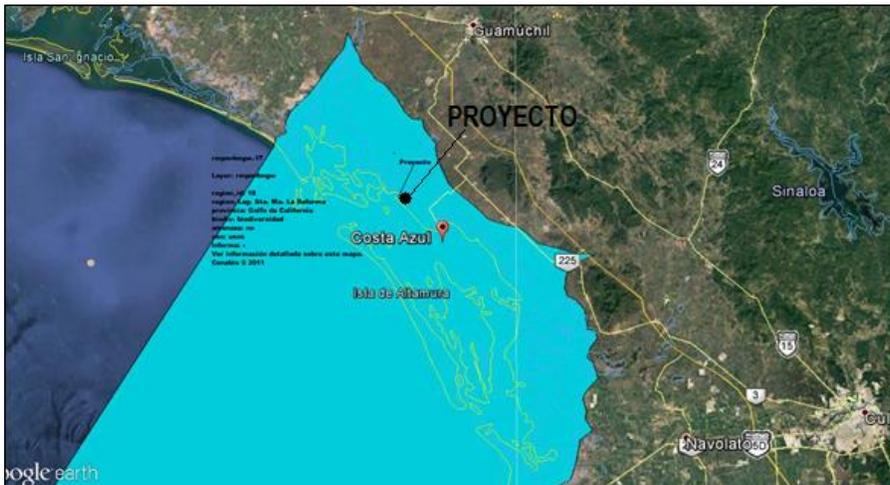


Imagen No. 12. Ubicación del proyecto dentro de la RMP.

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), **el proyecto se localiza dentro** de la región hidrológica RHP-19 “Bahía de Ohuira- Ensenada de Pabellón”, cuya problemática existente es la siguiente:

**Problemática:**

- Modificación del entorno: descargas de agua dulce; las presas distantes afectan el aporte de agua dulce.
- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas, fertilizantes y metales pesados.

Proyecto: “*Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional*”  
Promoviente: Raymundo Ruelas Rubio

### **GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL, ANGOSTURA, SINALOA,**

- Uso de recursos: especies de patos en riesgo. Hay arrastre en plataforma. Introducción de especies exóticas a islas. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.

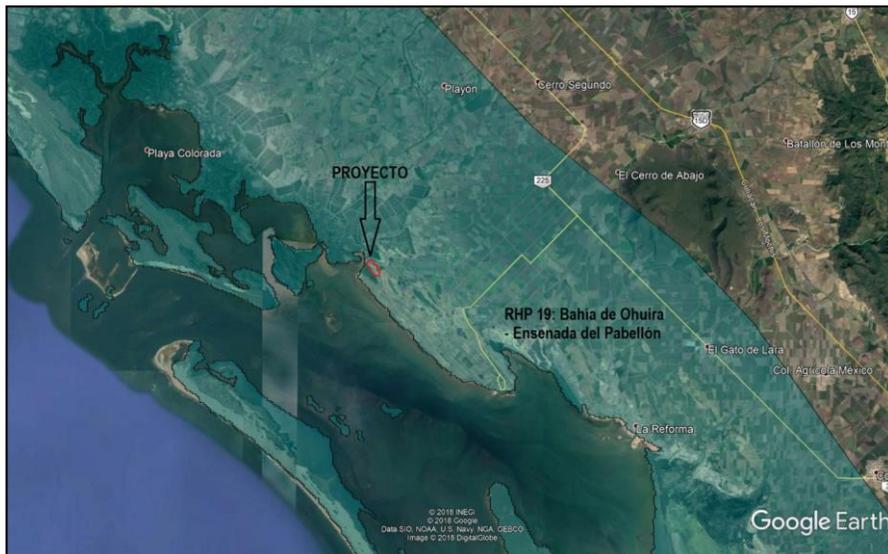
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

**Conservación:** los manglares actúan como filtro de agroquímicos. Importancia de los pantanos de tular como refugio de aves migratorias. Manglares y dunas funcionan como islas de barrera.

#### **Recursos hídricos principales:**

**Lénticos:** llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros

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



Localización del proyecto dentro de la RHP-19.

#### **VINCULACIÓN:**

El proyecto consiste en la Construcción, Operación y mantenimiento de una granja acuícola que ya tiene muchos años en funcionamiento por lo que no se plantea la modificación del entorno, no habrá deforestación ni azolvamientos. Con la construcción de la laguna de saneamiento se evitará la contaminación por las aguas residuales y no se pretende el aprovechamiento de los recursos existentes.

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promoviente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

• **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).**

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se ubica dentro del Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS`s), Bahía Santa María.

**AICA BAHIA SANTA MARIA**

**Descripción:** Se localiza en los municipios de Angostura y Navolato, en la costa del estado de Sinaloa. Tiene una superficie de 108,952.64 has. Se trata de una laguna costera de gran extensión con una amplia diversidad específica, comunicada con el mar por una estrecha apertura, en ella desemboca el Río Mocorito y Evora y arroyos de gran y menor tamaño. El clima de la zona es seco con una temperatura promedio de entre 22 y 26° C y una precipitación total de entre 300 y con drenaje deficiente y muy duro cuando seco.

**Uso de la tierra y cobertura:**

- GANADERIA
- TURISMO
- AGRICULTURA

**Amenazas:**

1. EXPLOTACIÓN INADECUADA DE RECURSOS
2. AGRICULTURA: Desmontes sin regeneración.
3. DEFORESTACIÓN: Masiva por negligencia de explotadores forestales.
4. GANADERÍA: Sin planes de manejo.
5. OTRA: Siembra de estupefacientes.



Localización del proyecto respecto a la AICA existente en la zona.

**VINCULACIÓN:**

No se realizarán desmontes ocasionados por actividades agrícolas, no se explotarán los recursos, el proyecto no se encuentra en zonas forestales, no habrá actividades

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promoviente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

ganaderas. En resumen, en el proyecto no existe vegetación y no se afectará flora existente en las colindancias del proyecto.

- **Áreas Naturales Protegidas**

**Federales.**

Las acciones de conservación sobre los territorios insulares del Golfo de California, iniciaron en 1963, cuando la Isla Tiburón fue decretada Zona de Reserva Natural y Refugio para la Fauna Silvestre Nacional; con el propósito de proteger a varias especies de fauna terrestre amenazadas. El 2 de agosto de 1978, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto que establece una *Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre*, en las islas situadas en el Golfo de California, frente a las costas de los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa. A partir del 7 de junio de 2000, esta zona se considera en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFFIGC), conforme al Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación.



Ubicación del proyecto respecto a Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California.

Por su importancia a nivel mundial todas las Islas del Golfo de California están reconocidas dentro del programa internacional *El Hombre y la Biosfera* (MAB, por sus siglas en inglés), promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), como Reserva de la Biosfera. En febrero de 1998, se organizó un taller de expertos en planificación, biólogos, sociólogos, geógrafos y personas con amplia experiencia en el manejo del Área Natural Protegida (ANP). El objetivo de este taller fue determinar el marco de trabajo y la metodología del sistema de monitoreo y evaluación del programa Fondo para Áreas Naturales Protegidas (FANP).

El documento resultante *Sistema de Monitoreo y Evaluación del Programa Fondo para Áreas Naturales Protegidas* versión 2000, contempla, como parte del monitoreo, el seguimiento y vigilancia de las colonias de lobos marinos de California (*Zalophus californianus californianus*) y las de aves marinas, como el pelícano pardo

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

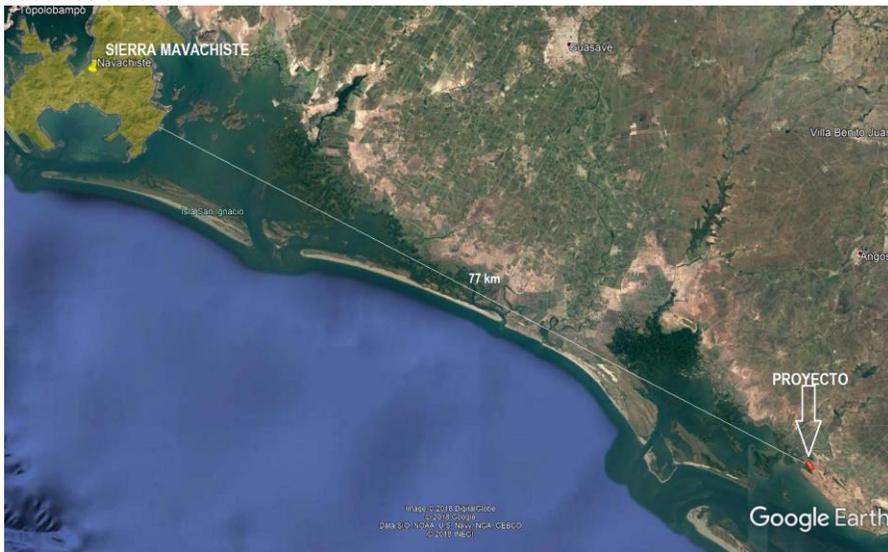
(*Pelecanus occidentalis californicus*), así como a las especies exóticas, como indicadores del grado de conservación y de salud de las costas insulares.

**VINCULACIÓN:**

Dentro de la Bahía Santa María se encuentran algunas islas catalogadas como área de protección de flora y fauna por CONANP, aunque el proyecto se encuentra a 3.7 km de la más cercana, éste si podría tener incidencia en ellas porque las descargas de la granja se van a la Bahía Santa María. Con la construcción de la laguna de sedimentación y oxidación, las aguas servidas de la granja serán tratadas y al ser descargadas no estarán afectando ningún hábitat dentro de la bahía.

**ANP Estatales**

Dentro de las Áreas Naturales Protegidas del Estado, la más cercana al proyecto se encuentra a 77 km y es nombrada Sierra Navachiste y no se tendrá ningún impacto sobre esta zona.



Ubicación geográfica de la ANP estatal Sierra Navachiste referente al proyecto.

**VINCULACIÓN:**

No aplica el proyecto se encuentra muy lejano a cualquier Área Natural Protegida de competencia estatal.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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 **LGE EPA** 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 Sistema Ambiental 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. Con esto el sistema ambiental se definió tomando un radio aproximado de 10 km en el litoral y la Bahía de Altata, en esta zona la superficie está ocupada por la actividad agrícola y los terrenos en los límites costeros no aptos para la agricultura están siendo utilizados para otro tipo de actividad como lo es la acuacultura.

- El clima es homogéneo de tipo seco (BS0(h') hw).
- En general la topografía en la zona es plana y de acuerdo a la información manejada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, el área pertenece a la Provincia Llanura Costera del Pacífico, en la subprovincia de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa y específicamente en la región Hidrológica 10 y Cuenca C.

PROVINCIA FISIOGRAFICA	SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA	SISTEMA	PAISAJE	UNIDAD AMBIENTAL
Llanura Costera del Pacifico	Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa	Playa o Barra	Vegetación	Vegetación halófila
				Manglar
			Centros poblados	Viviendas
				Carreteras

- En el área donde se pretende desarrollar el proyecto no se encuentran fallas ni fracturas.
- La zona de estudio es un área considerada como penesísmica, sin probabilidad de desplazamientos o derrumbes ni actividad volcánica; sin embargo, tiene fuerte influencia y está sujeta a inundaciones, ya que es una zona de

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

incidencia de tormentas tropicales, ciclones y lluvias intensas ocasionales, así como heladas durante la temporada de invierno.

- En un radio de 10 Km., con respecto al Predio, se tiene 6 centros poblados que albergan una población de 2,288 habitantes aproximadamente, las cuales se encuentran distribuidas como se indica en la tabla siguiente:

CENTRO DE POBLACION	NUMERO DE HABITANTES	DISTANCIA AL PREDIO (Km.)
El Playón	21	7.30
Valentín Gómez Farías (El Muerto)	368	4.87
El Nuevo Ostional	265	4.65
Santa María del Playón	16	10.00
Doce de Octubre (La Sonrisa)	152	5.75
Costa Azul	1,466	10.0
TOTAL:	2,288	



Imagen No. 13. Sistema Ambiental en el que se encuentra el proyecto.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Para el Sistema Ambiental se considera un radio de 10 km a partir de la coordenada geográfica Lat. 25°09'47.17" N, Long. 108°12'43.79" W, que es la ubicación del proyecto, con esto la superficie es de 31,416 Has.

**ÁREA DE INFLUENCIA.**

El Área de Influencia del proyecto se definió tomando como base los poblados cercanos en un radio de 5 km, los sistemas estuarinos 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.



Imagen No. 14. Área de Influencia del proyecto.

UNIDADES AMBIENTALES	SUPERFICIE		%
	M2	HAS	
BAHÍA SANTA MARÍA	81,103,000.70	8,110-30-00.70	59.84
GRANJAS ACUÍCOLAS	11,655,845.69	1,165-58-45.69	8.60
LOCALIDADES	880,965.08	88-09-65.08	0.65
VEGETACIÓN DE MANGLAR	12,360,617.75	1,236-06-17.75	9.12
MARISMAS	4,350,612.17	435-06-12.17	3.21
ÁREAS DE CULTIVO	25,046,514.92	2,504-65-14.92	18.48
VÍAS DE COMUNICACIÓN	135,533.09	13-55-33.09	0.10
<b>TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA</b>	<b>135,533,089.41</b>	<b>13,553-30-89.41</b>	<b>100.00</b>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Cuadro de construcción en coordenadas UTM, Datum WGS 84, zona 12N.

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN, POLIGONO GENERAL</b>						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	771,799.00	2,790,372.33
1	2	1,459.39	S 47°42'20.34" O	2	770,719.49	2,789,390.26
2	3	1,928.37	S 11°18'23.69" O	3	770,341.42	2,787,499.31
3	4	3,225.28	S 46°09'49.70" E	4	772,667.88	2,785,265.49
4	5	2,135.25	S 76°33'54.60" E	5	774,744.70	2,784,769.38
5	6	6,793.62	S 39°12'04.45" E	6	779,038.58	2,779,504.80
6	7	6,797.08	S 46°28'56.31" E	7	783,967.56	2,774,824.48
7	8	3,321.39	N 45°03'34.57" E	8	786,318.59	2,777,170.61
8	9	3,420.26	N 14°22'02.83" O	9	785,469.88	2,780,483.90
9	10	2,558.11	N 48°25'20.15" O	10	783,556.28	2,782,181.55
10	11	883.87	N 44°46'38.77" E	11	784,178.84	2,782,808.96
11	12	797.13	N 33°53'37.84" E	12	784,623.36	2,783,470.64
12	13	1,522.10	N 29°47'29.14" E	13	785,379.61	2,784,791.58
13	14	967.97	N 12°29'08.35" E	14	785,588.88	2,785,736.66
14	15	834.9	N 00°04'08.73" O	15	785,587.87	2,786,571.56
15	16	1,202.01	N 10°38'36.12" O	16	785,365.87	2,787,752.89
16	17	1,480.39	N 31°46'26.78" O	17	784,586.33	2,789,011.42
17	18	1,048.43	N 48°05'01.20" O	18	783,806.17	2,789,711.82
18	19	947.26	N 57°04'47.70" O	19	783,011.02	2,790,226.62
19	20	1,226.81	N 72°23'23.04" O	20	781,841.70	2,790,597.78
20	21	1,523.36	S 89°25'59.65" O	21	780,318.41	2,790,582.71
21	22	1,232.52	S 76°15'43.01" O	22	779,121.15	2,790,290.01
22	23	1,672.15	S 61°11'27.99" O	23	777,655.96	2,789,484.22
23	25	2,933.24	N 71°04'30.00" O	25	774,881.28	2,790,435.56
25	1	3,082.94	S 88°49'29.87" O	1	771,799.00	2,790,372.33

**SUPERFICIE = 13,553-30-89.41 Has.**

Tabla 40. Cuadro de construcción de la localización del área de influencia del proyecto.

**Número de Unidades Ambientales en el Área de influencia.**

	UNIDAD AMBIENTAL	CLAVE
1	BAHÍA SANTA MARIA LA REFORMA	BSM
2	GANJAS ACUÍCOLAS	GA
3	LOCALIDADES	LOC
4	VEGETACIÓN MANGLAR	VM
5	MARISMAS	M
6	ÁREAS DE CULTIVO	AC
7	VIAS DE COMUNICACIÓN	VC

Tabla 41. Unidades ambientales en el área de influencia.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**Descripción e Interacción de las Unidades Ambientales**

NO.	UNIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
1	<b>BAHÍA SANTA MARIA LA REFORMA</b>	La Bahía de Santa María se localiza en el Golfo de California, en la costa centro norte del Estado de Sinaloa, se conecta por dos bocas ubicadas una al norte y otra al sur de la Bahía. La actividad principal y de mayor superficie en la cuenca alta es la agricultura de riego y temporal. En la cuenca baja se encuentra propiamente la Bahía de Santa María, donde se practica pesca ribereña y es la fuente principal de ingresos de las comunidades pesqueras situadas alrededor de la Bahía. En los márgenes y zonas de inundación mixta, se han construido casi 7,000 hectáreas de granjas para el cultivo de camarón. Al sur del área, se localizan las Marismas de Malacatayá donde se practican actividades cinegéticas y zonas de explotación de sal.	El proyecto está ligado a este sistema lagunar, ya que la granja se suministra de agua de dicho sistema por medio de un canal de llamada conectado a un estero, de igual forma se descargan las aguas residuales al sistema de esteros que se encuentran colindando con la zona del proyecto. Antes de ser descargadas las aguas residuales de los estanques al sistema lagunar bahía santa maria, 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.
2	<b>GRANJAS ACUICOLAS</b>	Todas estas granjas están destinadas al cultivo de camarón en modalidad	Dentro del área de influencia se encuentran 18 granjas operando

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NO.	UNIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
		<p>semi- intensiva, lo cual indica la calidad y aptitud de la zona para esta actividad; el presente proyecto <i>Operación y Mantenimiento de la Granja Acuicola El Ostional para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (Litopenaeus Vannamei)</i>, se sumará al potencial productivo de la zona generando empleos, divisas y mejoras de vida para los propietarios de la tierra y de las comunidades cercanas.</p> <p>El proyecto <i>Operación y Mantenimiento de la Granja Acuicola El Ostional para el cultivo Semi-Intensivo de camarón blanco (Litopenaeus Vannamei)</i>, se vincula con la Bahía Santa María por ser sitio de toma y descarga de agua de la granja</p>	<p>que contribuyen sinérgicamente al desarrollo local y de la región.</p>
3	LOCALIDADES	<p>En el área de influencia del proyecto se encuentra en la localidad de <b>El Ostional</b> y Alayon; está situado en el Municipio de Angostura (en el Estado de Sinaloa). Hay 1466 habitantes.</p> <p><b>Costa Azul</b> está a 1 metros de altitud. En la localidad hay 753 hombres y 713 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 0,947, y el índice de fecundidad es de 2,57 hijos</p>	<p>Con el proyecto se tiene una posibilidad de empleo de manera temporal a los pobladores de las localidades cercanas ya que se requiere de mano de obra para la temporada de cosecha y siembra del producto, también se tendrán empleos para el</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NO.	UNIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
		<p>por mujer. Del total de la población, el 1,23% proviene de fuera de el Estado de Sinaloa. El 3,27% de la población es analfabeta (el 4,52% de los hombres y el 1,96% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 7.98 (7.94 en hombres y 8.02 en mujeres).</p> <p>El 0,20% de la población es indígena, y el 0,14% de los habitantes habla una lengua indígena. El 0,00% de la población habla una lengua indígena y no habla español.</p> <p>El 29,67% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 51,39% de los hombres y el 6,73% de las mujeres). la localidad de <b>Doce de Octubre (La Sonrisa)</b> está situado en el Municipio de Angostura (en el Estado de Sinaloa). Hay 152 habitantes. <b>Doce de Octubre (La Sonrisa)</b> está a 3 metros de altitud.</p> <p>En la localidad hay 76 hombres y 76 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 1,000, y el índice de fecundidad es de 3,60 hijos por mujer. Del total de la población, el 24,34% proviene de fuera de el Estado de Sinaloa. El 2,63% de la población es</p>	<p>mantenimiento y funcionamiento de la granja.</p>

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NO.	UNIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
		analfabeta (el 1,32% de los hombres y el 3,95% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 7.06 (6.98 en hombres y 7.15 en mujeres).	
4	<b>VEGETACIÓN DE MANGLAR</b>	Bahía de Santa María está incluida en la Región Terrestre Prioritaria RTP-22 Marismas Topolobampo – Caimanero, con una superficie de 4,203 km <sup>2</sup> , se localiza principalmente en el Municipio de Angostura. Presenta ecosistemas y ambientes ligados a marismas, lagunas costeras, manglares y vegetación halófila con alta productividad acuática y por fenómenos naturales como migración de larvas anádromas y catádromas <sup>1</sup> ; aves en invernación y zona de anidación; la problemática ambiental está asociada a la desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, así como al desarrollo de proyectos de acuacultura	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.
5	<b>MARISMAS</b>	Esta unidad comprende zonas húmedas con hierbas y herbáceas, en el área de Influencia al proyecto en Zonas de Marismas con escasa vegetación de chamizo y vidrillo.	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	<b>ÁREAS DE CULTIVO</b>	Esta unidad ambiental comprende zonas planas y	La interacción con el proyecto se va por el lado

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

NO.	UNIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
		semiplanas con tipos de suelo aptos para la agricultura de riego y de temporal donde se siembran granos en gran medida como el maíz, frijol, sorgo, garbanzo, sandía y cacahuete	de las descargas de los riegos agrícolas que pueden contaminar los ecosistemas marinos a su llegada a los esteros y bahías provocando una sinergia negativa con las descargas de las granjas acuícolas.
7	<b>VIAS DE COMUNICACION</b>	Esta unidad ambiental cuenta con caminos de terracería que conducen desde la carretera pavimentada que termina en la localidad el Nuevo Ostional hasta la zona del proyecto. La carretera pavimentada conduce a la localidad Costa Azul que es donde se congelaría el producto y de allí se puede transportar hacia la ciudad de Culiacán, Angostura, Guasave, etc.	El proyecto está directamente relacionado con estas vías de comunicación, porque la logística del movimiento de su producto se realiza solo por este medio.

Tabla 42. Descripción e interacción de las Unidades Ambientales.

## IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

#### a) TIPO DE CLIMA:

La zona presenta un clima seco semicálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año. La temperatura media anual es de 26 °C, la precipitación total anual oscila de los 433.5 a los 511.6 mm.

De acuerdo a la clasificación de Kooppen, modificada por E. García (1981), la fórmula climática es BS0 (h') hw BS0: Clima seco estepario, con el subtipo de clima semiseco (S0)

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

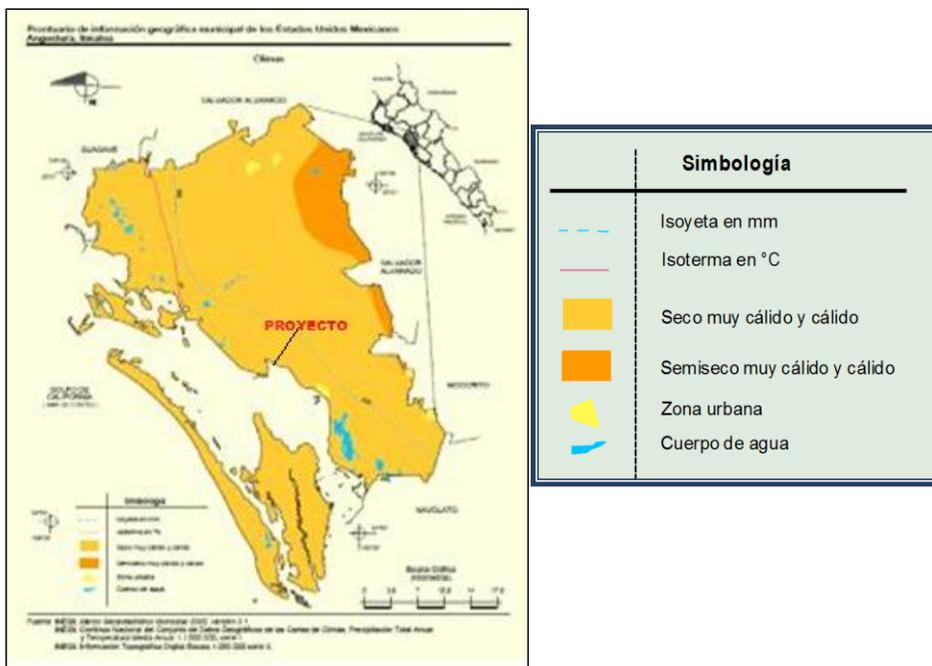
(h<sup>o</sup>): La temperatura media anual es mayor a los 26° C, la máxima es de 42° C y la del mes más frío es mayor también a los de 7.5° C.

h: Régimen de lluvias en verano, con se quías a medio verano

w: Durante el mes más lluvioso, las lluvias de verano son 10 veces o más, o de mayor altura que en el mes más seco.

Este tipo de clima se presenta a todo lo largo de la planicie costera, franja en la que se ubican las áreas agrícolas de mayor productividad e importancia (agricultura de riego), este clima está caracterizado por ser el más seco de los *BS0* con un coeficiente de precipitación menor a los 22.9 mm, con lluvias de verano y escasas a lo largo del año, con una temperatura media anual de 23°C.

Los cultivos de camarón desde hace 10 años, en este tipo de clima y en la zona, han dado buenos resultados más no muy buenos rendimientos, por lo que es un estímulo para pensar en operar la presente Granja, objeto de este estudio.



Climatología en el municipio de Angostura

**Precipitación pluvial.**

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

La precipitación promedio anual más alta de acuerdo a registros de la estación Climatológica “Villa Benito Juárez” fue de 951.9 mm en 1994, y el promedio más bajo de 448.3 mm en 1988, siendo los meses de agosto y septiembre los que presentan una mayor precipitación durante el año.



Precipitación en el año

Mes	2012 (mm)	2012 acumulado (mm)	Promedio histórico (mm)	Promedio histórico acumulado (mm)	Anomalía mensual (%)	Anomalía anual (%)
Enero	0.00	0	16.08	16.08	-100	-100
Febrero	0.20	0.2	9.75	25.83	-97.95	-99.23
Marzo	0.40	0.6	3.05	28.88	-86.89	-97.92
Abril	0.60	1.2	1.44	30.32	-58.33	-96.04
Mayo	0.00	1.2	2.35	32.67	-100	-96.33

Las anomalías del mes en curso son efectivas solo hasta finalizar el mes.  
La información en color azul fue calculada con menos del 80% de los datos.  
ND = No hay datos.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**Temperatura.**

En la última década la temperatura promedio anual fue de 25.77 °C con mínimas de 19°C como promedio mensual y máximas promedios mensuales de 37.1°C. Como referencia en 2012 las temperaturas mínimas diarias registradas fueron 5.5 °C el 30 de enero, mientras que las máximas alcanzaron los 42.5°C, correspondiente al mes de julio del mismo año.

**Fenómenos climatológicos (Intemperismos severos).**

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

**Las Heladas** son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas). Se presentan generalmente en los primeros días de enero en períodos de frecuencia de 5 a 7 años. Su mayor importancia radica en el grado de afectación a los cultivos de hortalizas y frutales. En referencia la última Helada registrada fue el domingo 13 de enero de 2013, las heladas que se registraron a principios de año en Sinaloa y Sonora ocasionaron daños en 235,000 hectáreas de cultivos agrícolas, con pérdidas económicas superiores a 8,000 millones de pesos (mdp), estimaron autoridades y productores.

En Sinaloa, oficialmente se han reconocido afectaciones en 200,000 hectáreas, con pérdidas totales en 73,000 de éstas, la mayoría de la producción de maíz, seguida por frijol, garbanzo y hortalizas, informó Juan Guerra Ochoa, secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca de Sinaloa. Las autoridades federales han declarado zona de desastre los municipios de Ahome, Angostura, Choix, Guasave, El Fuerte, Sinaloa Municipio, Navolato y Salvador Alvarado.

En el caso de la Acuicultura para el caso que nos compete Cultivo de Camarón, oficialmente no se registraron daños, el motivo es que en esa época del año (enero) no hay cultivos, ya que las fechas de siembra y cosecha en el estado decretadas en común acuerdo por las juntas locales de sanidad acuícola miembros del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa, A.C., lo determinaron así: vaciar y cosechar los estanques a más tardar octubre (2012) y fecha tentativa de siembra en marzo del 2013.

**Las Sequías**

El Impacto de la sequía puede definirse como el efecto específico de la sequía o las consecuencias o resultados de la acción de este fenómeno. Los impactos pueden ser síntomas de vulnerabilidad.

La sequía produce una compleja red de impactos que abarca muchos sectores de la economía y va mucho más allá de lo que ocasiona una sequía física. Esta

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

complejidad existe porque el agua es integral a la habilidad de la sociedad para producir bienes y proveer servicios.

Los impactos son comúnmente referidos como directos e indirectos. Los impactos directos incluyen productividad reducida en cultivos y bosques, incremento de peligro de incendios, reducidos niveles de agua, incremento en la mortalidad ganadera y vida silvestre, y daño su hábitat y al acuático también. Las consecuencias de estos impactos directos ilustran impactos indirectos.

Por ejemplo, una reducción en los cultivos y productividad de bosques puede provocar disminución de los ingresos por causa de ventas reducidas, migración, etc.

Las sequías casi siempre producen un impacto directo y notable en la producción de alimentos y en la economía en general. El impacto en una población particular está relacionado con la gravedad y la naturaleza de la sequía, pero igualmente, y a veces mucho más importante, con la naturaleza de la economía y sociedad del área afectada

**b) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:**

De acuerdo con la Carta Geológica Mexicana, el área se ubica en la provincia geológica Cuenca Deltáica Sonora-Sinaloa, cuya edad está fechada en el Cenozoico, de origen sedimentario continental y ambientes geotectónicos de tipo geoclinal (Fabian *et al.*, 1993; Instituto de Geografía- UNAM, 2011). Es una región eminentemente ígnea, derivado de la actividad geológica que se desarrolló en la era Mesozoica y Cenozoica y que dio origen a la Sierra Madre Occidental (Olea, 1975).

La planicie costera del centro de Sinaloa es resultado de los procesos erosivos del río y arroyo provenientes de la sierra que drenan hacia la costa formando grandes zonas con aluviones, barras, bahías o lagunas costeras. El origen ha sido la acumulación de fragmentos finos de rocas producto del acarreo de material erosivo de Sierra Madre Occidental y de los aportes sedimentarios ocasionado por el flujo de los mares, se localizan tres formaciones sedimentarias:

Q(al). Suelo sedimentario del tipo aluvial, son depósitos de material detrítico con una granulometría variable formado por guijarros, arena, limo y arcilla, dominando el grano fino en la zona no inundable, estos suelos soportan actividades agrícolas y ganaderas.

MAPA 25002\_C03 GEOMORFOLOGÍA. SISTEMA DE TOPOFORMAS DEL MUNICIPIO DE ANGOSTURA, SINALOA

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

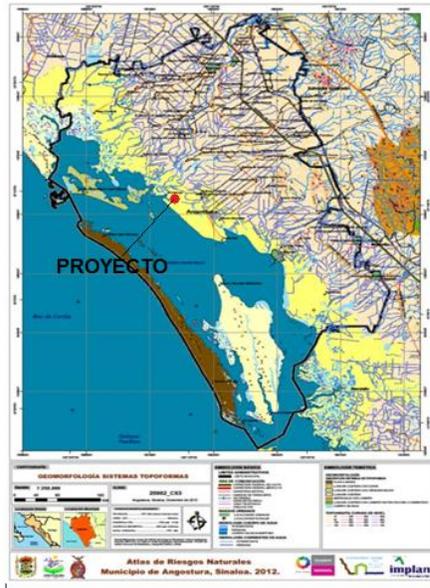


Imagen No. 15. Geomorfología presente en el área de estudio.

La geología es la ciencia que estudia la composición y estructura interna de la Tierra y los procesos por los cuales ha ido evolucionando a lo largo del tiempo (<http://es.wikipedia.org>). De manera general la Tierra (Planeta) esta compuesta de rocas y suelo. Las rocas son agregados naturales (sistemas homogéneos) que se presentan en masas de grandes dimensiones formadas por uno o más minerales o mineraloides. Las rocas se pueden dividir, según su origen, en tres grandes grupos:

**Sedimentarias.** Se formaron en zonas superficiales de la corteza terrestre a partir de materiales que se depositan formando capas o estratos. Son detríticas si se originan a partir de trozos de otras rocas. Químicas y orgánicas si se forman a partir de precipitación de compuestos químicos o acumulación de restos de seres vivos.

**Ígneas.** Se formaron a partir del enfriamiento de rocas fundidas (magmas). Los magmas pueden enfriarse de manera rápida en la superficie de la Tierra mediante la actividad volcánica o cristalizar lentamente en el interior originando enormes rocas.

**Metamórficas.** Se formaron a partir de otras rocas que, sin llegar a fundirse, han estado sometidas a grandes presiones y temperaturas y se han transformado.

El suelo es la parte superficial de la corteza terrestre biológicamente activa formado por una mezcla de minerales, materia orgánica, bacterias, agua y aire. Se forma por la acción de la temperatura, el agua, el viento, los animales y las plantas sobre las rocas emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos (meteorización) descomponiéndolas en partículas muy finas formando así el suelo.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Geológicamente, son depósitos recientes, cuaternarios, originados por las corrientes aluviales, lacustres, litorales y eólicos principalmente.

**Depósitos aluviales.** Están formados por la acumulación de materiales transportados por el agua que llevan los ríos. Son muy fértiles, sobre todo en las áreas tropicales. Su consistencia varía desde la arcilla hasta las gravas gruesas, cantos y bloques. Están muy desarrollados en los climas templados, ocupando cauces y valles fluviales, llanuras y abanicos aluviales y terrazas. Su continuidad es irregular, pudiendo tener altos contenidos en materia orgánica en determinados medios. La permeabilidad depende de la granulometría y generalmente presentan un nivel freático alto. Los depósitos aluviales constituyen una fuente de recursos de materiales de construcción.

**Depósitos lacustres.** En general son sedimentos de grano fino, predominando los limos y las arcillas. El contenido de materia orgánica puede ser muy alto, sobre todo en zonas pantanosas. En condiciones de agua salada se forman precipitados de sales. Las principales propiedades están en relación a su alto contenido en materia orgánica, siendo en general suelos muy blandos.

**Depósitos litorales.** Se forman en la zona inter-mareal por la acción mixta de ambientes continentales y marinos, influyendo en este caso las corrientes fluviales, el oleaje y las mareas. Predominan las arenas finas y los limos, pudiendo contener abundante materia orgánica y carbonatos.

Los sedimentos más finos, los fangos y la materia orgánica son característicos de las zonas de delta y estuario.

En general, la consistencia de materiales es blanda a muy blanda y muy anisotrópica. Pueden presentar encostramientos pero la característica principal es su alta compresibilidad.

Otro tipo de depósitos característicos de las zonas litorales son las dunas, con carácter inestable debido a su movilidad.

Mapa 25002\_C05.- Geología. Tipo de roca y suelo del municipio Angostura, Sinaloa

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



Figura 7. Geología presente en el área de estudio.

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

El área de estudio se encuentra en la zona C de la República Mexicana correspondiéndole el nivel II al III, que se define como “muy débil a ligero” es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

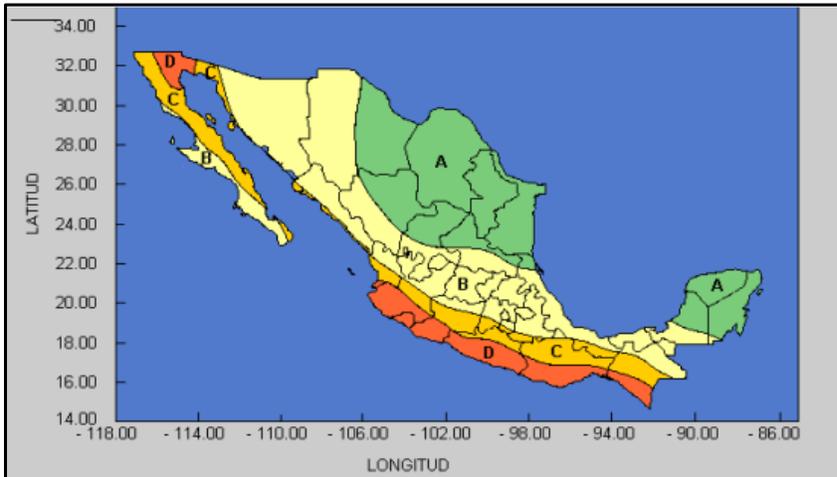


Imagen No. 16. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

La zona de estudio no presenta pendientes pronunciadas, característica que hace a la zona poco susceptible a deslizamientos y derrumbes de terreno.

**C) EDAFOLOGÍA:**

La edafología (edafos = suelo) es una rama de las ciencias naturales que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que les rodea.

La capa más externa de la corteza terrestre se denomina suelo, y ocupa el 29 % de la superficie terrestre. Está formado por capas de diferentes texturas que reciben el nombre de horizontes. Estos horizontes, mostrados en la imagen de abajo, también se distinguen por su color y su consistencia. El conjunto de estos horizontes da a cada tipo de suelo un perfil característico. Tradicionalmente estos horizontes se nombran con las letras A, B y C, con distintas subdivisiones: A0, A1, etc., como se aprecia en el gráfico 3.4 de abajo. Sus características son:

El horizonte A0 es el más superficial y en él se acumulan hojas. Es la capa rica en materia orgánica compuesta por restos de plantas y animales, muertos.

El horizonte A acumula el humus por lo que su color es muy oscuro. El agua de lluvia lo atraviesa, disolviendo y arrastrando hacia abajo iones y otras moléculas. A esta acción se le llama lavado del suelo y es mayor cuando la pluviosidad es alta y la capacidad de retención de iones del suelo es baja (suelos poco arcillosos). En los climas áridos el lavado puede ser ascendente, cuando la evaporación retira agua de la parte alta del suelo, lo que provoca la llegada de sales a la superficie (salinización del suelo).

El horizonte B acumula los materiales que proceden del A.

El horizonte C está formado por la roca madre más o menos disgregada.

### GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL, ANGOSTURA, SINALOA,

En los suelos más simples, como pueden ser los de la alta montaña, las zonas árticas o los desiertos, sólo hay horizonte C. Otros suelos tienen horizontes A y C pero no B; y, por último, están los que poseen los tres horizontes bien caracterizados.

#### ESTRUCTURA Y HORIZONTES DEL SUELO

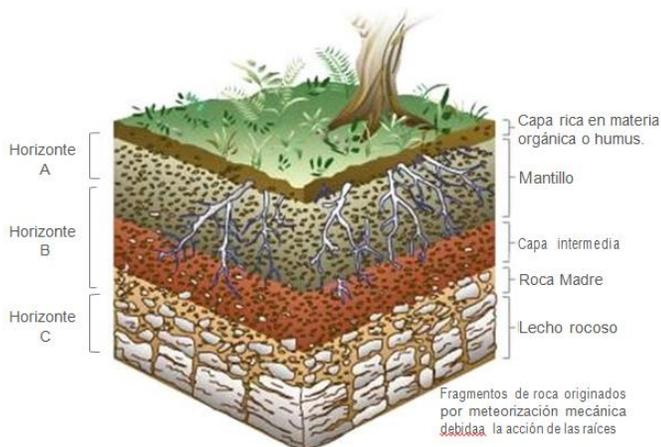


Imagen No. 17. Fragmentos de roca originados por meteorización mecánica debido a la acción de las raíces.

El suelo está formado por fragmentos de roca y material orgánico con distintos grados de descomposición. La mayor riqueza de materia orgánica está en las capas más externas o superficiales.

Cuanta más gruesa sea la capa superficial y más materia orgánica posean (humus), mejor será la calidad de los suelos, indispensables para la producción agropecuaria. En esta actividad, los suelos cumplen una doble función: como soporte de las raíces de las plantas y como medio químico para su proceso alimenticio, del cual obtienen las sustancias nutritivas.

Estos suelos de calidad se hallan por lo general en los valles y llanuras de clima húmedo.

La composición de los tipos de suelos dominantes en el municipio de Angostura se puede apreciar en mapa 25002\_C04 y las definiciones de ellos se presentan a continuación.

#### EDAFOLOGÍA. COMPOSICIÓN DE SUELOS DOMINANTES DEL MUNICIPIO DE ANGOSTURA, SINALOA

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

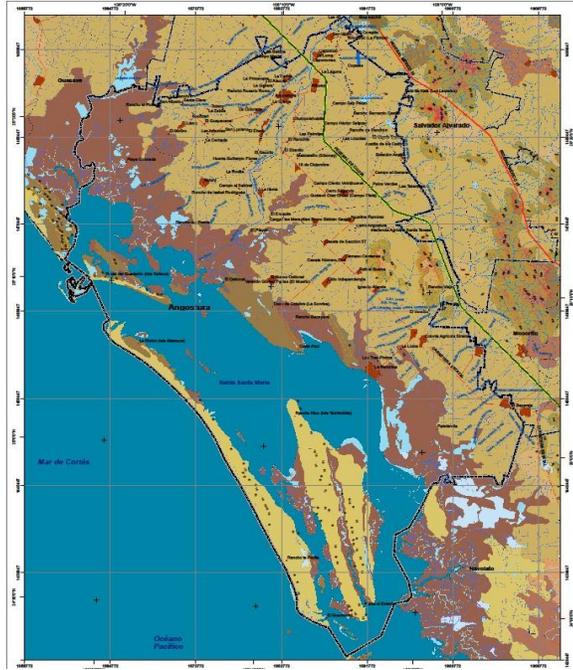
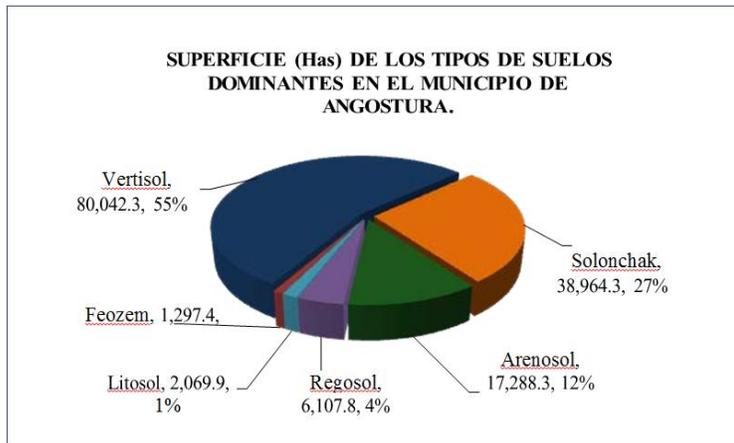


Imagen No. 18. Edafología en el municipio de Angostura.

De acuerdo con el Prontuario de Información Geográfica Municipal 2009 del INEGI los suelos dominantes en el municipio de Angostura son los que enseguida se presentan; y su localización geográfica y la correspondiente superficie, en hectáreas (Has), se pueden ver en el mapa 25002\_C05A, de la siguiente página, y en el gráfico 3.4 siguiente.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



Fuente. Elaborado por el IMPLAN de Angostura con base en el Prontuario de Información geográfica municipal del INEGI 2009.

Los **Vertisoles** son suelos arcillosos de color negro que presentan procesos de contracción y expansión. Presentan grietas anchas y profundas cuando están secos y si se encuentran húmedos son pegajosos. Su drenaje es deficiente y se localizan en superficies de poca pendiente cercanos a escurrimientos superficiales.

Los suelos de tipo **Solonchaks** se localizan principalmente en las marismas y esteros de la Llanura Costera del Pacífico; su propiedad más relevante es el elevado contenido de sales. Tienen en la superficie una capa arcillosa que sufre rupturas en forma de placas poligonales cuando está seca (Solonchak takyrico); características propicias para que en ellos crezca vegetación de manglar y halófito. Son inadecuados para el desarrollo de actividades agrícolas ([www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos.pdf)).

Los suelos **Arenosoles** se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas. Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El clima puede ser cualquiera, desde árido a húmedo y desde muy frío a muy cálido.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

El suelo **Regosol** es el de mayor extensión en la República Mexicana. Se compone de la capa de material suelto que cubre la roca y sustenta cualquier tipo de vegetación dependiendo del clima. Su uso es principalmente forestal y ganadero, aunque también puede ser utilizado en proyectos agrícolas y de vida silvestre. Abarca la mayoría de las sierras del territorio y también se localiza en lomeríos y planos así como en dunas y playas.

El segundo en abundancia es el **Litosol**. Es un suelo muy delgado pues su espesor es menor de 10 cm; descansa sobre un estrato duro y continuo, tal como roca, tepetate o caliche. Constituye la etapa primaria de formación del suelo predominando en ella la materia orgánica, con una fertilidad de media a alta por tanto puede sustentar cualquier tipo de vegetación, según el clima. Su predominancia es forestal, ganadero y excepcionalmente agrícola.

El suelo de tipo **Feozem** consiste en una capa superficial oscura de consistencia suave rico en materias orgánicas y nutrientes. Son suelos abundantes en nuestro país y los usos son variados en función del clima, relieve y algunas condiciones del suelo. Muchos feozem son profundos y están situados en terrenos planos por lo que se utilizan para la agricultura de riego o de temporal con altos rendimientos. Los menos profundos, o los que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. También se pueden utilizar para ganadería.

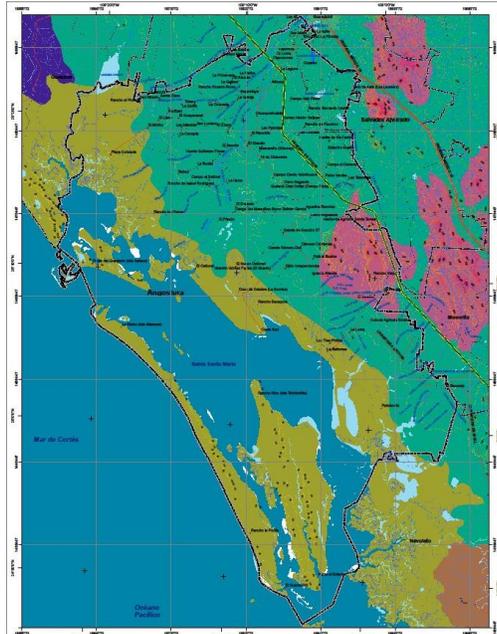


Imagen No. 19. MAPA 25002\_C05A:Suelos dominantes del municipio de Angostura, Sinaloa

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

De acuerdo al sistema de clasificación de suelos propuesto por FAO/UNESCO/ISRIC (1988), adaptada para México por INEGI (2007) (DGEIA-SEMARNAT, 2007), la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB, 2006) y la Guía INEGI para la Interpretación de Cartografía:

Edafología (2004), en la zona se localizan tres tipos principales de suelo:

*Solonchack (Z)* (Del ruso sol: *sal*, suelos salinos). Suelo con horizonte sálico o alto contenido de sal soluble en alguna de sus capas o en su totalidad (WRB, 2006). Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. La vegetación típica es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). En el área se presenta prácticamente en toda la bahía, es característico de zonas con inundaciones continuas y áreas salitrosas en terrenos planos, su vegetación la componen mangles, chamizos y algunos pastos.

*Solonchack gleyico (ZG)*. (Del ruso Gley, suelo pantanoso). Generalmente está cubierto por agua; presenta hidromorfismo entre los horizontes de su perfil a causa de las fluctuaciones del manto freático, provocando gleyización, su vegetación es de manglar, presentando características fisicoquímicas indeseables por sal y sodio.

*Solonchack ortico (ZO)*. Presenta las mismas características que la unidad, sin más distinción que su gran acumulación de sales, su textura tiende a ser de gruesa a limo-arenosa, en ella se presentan eriales y áreas con vegetación halófila.

*Vertisol (V)*. (Del latín *vertere*, voltear. suelo que se revuelve o voltea). Se caracteriza por su estructura masiva, alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas; por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color es de color café rojizo hacia el Vertisol (V). (Del latín *vertere*, voltear. suelo que se revuelve o voltea). Se caracteriza por su estructura masiva, alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas; por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color es de color café rojizo hacia el norte del país.

Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales.

En el área se presentan algunas pequeñas superficies en el borde oriental, fuera de las zonas inundables.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Litosol (l). (Del griego lithos: piedra, suelo de piedra). Son los suelos más abundantes del país, ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con diversos tipos de vegetación, en todas las sierras, barrancas, lomeríos y algunos terrenos planos. Suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansan sobre un estrato duro y continuo, por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son variables dependiendo de otros factores ambientales. El uso depende principalmente de la vegetación que los cubre. En la zona se localiza al suroeste, en el cerro El Tecomate.

Los suelos en el área mantienen diversos tipos de vegetación e influyen en el desarrollo de unas especies sobre otras. Su uso agrícola está altamente limitado y sólo aceptan cultivos resistentes a las sales (cocoteros, remolacha, cacahuate y sandía); sin embargo, tiene una moderada aptitud pecuaria, debido a que algunas de las especies de pastos halófitos (*Distichlis*) y hierbas (*Sarcocornia* y *Atriplex*) resultan adecuados para el ganado. Presentan poca o nula susceptibilidad a la erosión y su uso adecuado requiere evitar que la salinidad avance a zonas agrícolas y conservar la vegetación natural para no aumentar los eriales -zonas secas sujetas a erosión- y desertificación de estas áreas. Debido a sus características, el suelo en la zona se restringe a salinas y la principal actividad es la instalación de obras civiles dedicadas al cultivo de camarón.

#### **USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN.**

Angostura es un municipio costero con una gran extensión de marismas protegidas por la Semarnat por su riqueza natural, hábitat de una gran cantidad de especies de flora y fauna endémicas.

La característica fundamental de los fenómenos naturales es que no reconocen límites ni fronteras y sus efectos pueden llegar a cientos de kilómetros de distancia y abarcar grandes regiones, en su desarrollo y afectación; por tanto, toda la extensión territorial del municipio de Angostura está en riesgo ante la amenaza y el peligro que representa la Helada. De las 145,770 hectáreas de superficie total que tiene el municipio están distribuidas, en cuanto al uso potencial del suelo, de la siguiente manera (ver mapa 25002\_C08 a la derecha y gráfico 3.6 en la siguiente página):

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

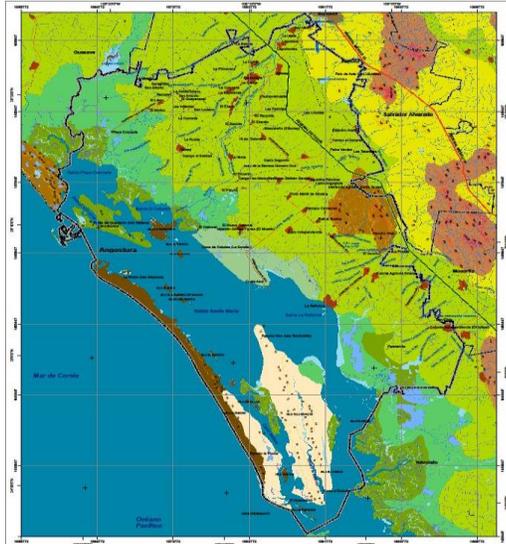
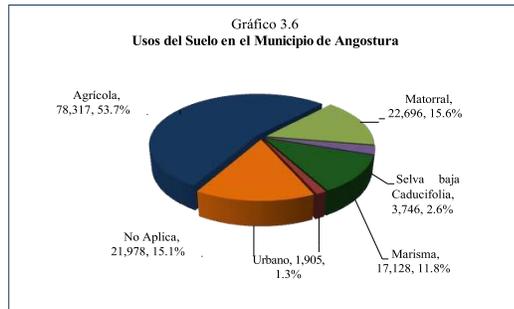


Imagen No. 20. Mapa 25002\_C08: Uso de suelo y vegetación del municipio de Angostura, Sinaloa.

- El 53.73%, igual a 78,317 hectáreas, tiene uso agrícola la cual se practica por medios mecánicos en forma continua, de las cuales 72,798 hectáreas equivalente al 49.94% del total son de agricultura de riego y los restantes 5,519 equivalentes al 3.79% son de agricultura de temporal.
- El 15.57% igual a 22,696 hectáreas está cubierto por vegetación de tipo matorral.
- El 2.57% igual a 3,746 hectáreas es Selva baja caducifolia.
- El 11.75% igual a 17,128 hectáreas corresponde a marismas compuestas por playas de arena fina y manglar.
- El 1.31% igual a 1,905 hectáreas es suelo urbano donde están asentadas las 6 localidades urbanas y las 118 rurales que existen en el municipio.
- El 15.08% igual a 21,978 hectáreas es suelo no apto para los usos anteriores.

Las actividades pecuarias del municipio se desarrollan en los suelos donde existe selva baja y matorral los que en total suman 26, 442 hectáreas equivalentes al 18.14% del total de la superficie municipal.

### GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL, ANGOSTURA, SINALOA,



Fuente. Elaborado por el IMPLAN de Angostura con base en el Prontuario de Información geográfica municipal del INEGI 2009.

#### d) HIDROLÓGIA:

La subcuenca Bahía Santa María se ubica en el área costera, con un litoral de 189 km; una superficie de 1,481 km<sup>2</sup> y su drenaje descarga sobre el sistema Bahía Playa Colorada-Bahía Santa María. Antes de la construcción de la presa Eustaquio Buelna en 1973, el principal afluente hacia la zona costera era el Río Mocerito, que nace en la sierra Las Palmas y termina en Playa Colorada; actualmente su aporte es reducido y la mayor afluencia de agua dulce proviene de las aguas agrícolas. La estación Guamúchil, ubicada aguas abajo de la Presa Eustaquio Buelna, registra un volumen medio anual de 102 millones de m<sup>3</sup> (1963-1981). La red de canales de riego tiene una distancia lineal de 338 km, distribuidos en el 28% de su superficie total y en menor medida del uso urbano. Asimismo, se presentan diversos arroyos intermitentes de corta trayectoria. Para esta cuenca INEGI obtuvo un coeficiente de escurrimiento medio de 10.57 % de un volumen medio anual precipitado de 4,519 millones de m<sup>3</sup>, que originan un volumen drenado de 478 millones de m<sup>3</sup>.

La Bahía de Santa María, de acuerdo con Cowardin et al. (1979) y el esquema de clasificación de humedales de DUMAC (2008), es un sistema estuarino de aguas profundas y humedal influenciado por las mareas, semirodeado por tierra, con acceso permanentemente abierto, esporádico o parcialmente obstruido con el mar abierto; y en el que el agua de mar se diluye, al menos ocasionalmente por la escorrentía de agua dulce proveniente de tierra; la salinidad puede incrementarse esporádicamente sobre la del mar por evaporación. Por su parte, Lankford (1977) señala que la gran cantidad de esteros y ensenadas que conforman toda la Bahía de Santa María, son del tipo III-A y III-C, lagunas costeras formadas por depresiones inundadas en la margen interna del bordo continental, al que le rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos.

El sistema estuarino tiene una superficie aproximada de 53 140 km<sup>2</sup>; sus rasgos morfológicos lo constituyen las 153 superficies de tierras que constituyen las islas,

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

islotas y cordones; y 4 son las islas de mayor tamaño: Altamura, Talchichilte, Saliaca y Garrapata. El sistema está conformado por tres bahías, al norte, Playa Colorada, El Calceñ y al sur Santa María. Playa Colorada tiene forma circular irregular, con una longitud máxima aproximada entre 7.1 km; ancho 6.8 km; Santa María tiene una forma alargada con un eje principal de 70 km de longitud paralelo a la línea de costa, y penetra tierra adentro hasta cerca de 20 km. La comunicación de la laguna se da por medio de tres bocas. Al oriente está la planicie costera y al occidente la Isla Saliaca y una extensa barra de arena fragmentada que prolonga la línea de playa y se denomina Isla Altamura; esta barra, separa el vaso de la laguna del Golfo de California (RAMSAR, 2003).

La isla de Altamura da lugar a dos bocas de comunicación con el mar en sus extremos, la primera de 3.5 km de ancho y la segunda de 3 km de ancho. En el interior de la laguna se encuentra la isla de Tachichilte, la más grande del sistema y que da lugar a un sistema de parajes estrechos. El régimen de marea es semidiurno con un rango anual de 1.10. El sistema de corrientes al interior de la laguna está influido por acción de la marea y se generan al menos dos celdas de circulación debido a la influencia de sus bocas. Las velocidades máximas se ubican en las bocas 1.2 -1.8-m s-1 y en los canales de marea hasta 1 m s-1. La marea es de tipo mixto semidiurno y su señal en las bocas tiene 1.74 m (Filloux, 1973; Chubarenko et al., 2005, en: Arreola et al., 2009).

Respecto a la batimetría, la profundidad máxima es de 27.8 m en la zona ubicada entre Punta Colorada y Punta Varadito (Boca Yameto) y de 22 m en la entrada norte, entre las islas Saliaca y Altamura (Boca La Risión) y con una profundidad media de 3.25 m. De la boca La Risión hacia la ribera del campo pesquero Costa Azul se observa un canal de longitud aproximada de 20 metros y de la Boca Yameto hacia la parte oriental media de la Isla Talchichilte, otro de 16, con una profundidad de 17 y 12 metros, respectivamente.

Debido a su ubicación en la zona costera, el área está influenciada por el movimiento de mareas, inundando intermitentemente grandes áreas que se localizan entre los manglares y la zona agrícola adyacente. Su funcionamiento ocasiona que el régimen de corrientes sea continuo y lo convierte en un sistema con notable influencia de agua marina. De norte a sur, los esteros de mayor importancia son: Malacataya, Cosial, San José, Pancho Bueno, Sin Punta, Parral, Rico, Manchon, El Tule, Corcho, Las Cruces, Vinorama, El Martillo, La Mojarra, Lisa, La Culebra, La Pechuga, Tacuachero, El Mesquite, La Virgen, La Tuza y Yameto (Anónimo, 1990; Conservación Internacional, 2002).

En cuanto al balance hidráulico y salino, por intercambio de mareas y corrientes, la laguna Bahía de Santa María intercambia un volumen de  $17,208 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$  con el océano adyacente. La proporción de mezcla respecto al volumen de la laguna determina un tiempo de 62 días durante el cual toda el agua de la laguna es reemplazada. La laguna recibe un volumen total de  $5,593 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$  de los cuales el 89% es aportado por aguas residuales agrícolas y el resto ingresa por lluvia. La pérdida total de agua es de  $2,313 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$  los cuales son

### **GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL, ANGOSTURA, SINALOA,**

evaporados a la atmósfera; la evaporación excede al ingreso y genera un volumen residual de  $607 \times 103 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$  que ingresa en el océano (Arreola et al., 2009)

La presencia de aguas subterráneas está en función de las características de permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados, en el área la permeabilidad es alta en materiales no consolidados, esto significa que el manto freático está saturado y el nivel del agua está muy cerca de la superficie. Los sedimentos dominantes son arenas medias y finas con poca presencia de limos y arcillas, excepto en la parte central, donde convergen las ondas de marea que penetran por las bocas. Los minerales pesados son importantes en la composición de los sedimentos, principalmente en la cuenca septentrional donde se registran hasta en un 32%. (RAMSAR, 2003).



Imagen No. 21. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250,000 FUENTE: INEGI.

#### **UNIDADES DE ESCURRIMIENTO.**

Son áreas en las que el escurrimiento tiende a ser uniforme debido a sus características de permeabilidad, cubierta vegetal y precipitación media principalmente. Como resultado del análisis de estos factores, se obtiene un coeficiente de escurrimiento que representa el porcentaje del agua precipitada que drena o se acumula superficialmente. En el área del proyecto Granja Acuicola, se tiene un coeficiente de escurrimiento del 0-5% ya que es zona inundable en su gran mayoría.

En la parte media sur y sureste del área delimitada de estudio se tiene un coeficiente de escurrimiento del 10-20%, y área de inundación; particularmente a largo de la zona costera de y Bahía de Santa María se tiene este coeficiente de escurrimiento

### **GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL, ANGOSTURA, SINALOA,**

con suelo de fase salina. Este tipo de coeficiente de escurrimiento se encuentra bordeando el agua del cuerpo de agua de la Bahía.

A lo largo de la parte Norte del área delimitada de estudio, se presenta el coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y suelo con fase Salina y sitio donde se ubica la Granja (SPP, 1992). La disponibilidad de agua superficial por efectos de las mareas es amplia.

Cabe mencionar que los escurrimientos superficiales van principalmente directo a la Bahía Santa María, por lo que con ello se previene la formación de áreas de inundación y en el caso de la Granja Acuícola y los escurrimientos superficiales en los alrededores se dirigen a este mismo, por lo tanto que no se crean zonas de inundación y los escurrimientos no llegan directamente a la granja, por lo que no ocurre el reblandecimiento de bordos de estanques y posible ruptura de éstos.

#### **Oceanografía**

El Golfo de California ocupa una posición oceanográfica única entre los mares marginales del Océano Pacífico. Se localiza entre dos zonas áridas; hacia el Oeste de la Península de Baja California y los Estados de Sonora y Sinaloa al Este. Constituye una gran cuenca de evaporación y se abre hacia el Pacífico en la porción sur. Tiene aproximadamente 1,000 Km. de longitud y 150 Km. de ancho en promedio. Topográficamente se encuentra separado en dos áreas por las islas Ángel de la Guarda y Tiburón. La salinidad superficial en los dos primeros tercios del Norte del Golfo, varía entre 35<sup>o</sup>/00 y 38<sup>o</sup>/00 partes por millón y son del 1-2 <sup>o</sup>/00 más altas que en otras latitudes. Se registra una salinidad mayor a 36<sup>o</sup>/00 en las marismas, esteros y bahías someras, localizadas al Norte del Golfo y a lo largo de la costa de Baja California.

En general la mezcla de marea juega un papel importante en la estructura hidrográfica vertical de la parte Norte del Golfo de California. La salinidad superficial en la desembocadura de los Ríos y regiones adyacentes es de 35<sup>o</sup>C en invierno y más de 38.5<sup>o</sup>C en verano, manteniendo valores que aumentan hacia el Noroeste. Esto indica claramente que la evaporación excede a la precipitación y a la descarga de los. La temperatura superficial varía desde 10<sup>o</sup> C hasta 34<sup>o</sup> C, en el invierno y verano respectivamente.

Los valores de pH disminuyen en primavera desde 8.25 en la superficie hasta 7.80 a 100 m. Hacia el Norte se registran valores de 8.1 que disminuyen a 7.95 a 100 m y 7.7 a 1,500 m. La disponibilidad de Bióxido de carbono es máxima a profundidades intermedias en la parte central y Sur del Golfo, en el Norte es mucho menor.

#### **Aspectos meteorológicos.**

El efecto moderado del Océano Pacífico sobre el clima del Golfo de California, se debe en gran parte a la cadena montañosa ininterrumpida, de 1 a 3 km de altitud,

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

localizada en la Península de Baja California y ello determina la variación anual y diaria de temperaturas.

Durante el invierno la temperatura del aire disminuye hacia el interior del Golfo, en el verano la temperatura asciende y muestra variaciones de temperatura en las costas Este y Oeste de Baja California que exceden a 10° C. En la mitad del Norte del Golfo el clima es seco y desértico, con una precipitación anual de menos de 100 mm, hacia el Sur la precipitación anual asciende hasta 1000 mm anuales, durante los meses de junio a octubre. La temperatura del aire promedio anual varía desde 6 a 18° C, desde Cabo Corrientes hasta la porción final del Norte del Golfo.

Los vientos en el Norte son variables. Cerca de la costa prevalecen las brisas marinas con variaciones diurnas más importantes que las anuales. Durante los meses de noviembre a mayo prevalecen vientos con dirección Noroeste y el resto del año en dirección Sureste. La evaporación estimada en la superficie marina varía de 200 a 2,500 cms/yr, con un mínimo durante el invierno y la máxima durante el verano. Este dato no se aplica a la porción del Golfo debido a los procesos de advección producidos por el aire del desierto.

**Patrón de corrientes y mareas.**

El patrón de corrientes en el Golfo es complejo, se describe un patrón de circulación superficial durante el invierno, determinado por las corrientes que fluyen de Sur a Norte, y durante el verano, por las corrientes que fluyen del Norte a lo largo de la costa de México y entran al Golfo de California por la parte Este y central de la boca. Granados-Gallegos, concluyen que el patrón general durante el invierno es hacia el Sur en la totalidad del Golfo y durante el verano la corriente es hacia el Norte. En la primavera y otoño la corriente fluye en distintas direcciones. La velocidad de corrientes se ha estimado tomando en consideración tres componentes: Fuerzas geotrópicas, gradiente de presión atmosférica horizontal y la fuerza del viento. También se ha descrito la presencia de surgencias en la costa Este durante el invierno y la Oeste durante el verano.

Las mareas en el Golfo de California se encuentran entre las más espectaculares del mundo, con variaciones de hasta 10 m durante la primavera, en la porción Norte. La onda de marea es progresiva y presentan diferencias de ingreso en la vecindad de los Ríos de 5.5 hrs. durante la pleamar y de 6 hrs. en la bajamar. Como resultado de este proceso mientras en un extremo del Golfo se presenta marea baja, al mismo tiempo en otro extremo, se presenta marea alta, debido al componente semi-diurno lunar.

Existe una notable diferencia entre mareas diurnas y semidiurnas. La marea semidiurna entra al Golfo con una amplitud moderada (30 cm) determinada por el componente lunar. La velocidad y amplitud de la onda disminuye a un tercio de su valor inicial, cerca de la mitad del Golfo, después se acelera y aumenta su valor

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

hasta 55 veces del valor inicial (165 cm). Comparativamente la amplitud de la marea diurna se eleva lenta y monotómicamente al doble de su amplitud en la boca.

**Hidrología subterránea.**

En el Sistema ambiental delimitado se presenta como unidad geohidrológica, predominando la de Alta en Material No Consolidado (SPP, 1981).

La descripción de las Unidades geohidrológicas que ocurren en el Sistema ambiental delimitado es la siguiente:

Material no consolidado permeabilidad Alta.

Clasificado en este Rango los sedimentos clásticos depositados en un medio continental que rellenan grandes fosas, compuestos por arenas, gravas y bloques en una matriz arenosa o areno-arcillosa mal compactado.

Le subyacen suelos arenosos, areno-arcillosos o areno gravosos dichos depósitos se encuentran alineados con las grandes sierras de la región y en la porción suroccidental en la planicie costera.

La dirección del flujo de agua subterránea en el Sistema ambiental es en dirección Suroeste, hacia el mar

**IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS**

**a) Vegetación Terrestre**

La vegetación en el Estado de Sinaloa está vinculada a diversos factores ecológicos que interactúan entre sí, de tal manera que dan lugar a muy variadas formas de vida. De acuerdo con Jerzy Rzedowski (1978), en nuestro país se identifican al menos las siguientes ocho provincias o subregiones fitogeográficas:

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



Imagen No. 22. Provincias florísticas de Mexico (Rzedowski, 1978)

- Depresión del Balsas
- Serranías Meridionales
- Costa Pacífica
- Valle de Tehuacán - Cuicatlán
- Costa del Golfo de México
- Península de Yucatán
- Soconusco
- Serranías Transístmicas

De las anteriores provincias, el área del proyecto se localiza en la Costa Pacífica, de la cual (Rzedowski, 1978), registró las siguientes características:

“La Costa Pacífica se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, prolongándose hasta Centroamérica. A nivel del Istmo de Tehuantepec, se bifurca para englobar la Depresión Central de Chiapas. Su clima es caliente y semihúmedo con tendencia a semiseco. La vegetación predominante es El Bosque Tropical Caducifolio y Subcaducifolio. Predominan las leguminosas y las especies que pueden desarrollarse con limitaciones de humedad.

Respecto al tipo de vegetación en el sitio, este no aplica en gran medida, esto debido a que las condiciones actuales del mismo son totalmente diferentes a lo que

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

originalmente pueden presentarse en zonas semejantes a lo largo del todo litoral sinaloense.

Aun con la presencia de ciertas especies malezoides, que normalmente se distribuyen en zonas costeras, tales que conforman la llamada vegetación halófila, estas no alcanzan una categoría tal que determine dicho tipo de vegetación. La escasez de las presentes no es de consideración e importancia ecológica, ya que son esporádicas y eventuales.

**Vegetación terrestre del municipio.**

Dentro del Municipio existen partes del territorio cubiertas de selva baja caducifolia y junto a la costa el suelo propicia vegetación halófila, manglar y vegetación con características de dunas costeras.

**Vegetación nativa registrada en el sitio del proyecto.**

Para describir la vegetación, se utilizó la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI Serie IV de INEGI (2007), ya que además de la vegetación, se incluyen otros usos de suelo. Los ecosistemas naturales ocupan una superficie de 47,276 hectáreas que corresponden al 70% del área propuesta, de éstos, el manglar ocupa el 27% con 18,214 hectáreas, lo que equivale a cerca del 40 % de la vegetación natural presente en el área; otros tipos de vegetación como el matorral, selva baja caducifolia y el bosque espinoso ocupan el 19 % con más de 13,000 hectáreas que equivalen al 30% de la vegetación natural; la vegetación acuática y subacuática que incluye el tular, ocupa el 24% con cerca de 16,000 hectáreas y equivalen a poco más del 30% de la vegetación natural en el área; finalmente los cuerpos de agua ocupan el 8% de la superficie del área propuesta con 5,268 hectáreas.

Sin embargo, la información se complementa con los criterios establecidos por Rzedowski (1988; 2006) por considerar que se ajustan mejor a la realidad vegetal, la clasificación presenta una nomenclatura más sencilla y la descripción es conceptualmente más clara. En Bahía de Santa María se presentan vegetación acuática y subacuática en algunas lagunas y corrientes pequeñas que se encuentran en la región; vegetación de dunas en el área de playa conocida como El Tambor hasta el campo pesquero Punta Yameto; manglar en el borde de la línea costera y cubriendo totalmente algunas islas e islotes en la zona norte y sur del área; bosque espinoso caducifolio se encuentra en pequeños parches mezclados con pastizales halófitos ubicados generalmente después de la franja de manglar, en algunos casos colindando con la franja agrícola.

En el área del proyecto se realizó recorridos en lo que respecta el polígono en lo que se pudo percatar de ausencia de vegetación, donde esporádicamente se aprecian plantas tipo malezoide anuales.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

A raíz de dicha observación no se realizaron muestreos estrictos ya que las condiciones en que se encuentra la vegetación son en estado anómalo y en muchos de los casos se observan plantas secas.

Así algunas de estas especies e individuos encontrados en el sitio de estudio son especies del tipo herbáceo y en otras circunstancias del tipo cultivar, oportunistas. Tales especies son representadas por hierba del alacrán, coquillo, vidrillo, zacate bermuda principalmente y las que se presentan en forma escasa tomando en cuenta el área total del polígono.

En general la vegetación existente en el sitio no es representativa y que por sus características fisiológicas, viabilidad y estado sanitario carecen de estructura sobresaliente en dicha área.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FORMA DE VIDA	EXISTENCIA
VIDRILLO	<i>Batis maritima</i>	HERBACEA	ESCASA
COQUILLO	<i>Cyperus rotundus</i>	HERBACEA	ESCASA
HIERBA DEL ALACRAN	<i>Heliotropium curasavicum</i>	HERBACEA	ESCASA
ZACATE BERMUDA	<i>Cynodon dactylon</i>	HERBACEA	ESCASA
VERDOLAGA MARINA	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	HERBACEA	ESCASA
PINO SALADO	<i>Tamarix ramosissima</i>	ARBOL	REBROTOS



Imagen No. 23. Hierba del Alacrán (*Heliotropium curasavicum*)

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

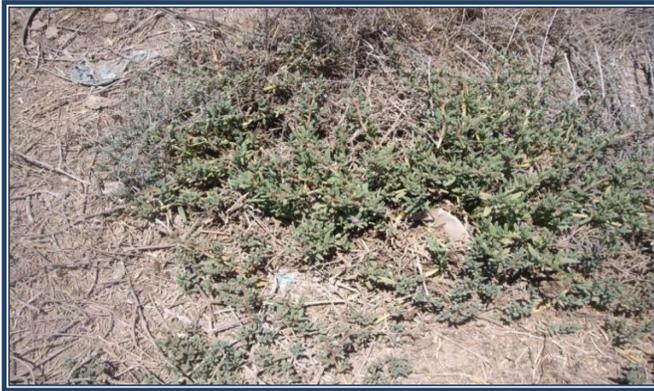


Imagen No. 24. Verdolaga marina (*Sesuvium portulacastrum*).



Imagen No. 25. Pino Salado (*Tamarix ramosissima*)

También se presenta bosque tropical caducifolio en pequeños parches mezclados con pastizales halófitos ubicados generalmente después de la franja de vegetación de manglar y en la pequeña serranía de Juan Aldama El Tigre (El Tecomate) (Gurrola, 2000). La Figura 10 muestra el perfil general de vegetación para el área, utilizando los criterios de Rzedowski.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

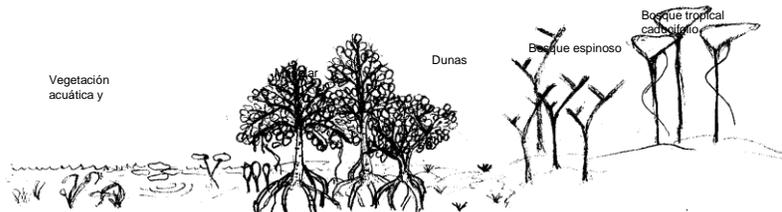


Imagen No. 26. Perfil de vegetación en la zona de la Bahía de Santa María

**Vegetación acuática y subacuática.** Se refiere a una comunidad también denominada halófila, de plantas principalmente herbáceas en la que predominan especies con alta resistencia a la salinidad, es característica de suelos con alto contenido de sales solubles. Se localiza en áreas próximas a las costas entre 0 y 50 metros sobre el nivel del mar (msnm) y en superficies de marisma; en la zona, interactúa en espacio con las grandes zonas de inundación temporal, donde se observan extensas áreas cubiertas por chamizales mezclados con pastos halófitos o áreas abiertas sin vegetación (Jiménez, 1997; INEGI, 2005; Rzedowski, 2006). Entre las especies se registran algunas conocidas como chamizo (*Batis marítima*, *Salicornia pacífica*, *Suaeda fruticosa*, *Sesuvium portulacastrum*), zacate vidrillo (*Distichlis littoralis*), tochite (*Sporobolus wrightii*), cenicilla (*Atriplex canescens*), chamizo colorado (*Trianthema portulacastrum*); en el estrato arbustivo *Lycium brevipes*, putia (*Phaulothamnus spinescens*) y sina (*Stenocereus kerberi*) (Jiménez, 1997; INEGI, 2005; Rzedowski, 2006).

**Manglar.** En la zona neotropical, México es uno de los países con mayor diversidad en ecosistemas lagunarios-estuarinos; tiene el sexto lugar a nivel mundial por su extensión de manglares, que en Sinaloa alcanza las 80,597 ha, de acuerdo con el Inventario Nacional de Manglares 2009, elaborado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2009). Los manglares son parte fundamental de los ecosistemas costeros, representan áreas de importancia para la fauna silvestre, como zonas de refugio y reproducción tanto para las especies locales como migratorias y son consideradas áreas de alto valor biológico y económico (Sathirathai, 1998).

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



Vegetación halófila, chamizos, pastos halófitos y eriales, interacción común en toda el área de estudio. Aprovechamiento de playas para estanques acuícolas, muestra cómo se esquiva el manglar para aprovechar las playas adyacentes

El manglar es una comunidad vegetal que se desarrolla en las planicies costeras de los trópicos húmedos, alrededor de esteros y lagunas, bordea ríos y arroyos en zonas donde haya influencia de agua de mar, constituye un ecosistema de transición entre los ecosistemas terrestres y los marinos. Presenta estructura leñosa, densa, arbustiva o arborescente de 2 a 25 m de altura, tiene hojas perennes, suculentas y de borde entero, sin hierbas y rara vez con trepadoras o parásitas, algunas especies con raíces zancas y neumatóforos que cumplen la función de anclaje. Requiere suelos profundos de textura fina y aguas salinas, soporta cambios fuertes de nivel de agua y de salinidad, pero se establece en zonas de oleaje tranquilo (Rzedowski, 2006; CONABIO, 2009).

En México predominan cuatro especies y es común encontrarlas asociadas dependiendo de sus requerimientos y resistencia a la salinidad; forman un gradiente de distribución con *Rhizophora mangle* (rojo) en la parte más sumergida, *Avicennia germinans* (negro), *Laguncularia racemosa* (blanco) y *Conocarpus erectus* (botoncillo) en la menos expuesta; las cuatro están bajo la categoría amenazada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

El manglar de Bahía de Santa María representa el 23% de la superficie reportada para Sinaloa. Extensas áreas de mangle rojo, blanco, negro y botoncillo cubren más de 18,000 hectáreas, que corresponden al 27 % de la superficie total del área

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

propuesta y cerca del 40 % de la vegetación presente, se localiza en los márgenes de la bahía o de las islas que la conforman; presenta dos superficies particularmente importantes, una al norte y bordea la bahía de Playa Colorada y la zona de islas; la otra se extiende de forma significativa al sur del área, en la zona de Dautillos y Los Algodones en Navolato (Pennington y Sarukhán, 1968; Richardson, 1994; Rzedowski, 2006; CONABIO, 2009). Se describen brevemente las especies que se reportan en el área y el Estado de Sinaloa.

*Rhizophora mangle*. Conocido como mangle rojo, es la especie más común en México, forma comunidades puras en las zonas más sumergidas y expuestas a cambios del nivel del agua y de salinidad. Es un árbol o arbusto de 8 a 25 m de altura y 30 cm de diámetro, tronco derecho, presenta un sistema de abundantes ramas y raíces aéreas zancudas y aplanadas que se fijan en sitios cubiertos de agua de 1 a 1.5 m de profundidad, presentan enormes poros llamados lenticelas y abundantes raíces aéreas respiratorias y para evitar el exceso de sales llamados neumatóforos.

*Laguncularia racemosa*. Se conoce como mangle blanco, es un árbol o arbusto de hasta 20 m de altura y un diámetro de 60 cm, presenta un tronco recto con ramas ascendentes, copa redondeada y densa, se desarrolla en zonas con mayor sedimentación y es menor la influencia de la marea. El fruto es una drupa -fruto carnoso con hueso- en cuyo interior la semilla germina adherida al árbol.

*Avicennia germinans*. Es conocido como mangle negro o prieto, árbol perenne, mide entre 2 y 8 m de altura y 40 cm de diámetro, frecuentemente presenta neumatóforos, su tronco es recto con ramas ascendentes y su copa es pequeña y redondeada, es la menos tolerante a la salinidad y tiene preferencia por las partes costeras más elevadas y alejadas del mar.

*Conocarpus erectus*. Conocido comúnmente como mangle botoncillo, de acuerdo con Tomlison (1986) no es un mangle verdadero, sino una especie estrechamente asociada a los manglares, no tiene raíces especializadas y las semillas no forman propágulos, mide de 6 a 20 m de altura y de 30 a 80 cm de diámetro, presenta el fuste recto con ramas ascendentes y copa redondeada y densa. Ocupa lugares menos afectados por agua salada, aunque a veces constituyen agrupaciones sobre suelos permanentemente anegados (Basañez *et al.*, 2008).

Depende de su grado de colonización por algunas plantas herbáceas y tienden a ser completamente inmóviles cuando presentan especies tanto herbáceas como leñosas. Las especies más comunes son la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), zacate salado (*Distichlis spicata*), vara blanca (*Croton punctatus*), haba de mar (*Caesalpinia crista*), guachapote (*Cenchrus brownii*), gusanillo (*Blutaparon vermiculare*), *Okenia hypogaea*, *Abronia maritima* y *Diodia crassifolia*.

**Bosque espinoso.** También llamada selva baja espinosa. Se desarrolla en sitios con clima más seco que el de un bosque tropical caducifolio, pero más húmedo que

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

el matorral xerófilo. Es característico de la llanura costera del noroeste de México, está constituido por bosques bajos y especies con espinas, suculentas y en su mayoría arbustivas. Se distribuye en parches, generalmente combinados con otro tipo de vegetación en zonas planas, lomeríos y pequeñas elevaciones (Ceballos y Miranda, 1986, Jiménez, 1997; Rzedowski, 2006).

En Bahía de Santa María esta vegetación se localiza al suroeste del área, en una franja paralela a la línea de costa inmediatamente después de las dunas costeras. La flora tiene un matiz tropical con elementos del matorral xerófilo, entre las especies se encuentran el perihuate (*Crataeva palmeri*), laco (*C. tapia*), pitahaya (*Stenocereus thurberi* y *Stenocereus kerberi*), sina (*S. alamosensis*), cardón (*Pachycereus pecten-aboriginum*), mezquite (*Prosopis juliflora*), mezcal (*Agave angustifolia*), aguama (*Bromelia pinguin*), biznaga (*Ferocactus herrerae*) y mamilaria (*Mammillaria occidentalis*).

Bosque tropical caducifolio. También llamado selva baja caducifolia, vegetación de clima cálido dominada por especies que pierden sus hojas en alguna época del año y de fisonomía y fenología características, tanto por su composición florística como por sus requerimientos ecológicos. La temperatura anual promedio es superior a 20°C. Las precipitaciones anuales van de 600 a 1200 mm como máximo, con una temporada seca bien marcada de 7 u 8 meses. Se distribuye en la vertiente pacífica de México, prospera en suelos de ladera y topografía muy accidentada con pendientes entre 5 y 14 %, en terrenos someros arenosos o textura arcillosa y pedregosa, con un drenaje superficial fuerte.



Bosque espinoso característico del suroeste de Bahía de Santa María. En la parte Este del proyecto

En el bosque tropical o selva baja caducifolia dominan las especies arbóreas sin espinas de 8 a 15 m que pierden sus hojas en la época de estiaje, con un contraste escénico entre la época de lluvia y de sequía. Entre las especies características se

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

encuentran: *Ipomoea arborescens*, *Lysiloma divaricatum*, *Tabebuia heterophylla*, *Caesalpinia platiloba*, *Haematoxylum brasiletto*, *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Bursera* spp. *Psidium sintenisii*, *Cochlospermum vitifolium*, *Pithecellobium dulce*, *Ziziphus sonorensis*, *Guazuma ulmifolia* y *Pseudobombax palmeri*. En el área se localiza al centro - este en El Tecomate, Constituyentes de Sinaloa y Juan Aldama.

Respecto a la dinámica poblacional de las comunidades, sólo se cuenta con el trabajo de Márquez (1999), en el cual mediante un muestreo en dos áreas con bosque espinoso, uno en la isla de Tachichilte y otro en la parte continental en La Reforma, calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y obtuvo valores de 2.80 y 1.22 para Tachichilte, y de 2.68 y 1.16 en el continente, lo cual indica una menor diversidad biológica en este último, que podría atribuirse a una mayor influencia humana y destaca la necesidad de realizar acciones de protección en este tipo de vegetación. La Figura 10 muestra la vegetación y usos de suelo de acuerdo con la Carta de INEGI Serie IV (INEGI, 2007).

Con la información anterior, se determinó que la vegetación existente en el sitio es relativamente escasa y en la que las especies aun siendo dominantes se presentan pocos individuos de las mismas y en su momento las encontramos en estado seco, así también se manifiestan como plantas oportunistas y tipo malezoide. Ocasionalmente se manifiestan pequeños y raros elementos del tipo arbóreo, pero en estado juvenil de la especie *Tamarix ramosissima*, comúnmente llamado Pino salado y que es una especie aloctona o introducida y no representa ni tiene valor ecológico en la zona de estudio.

En base a los listados se realizó revisión y cotejamiento de las especies encontradas en los sitios muestreados para así conocer las especies que se desarrollan en la zona de estudio y su categoría de riesgo considerado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Entre los trabajos sobre la riqueza florística del estado se citan los de Brandege (1905,1908), Ponce de León (1909), Riley (1923, 1924), González (1927,1929), Quintanar (1938), Gentry (1940, 1946, 1948) y Sánchez (1961). Recientemente, Sinaloa ha sido objeto de trabajos sistemáticos encaminados a inventariar su diversidad vegetal y la taxonomía de grupos específicos (Vega, 1991, 1992, Vega et al., 1989; 2000 y 2001). Destaca el de Vega Aviña, en

2001, quien estimó 2,792 especies de plantas vasculares, distribuidas en 978 géneros y 202 familias para el estado.

En el presente estudio, el listado fue integrado a partir de observación directa, análisis de fotografías y colectas, así como de la comparación de ejemplares con la colección de plantas del Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Se incluyó información bibliográfica de la flora local, regional y nacional, monografías de familias y géneros característicos de las comunidades vegetales presentes que comprende a Standley (1920-

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

1926), Knobloch y Correll (1962); Hitchcock (1971); Munz (1974); Wiggins (1980); Rzedowski, (1986); Fryxell (1988); Vega et al. (1989); Perry (1991); Gentry (1995); Henderson et al. (1995); Zavala Chávez (1995); Rzedowski (1996); Martin et al. (1998); Pennington y Sarukhán (1998); Anderson (2001); Rzedowski y Calderón de Rzedowski (2001); Baldwin et al. (2002) y Smith et al. (2003).

La información se revisó y actualizó conforme a las bases de datos de The Plant List (2010); University and Jepson Herbaria, University of California, Berkeley (2011); W3Trópicos, Missouri Botanical Garden (2012); Royal Botanic Garden, Kew (2012); y el Integrated Taxonomic Information System (2012), y la categoría de riesgo conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

La zona de la Bahía Santa María cuenta con un registro de 202 especies de flora de 55 familias; las más representativas por número de especies son Fabaceae con 25, Euphorbiaceae con 19, Poaceae con 18 y Cactaceae con 17; del total, siete se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la norma oficial mexicana arriba citada.

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT-
1	<i>Amoreuxia</i>	Zaya	Bixaceae	Sujeta a Protección
2	<i>Avicennia</i>	Mangle negro o	Verbenaceae	Amenazada
3	<i>Conocarpus</i>	Mangle botoncillo	Combretaceae	Amenazada
4	<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán, palo	Zygophyllaceae	Amenazada
5	<i>Launcularia</i>	Mangle blanco	Combretaceae	Amenazada
6	<i>Mammillaria</i>	Biznaga de los	Cactaceae	Sujeta a Protección
7	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Rhizophoraceae	Amenazada

Tabla 43.- Especies de flora incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

**Fauna.** El territorio mexicano ocupa el 4º lugar entre los 13 y 17 países identificados como megadiversos (Enkerlin y Correa, 1997; Mittermeier *et al.*, 1997). Entre las causas de esta diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia tanto geológica y biológica como cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996).

Dentro de los factores históricos destaca el biogeográfico, el territorio mexicano es considerado como la zona de transición entre dos grandes regiones: la neotropical, constituida por Centroamérica y Sudamérica, y la neártica, que corresponde a Norteamérica. Debido a esto, constituye una zona biogeográficamente compuesta, donde el contacto de dos biotas ancestrales ha dado como resultado una singular mezcla de fauna y flora con diferentes historias biogeográficas (Flores y Gerez, 1994; INE, 2000).

Sinaloa ocupa un lugar estratégico entre las zonas zoogeográficas neártica y neotropical, lo que lo convierte en un estado de gran diversidad de fauna silvestre (Martínez, 1992; 2003). En el área, las extensas superficies el manglar representan un importante sitio de refugio, alimentación y reproducción para un gran número de especies de fauna como insectos, moluscos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, entre otros.

La presencia de fauna es variable a lo largo del año debido a la ruta migratoria del Pacífico, que aporta una gran riqueza de aves acuáticas y playeras provenientes del norte del continente (Engilis et al., 1998) y de las rutas migratorias locales que se presentan desde la costa a la sierra y viceversa como el águila pescadora, garza gris, garza garrapatera y golondrina de mar las cuales utilizan los ríos como corredor principal (Martínez, 1992). La elección de estos sitios está asociada a la presencia de diferentes tipos de vegetación que, aunado a la actividad agrícola presente, proporcionan un sitio para refugio con alta disponibilidad de alimento y apropiado para la reproducción. En la región se presenta una época de lluvias bien marcada lo que define la adaptabilidad en muchas especies silvestres para adecuar sus ciclos reproductivos en la temporada de lluvias o en meses anteriores.

La región costera que es donde se localiza el predio, cuenta con una fauna residente más diversificada, y se incrementa aún más con el arribo de aves migratorias provenientes de Canadá y Estados Unidos, a través de la corriente migratoria del Pacífico.

Descripción del método de muestreo.

Para realizar la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto, se realizaron recorridos terrestres a todo lo largo y ancho del polígono del mismo. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos), debido a que no existieron limitaciones visuales considerables, ya que la vegetación se encuentra fuertemente impactada.

El trabajo consistió en realizar 2 recorridos (uno a las 08:00 hrs. y otro a las 18:00 hrs.) para la observación directa de las especies.

Mamíferos.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Se determinó la presencia de la fauna del sitio, mediante observaciones directas y auditivas dirigidas, que nos permitieron determinar la presencia/ausencia de especies de los principales grupos muestreados. Para complementar la información, se realizaron búsquedas intensivas de huellas, rastros, madrigueras y rascaderos de mamíferos medianos, para registrar su presencia en las áreas mismas.

Aves.

Para el grupo aves, la técnica seleccionada es la conocida como "Conteo por puntos" (Wunderle, 1994), así como recorridos de observación por cada uno de los sitios antes mencionados. Para ello, se utilizaron binoculares (7X35mm) y guías de campo para la identificación de las especies observadas.

Durante el recorrido se realizaron paradas, en las cuales se esperaban 10 min para minimizar la presencia del colector de datos y posteriormente durante 15 min se registraban las especies observadas directamente y las identificadas por sus cantos, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

Reptiles, anfibios y peces.

El muestreo de reptiles, anfibios se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron. En el caso de las serpientes se realizaron búsquedas dirigidas de culebras y víboras en sitios propensos, malezas, debajo de piedras, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistada en toda el área del proyecto, además de consultar la literatura científica regional disponible acerca de la fauna silvestre que se distribuye en este tipo de ecosistema, obteniendo información de artículos, tesis, libros y revistas.

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramírez-P. J. y A. Castro-C. 1990; Nacional Geographic, (1999);

Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

Material y equipo utilizado para el muestreo.

Geoposicionador satelital marca Garmín, cámara fotográfica digital, binoculares, plano de cada uno de los predios, lámparas de mano, cinta métrica, machetes, guías de campo y claves especializadas.

Resultados.

Lista de especies por grupos faunísticos.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre y domestica registradas, mismas que se encuentran arregladas por especies y nombres comunes, además de anotarse el número de registros que se tuvieron durante los recorridos de campo. Es importante señalar que el número de especies de aves registradas en el área de estudio, es una muestra de la diversidad ornitológica de la región ya que los estudios señalados nos indican una densidad mayor. Por lo cual se infiere la existencia potencial de otras especies comunes y residentes de la zona.

Mamiferos

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
Conejo	<i>Sylvilagus audoboni</i>	Ninguna
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ninguna
Tlacuache	<i>Didelphis virigianus</i>	Ninguna
Perro	<i>Canis familiaris</i>	Ninguna
Gato	<i>Felis catus</i>	Ninguna
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguna

Aves

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
Garza espátula	<i>Ajaia ajaja</i>	Ninguna
Limosa canela	<i>Limosa fedoa</i>	Ninguna
Mosqueteros	<i>Tyranus sp</i>	Ninguna
Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Ninguna
Águila pescadora	<i>Pandion sp</i>	Ninguna
Cenzontle	<i>Minus polyglottos</i>	Ninguna
Gorrión domestico	<i>Passer domesticus</i>	Ninguna
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Ninguna
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Ninguna
Playerito diminuto	<i>Calidris minutilla</i>	Ninguna
Cerceta canela	<i>Anas cyanoptera</i>	Ninguna
Halcón cernicalo	<i>Falco sparverius</i>	Ninguna
Cerceta aliazul	<i>Anas discors</i>	Ninguna
Playerito de mauri	<i>Calidris mauri</i>	Ninguna
Aguillilla gris	<i>Buteo nitidus</i>	Ninguna

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Reptiles

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
Cachora	<i>Urosaurus ornatus</i>	Ninguna
Cachorón	<i>Sceloporus nelson</i>	Ninguna
Cachorón	<i>Sceloporus horridus</i>	Ninguna
Lagartija	<i>Holbrookia maculata</i>	Ninguna
Güico	<i>Cnemidophorus</i>	Ninguna

**Peces.** No se registró la presencia de peces en el sitio del proyecto.

**Crustáceos y moluscos.** Se tiene antecedentes de la presencia escasa de almeja cocholata (*Megapitaria squalida*), y cangrejo violinista (*Uca major*).

**Anfibios.** No se registró la presencia de anfibios en el sitio del proyecto.

**Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Es importante mencionar que durante los recorridos de campo NO se observaron especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Especies de valor comercial y cinegético**

Las especies faunísticas desde el punto de vista económico, tenemos del grupo de las aves a la Paloma blanca; del grupo de mamíferos a la Ardilla y conejo. Estas especies se cazan la mayoría de las veces por cuestiones cinegéticas y de manera libre en sitios cercanos a los asentamientos humanos.

Aves

Nombre común	Nombre científico
Paloma blanca	<i>Zenaida asiatica</i>

Mamíferos

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ninguna
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Ninguna

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

La flora es en su mayoría del tipo malezoide y en ciertos relictos se presentan algunas especies que han logrado permanecer a orilla de caminos o bordos de canales y drenes, sitios que no han sido del interés para el cultivo de granos y hortalizas.

Así se determinó que la flora del sitio del proyecto y sistema ambiental de la zona está conformada por aproximadamente 38 especies de plantas, de formas biológicas distintas tales como árboles, arbustos, trepadoras y herbáceas.

A continuación, enlisto las especies representativas del sitio las cuales se presentan con nombre común y científico:

**LISTA GENERAL DE ESPECIES DE FLORA INCLUIDA EN EL SISTEMA  
AMBIENTAL: DENTRO DE LOS SITIOS DEL PROYECTO Y ALEDAÑAS AL  
MISMO.**

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>
CASCABELITO	<i>Crotalaria incana</i>
CHAMIZO	<i>Atriplex spp.</i>
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>
CHIQUELITE	<i>Solanum nigrescens</i>
COLA DE ZORRA	<i>Pennisetum cileare</i>
CORONITA	<i>Antigonon leptopus</i>
CUMDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>
GOLONDRINA	<i>Euphorbia hirta</i>
GUACHAPORE	<i>Cenchrus echinatus</i>
GUAJE	<i>Leucaena glauca</i>
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>
GUASIMA	<i>Guazuma ulmifolia</i>
HIERBA DEL ALACRAN	<i>Heliotropium curasavicum</i>
HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>
HUIZACHE	<i>Caesalpinia cacalaco</i>
MALA MUJER	<i>Solanum rostratum</i>
MALVA AMARILLA	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>
MALVA BABOSA	<i>Malvastrum coromandelianum</i>
MALVA CENIZA	<i>Sida glutinosa</i>
MALVA RASTRERA	<i>Waltheria americana</i>
MALVILLA	<i>Kosteletzkya depressa</i>
MANGLE CENIZO	<i>Avicennia nitida</i>
MARIGUANA CIMARRONA	<i>Nicotiana glauca</i>

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Nombre común	Nombre científico
MATANENE	<i>Mascagnia macroptera</i>
MEZQUITE	<i>Prosopis juliflora</i>
PELOTAZO	<i>Abutilon trisulcatum</i>
PINO SALADO	<i>Tamarix ramosissima</i>
SALICORNIA	<i>Salicornia pacifica</i>
SAN MIGUEL AMARILLO	<i>Merremia umbellata</i>
TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>
TUMBA BARDAS	<i>Asclepias cynanchoides</i>
VERDOLAGA MARINA	<i>Sessuvium portulacastrum</i>
VINOLO	<i>Acacia cochiacantha</i>
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>
ZACATE BERMUDA	<i>Cynodon dactylon</i>
ZACATE JOHNSON	<i>Sorghum halepense</i>

### Biota marina

En cuanto a especies marinas la parte costera del área, está identificada como una zona pesquera donde predomina la captura de especies de importancia comercial como manta, cazón, tiburón, cochito, pulpo, jaiba y caracol. Si bien estas especies tienen una fuerte presión por su captura, existen los marcos jurídicos por medio de vedas para su aprovechamiento y cuidado respectivo. La zona no tiene formaciones coralinas ni formaciones de arrecifes. En seguida se presenta un listado de especies marinas que se reportan para la región:

- Lisa (*Mugil cephalus*),
- Roncador (*Cheilotrema saturnum*),
- Lenguado (*Eopsetta jordani*),
- Mojarra (*Eucinostamus argenteus*),
- Chihuil (*Galeichthys caerulescens*),
- Coconaco (*Haplopagrus guntheri*),
- Curvina chata (*Larimus pacificus*),
- Pargo raicero (*Lutjanus aratus*),
- Pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*),
- Pargo prieto (*Lutjanus novemfasciatus*),
- Botete (*Sphoeroides spp.*)

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

- Róbalo prieto (*Centropomus nigriscens*),
- Curvina azul (*Cynoscion parvipinnis*),
- Camarón azul (*Litopenaues stylirostris*),
- Camarón blanco (*Litopenaues vannamei*).

De estas especies, sólo se pudieran llegar a afectar algunos peces (sin embargo, ninguno de los listados están en la NOM-059-SEMARNAT-2010), y en cuanto a tortugas marinas, éstas tiene una distribución mar adentro y es raro verlas en la costa y aun en la playa en esta zona, siendo más común observarlas en el Área Natural protegida denominada Playas de Ceuta, en la categoría Zona de Reserva y Sitio de Refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, la cual posteriormente fue Recategorizada (2002), como Santuario; ésta se encuentra a más de 100 km aproximadamente al sur del área delimitada de estudio denominada Granja Acuícola, El Ostional.

La afectación a la biota marina pudiera ser durante la descarga de agua de la Granja, por la calidad que esta lleve, pero se espera sea mínima la alteración e inclusive positiva más que negativa, ya que la materia orgánica que se descargará en el agua residual servirá de alimento a la fauna marina.

De las observaciones de campo realizadas en los distintos recorridos realizados en el área seleccionada para la realización del proyecto, se puede afirmar que no se encontró ninguna de las especies señaladas.

De los organismos que componen el zooplancton encontramos los grupos de: Cnidaria, Siphonophora, Ctenophora, Gastropoda, Pteropoda, Cladocera, Copepoda, Cirripedia, Stomatopoda, Mysidacea, Polychaeta, Isopoda, Amphipoda, zoeas de: Brachiura, Porcelanidae; megalopas de: Brachiura; Penaeidae, Chaetognata, Larvacea, Thaliacea; larvas de crustáceos; huevos y larvas de peces (Maldonado, 1980; Jasso, 1981).

Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas *Zygomycale parishii* y *Sigmatocia caerulea*; la zona de manglares es colonizada en sus raíces por ostión *Crassostrea corteziensis*, por diversas especies de gasterópodos predominando el género *Uca* y crustáceos decápodos (Hubbard, 1983), así como la incidencia de mejillón de laguna *Mytella strigata* que coloniza las raíces de los mangles expuestos a la marea (Páez et al, 1988; Osuna et al, 1989). Las marismas adyacentes, tierras intermareal con presencia de selva baja espinosa con matorrales, cuentan con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del Pacífico mexicano. Por conversación con lugareños, así como observaciones de campo, se mencionan las especies siguientes:

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL**

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>GRADO DE EXPLOTACIÓN</b>
Ostión de mangle	<i>Crassostrea corteziensis</i>	Moderado
Pata de mula	<i>Anadara sp</i>	Bajo
Camarón blanco	<i>Penaeus vannamei</i>	Alto
Camarón azul	<i>Penaeus stylirostris</i>	Moderado
Camarón café	<i>Penaeus californiensis</i>	Moderado
Lisa o liseta	<i>Muqil curema</i>	Moderado
Lisa macho	<i>Muqil cephalus</i>	Moderado
Mojarras	<i>Diapterus spp</i>	Bajo
Pargos	<i>Lutianus spp</i>	Bajo
Robalos	<i>Centropomus spp</i>	Bajo

**PAISAJE.**

El paisaje del área del proyecto se analiza en función de tres variables:

- a) Visibilidad;
- b) Calidad paisajística;
- c) Fragilidad.

**a) Visibilidad:**

El área donde llevan a cabo las acciones de la **Granja Acuícola** está desprovista de vegetación. En el área del proyecto se aprecia escasa presencia vegetación halófila, principalmente de la planta conocida como vidrillo, sin presencia de otras especies, por tratarse de un terreno con alta saturación salina. En las áreas contiguas, la vegetación se compone por áreas con vegetación halófila del tipo de la señalada para el área del proyecto de manera más prolífica, localizándose en forma de matorrales en promontorios del terreno, hacia la colindancia con la zona de los esteros, mangle.

Por lo tanto, con la operación de la granja el paisaje no se afectará sustancialmente, por el contrario, se mejorará por contar con estanques llenos de agua cuyo espejo de agua mejora el entorno ambiental, proporciona la sensación de vida y tranquilidad.

**b) Calidad paisajística:**

El paisaje de la zona donde se establece la Granja no tiene un uso potencial sustentado en su calidad, como podría ser el que derive de la actividad turística, por ejemplo; por ello, si bien se altera de manera negativa la calidad paisajística del predio, al introducir el escenario de un espejo de agua para el cultivo de camarón, no se considera que esa condición afecte la zona de influencia, la cual se observa con

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

estanquería similar a la existente, y así como amplias áreas de tierra que se han venido dedicando a la agricultura y no se observan afectaciones en la zona de manglar; además, el escenario paisajístico del sitio del proyecto ha existido desde hace poco más de 10 años ya que hay presencia de más granjas acuícolas en los alrededores.

Para el análisis de la calidad visual del paisaje se utilizó el método modificado de Smardon (1979), utilizado para las evaluaciones de calidad visual paisajística, esta metodología se basa en la evaluación independiente de los componentes del paisaje correspondiente a una cuenca visual dada. A cada componente se le asigna un valor, el cual al sumarse se establecen los tres niveles de calidad visual (Alto, Medio, Bajo). La escala de valores numéricos utilizada para evaluar cada componente se presenta en el Anexo.

**Cuadro.-** Matriz de evaluación de la calidad visual

Elementos	Paisaje		
	CV1	CV2	CV3
<b>Relieve</b>	1	1	3
<b>Vegetación</b>	4	5	5
<b>Agua</b>	0	5	0
<b>Color</b>	3	2	2
<b>Fondo escénico</b>	5	4	4
<b>Rareza</b>	2	2	2
<b>Actuación humana</b>	0	2	2
<b>Suma Total</b>	15	21	18
<b>VALORACIÓN</b>	<b>MEDIA</b>	<b>ALTA</b>	<b>MEDIA</b>

Fuente: Walsh Perú, 2012

De acuerdo al análisis y valoración realizada, la calidad del paisaje evaluado para la CV1 y CV3 es MEDIA, es decir se trata de un paisaje vistoso con variedad de características paisajísticas significativas, aunque puede ser considerado común en la región. Obra a favor, la densa vegetación, elevada diversidad y la variación de texturas; sin embargo, la monotonía de colores y la falta de contrastes les restan calidad paisajística a estas cuencas visuales. Cabe resaltar que las cuencas visuales presentan una media y baja visibilidad correspondientemente.

De acuerdo a las características de relieve, cobertura vegetal y red hídrica, el paisaje evaluado en la CV2 tiene una calidad del paisaje ALTA. Estas áreas tienen rasgos singulares, además la presencia del río hace que esta zona sea muy transitada, por ello cualquier modificación no armoniosa sería vista rápidamente, creando un impacto paisajístico significativo. En esta zona se deben realizar modificaciones que conserven la calidad paisajística.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**c) Fragilidad:**

La fragilidad visual de un paisaje hace referencia a la capacidad de asimilar cualquier cambio o intervención que experimente este paisaje. Se le conoce también como capacidad de absorción siendo elevada cuando los cambios en el paisaje no pueden ser fácilmente absorbidos por el conjunto original y baja cuando el paisaje presenta características que permiten mantener las características originales y absorber las modificaciones. Hay que anotar que este parámetro no toma en cuenta las características visuales del componente que provocará el cambio o intervención sino solamente los atributos visuales del paisaje.

Para el análisis de esta fragilidad o grado de vulnerabilidad de los paisajes a los cambios se utilizó una adaptación de la metodología de Yeomans (1986), esta metodología se basa en la evaluación de un conjunto de criterios y factores en el paisaje correspondiente a una cuenca visual dada. La escala de valores numéricos utilizada para evaluar estos factores y la escala de comparación para determinar el nivel de fragilidad de la cuenca visual evaluada. Los resultados de la aplicación de ambas escalas para las cuencas visuales evaluadas se presentan en el Cuadro.

Elementos	Paisaje		
	CV1	CV2	CV3
<b>Pendiente (P)</b>	3	3	2
<b>Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)</b>	3	2	2
<b>Potencial estético (R)</b>	2	3	3
<b>Diversidad de vegetación (D)</b>	2	2	2
<b>Actuación humana (V)</b>	2	1	1
<b>Contraste de color (C)</b>	2	2	1
<b>CAV = P x (E + R + D + V + C)</b>	33	30	18
<b>Valoración</b>	<b>ALTA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>FRAGILIDAD</b>	<b>BAJA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>MEDIA</b>

**Matriz de Evaluación de la Capacidad de Absorción del paisaje**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de Capacidad de Absorción Visual, el paisaje de la CV1 tiene una valoración alta dando un grado de fragilidad BAJO. Esta cuenca se encuentra en la periferia de un centro poblado y por áreas de cultivo tipo agrícola, por consiguiente, está sujeta a cambios regulares existiendo vegetación secundaria, para esta categoría de fragilidad el paisaje puede adaptarse en gran medida a los futuros cambios y pasar a conformar parte del conjunto de áreas disturbadas.

Para los paisajes de las CV2, y CV3 se encuentra una capacidad de absorción ante las modificaciones Media, siendo el grado de fragilidad MEDIO. Dadas las condiciones del relieve y las condiciones de un bosque con alta diversidad biológica (MANGLAR), el paisaje tiene rasgos de alta fragilidad, pero al encontrarse sobre un

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

espacio con una baja intervención antrópica, y sobre paisajes comunes en la zona de estudio, esta fragilidad se reduce considerablemente. Además, la visibilidad se ve influenciada por la vegetación creando barreras visuales naturales. Ambas cuencas visuales tienen características que permiten disminuir o absorber los cambios o modificaciones en el paisaje, sin embargo, estos deben hacerse de la manera más armoniosa posible para no crear un gran cambio paisajístico y así disminuir la calidad del paisaje

Por lo antes expuesto, del análisis del paisaje se resume que éste corresponde a un área adecuada para la infraestructura acuícola, la cual absorbe el área del proyecto.

#### **IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

##### **a) DEMOGRAFÍA.**

###### **Grupos étnicos**

Existen 133 habitantes, hablantes de lengua indígena (0.28% de la población municipal).

El Mayo es la principal lengua indígena, la hablan 35 personas; el Mazateco es la segunda lengua indígena, 12 personas la hablan.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio habitan un total de 418 personas que hablan alguna lengua indígena.

###### **Evolución demográfica**

La dinámica demográfica del municipio se ha caracterizado por un lento crecimiento hasta la década de los cincuenta, para posteriormente elevar considerablemente su ritmo y llegar así a 1970 con una tasa media anual del 8.8%. En los setenta, Angostura reduce su ritmo de crecimiento medio anual a 4.3% y 0.6% para 1980 y 1990; en 1995 decrece en un 0.06% promedio anual. 120 comunidades en siete sindicaturas han formado los Angosturenses; en 1995 radicaban 47,023 personas. Hasta la fecha, el municipio no presenta indicios de asentamientos conflictivos, ya que el número de sus localidades, son rurales y de baja densidad poblacional; de hecho, únicamente Angostura, La Reforma, Alhuey, Colonia Independencia, Colonia México y Leopoldo Sánchez Celis rebasan los 2 mil 500 habitantes y absorben el 46.8% de la población municipal.

La población es joven, debido a que el 6.3% de sus habitantes rebasan los 60 años de edad y el 38.2% no llega a los 15 años.

Con respecto a marginación tiene un índice de -0.982 esto quiere decir que su grado de marginación es bajo, por lo que ocupa el 13o. lugar con respecto al resto del estado.

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2010 de INEGI, el municipio cuenta con un total de 44,993 habitantes.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**b) ACTIVIDAD ECONÓMICA**

La economía gira en torno a sus recursos agrícolas y en la pesca que se realiza en su amplio litoral.

**Agricultura**

La superficie agrícola del municipio de Angostura se extiende 65 mil 136 hectáreas bajo cultivo con sistema de riego (8.6% del estado) y 5 mil 519 hectáreas de temporal (0.8% en total).

Su agricultura es moderna y tecnificada con alto rendimiento, condición que le permite aportar cerca de 5% de la cosecha estatal, que tradicionalmente produce soya, trigo, cártamo, frijol, maíz, sorgo, y hortalizas. Para el acopio de las cosechas se dispone de una capacidad de almacenamiento de 195 mil toneladas.

**Ganadería**

El sector ganadero se sustenta en 39 mil 854 cabezas de ganado vacuno, el segundo inventario más pequeño de la entidad; los rebaños de equino, cerdos, ovejas y cabras están entre los menos densos, la cría de pollo de engorda no existe, por lo que el aprovechamiento de aves de corral se considera de traspatio. La producción de carne ascendió en 1995 a casi mil 081 toneladas de bovino, 593 toneladas de porcino y 28 de ovicaprinos. La avicultura aportó 277 toneladas de huevo.

En leche se alcanzaron 1.9 millones de litros, mientras que la apicultura generó 19 y 1 toneladas de miel y cera respectivamente.

**Pesca**

Como se ha mencionado, la pesca es la segunda actividad en la que se basa su economía y ésta se practica principalmente en las comunidades de La Reforma, Costa Azul y Playa Colorada; aportó en 1995 aproximadamente el 2.4% (3 mil 166 toneladas) de la pesca estatal, en donde la principal especie es el camarón.

La camaronicultura es muy importante en el municipio, tanto que el Banco Mundial otorgó un apoyo financiero de alrededor de 60 millones de pesos para la construcción de un parque camaronícola de 1 mil 877 hectáreas, que beneficiará a 933 campesinos miembros de 16 ejidos. En 1995 operaron 2 granjas que cosecharon 186 toneladas de camarón.

**Industria**

La actividad industrial está supeditada a la pesca, debido al papel tan importante que juegan las instalaciones de productos pesqueros ubicados en La Reforma. Ahí se congela y se enlata camarón, atún y sardina, donde existe una planta de hielo, una procesadora y una congeladora. El censo económico de 1993 registró la existencia de 81 establecimientos industriales que daban empleo a 492 personas.

**Minería**

La minería se basa en el aprovechamiento de yacimientos de sal, que en 1995 produjeron 400 toneladas con un valor de mercado por 52 millones de pesos.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**Población Económicamente Activa**

En 1995 se estimó que el 39.9% de la población de 12 años y más se encontraba económicamente activa (14,411 personas). Los inactivos se ubicaron en quehaceres del hogar (53.8%); estudiantes 33%; jubilados y pensionados el 2.2%; incapacitados permanentemente para el trabajo el 1.7%, entre otros

Angostura se caracteriza como uno de los cinco municipios con mayor nivel de ocupación al encontrarse laborando el 96.8% de la población económicamente activa. Así mismo, el 7.9% no recibe ingresos, el 13.4% gana menos de un salario mínimo y el 56% entre uno y tres salarios.

Por ser una municipalidad económicamente rural, su población depende en un 63.1% del sector agropecuario y pesquero, el 22.1% de los servicios y el 11.2% de la industria

**IV.2.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.**

**a) MEDIO ABIÓTICO**

Con base en la caracterización y análisis realizado en los apartados anteriores, se describirá la estructura y función del sistema ambiental regional en donde se pretende desarrollar el proyecto, poniendo énfasis en las principales interrelaciones detectadas y en los flujos principales. Asimismo, se identificará aquellos componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas en el funcionamiento del sistema.

El sistema ambiental regional delimitado para el proyecto, se caracteriza por:

El clima de la zona del proyecto corresponde al tipo BS0(h')hw', según la clasificación de Kooppen, modificada por E. García, 1981, es decir, *Clima seco estepario, con el subtipo de clima semiseco*. Con un coeficiente de precipitación menor a los 22.9 mm, con lluvias de verano y escasas a lo largo del año, con una temperatura media anual de 23°C

Nuestro sistema ambiental regional y área del proyecto Granja Acuícola, se encuentran dentro de la provincia Fisiográfica de Llanura Costera del Pacífico, Subprovincia Deltas de Sonora y Sinaloa, cuyos rasgos distintivos son la asociación de Topoformas de llanuras con ciénegas, zonas salinas, dunas, playas y barras de arena; los relieves localizados en el extremo Noroeste le dan un toque distintivo a esta subprovincia. Los Municipios que comprenden total o parcialmente esta subprovincia son: El Fuerte, Ahome, Guasave, Salvador Alvarado, Mocoltlan, Angostura, Navolato y Culiacán.

El substrato geológico del área es muy uniforme, en general son suelos de la época del cuaternario. Domina ampliamente en toda el área delimitada de estudio el suelo de origen aluvial del cuaternario [Q(al)] y por lo tanto, también está en el sitio que ocupará el proyecto.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

En la mayor parte del área delimitada de estudio se presentan el tipo de suelo Solonetz, sitio donde se encuentra el proyecto acuícola, en menor dominancia a este le siguen los tipos de suelo: Solonchak, Vertisol y Gleysol.

En relación a la hidrología superficial, el sistema ambiental regional se ubica dentro de la Región Hidrológica No.10, denominada Sinaloa (RH10). En la parte media sur y sureste del área delimitada de estudio se tiene un coeficiente de escurrimiento del 10-20%, y área de inundación; particularmente se tiene este coeficiente de escurrimiento con suelo de fase salina.

A lo largo de la parte Norte del área delimitada de estudio, se presenta el coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y suelo con fase Salina y es sitio donde se ubica la Granja (SPP, 1992). El aprovechamiento hidráulico de la región se concentra en las zonas bajas de considerable extensión, y con excelente calidad de suelos, lo que ha propiciado un importante desarrollo agrícola.

Los usos actuales del recurso agua en la región son en orden de importancia: agrícola, doméstica y acuícola.

La velocidad de las corrientes es de aproximadamente 2 a 4 m/seg, el ciclo de las mareas es de dos bajamar y dos altamar durante las 24 horas, presentándose una alta más alta y una alta más baja, una baja más alta y una baja más baja durante el día. La velocidad de intercambio del sistema es del orden de 3 a 5 m/seg, alcanzando su máxima velocidad durante bajamar. Al llegar el flujo del canal sin nombre a la porción media de la bahía.

El abasto de agua para la operación de la Granja está asegurado, ya que la granja operará 6 meses al año, los cuales coinciden con los tiempos de mareas altas, no provocando desabasto de agua para los usuarios de este sistema.

La carta de vegetación y uso del suelo (SPP, 1981), señala que para el Sistema ambiental regional se encuentran en los 4 tipos de vegetación y una con vegetación secundaria, así como un área extensa donde se practica la agricultura de temporal y agricultura de riego.

En la costa, se presentan dominando áreas con vegetación de manglar y muy poco de vegetación halófila. Particularmente en relación a las áreas con vegetación de manglar es donde se han establecido las granjas camarónicas de la región, al ser sitios apropiados para el desarrollo de la acuicultura, y con elementos granulométricos finos para retener el agua en la estanquería. Las áreas de vegetación de manglar, se extienden hacia el Noroeste y sureste del área delimitada de estudio en la zona de humedales costeros del estado de Sinaloa y son delimitadas tierra adentro por el área de agricultura de riego, el presente proyecto no contempla realizar desmontes de ningún tipo de vegetación, por lo que no se compromete la presencia en la región de estos tipo de vegetación y sobre todo de la de manglar con la operación de la granja, por lo que con la operación que

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

se propone de la Granja, y la cual ya ha sido probada en el sitio, se puede asegurar, que no habrá afectación en la vegetación de manglar.

Entre las especies de plantas, las que se considera indicadora de afectación de las condiciones ambientales regionales, está el manglar con *Avicennia germinans*, ya que esta especie actúa como un filtro biológico mejorando la calidad del agua, por lo que la alteración sobre esta vegetación dejará evidencia de efectos adversos en el sistema estuarino (por ejemplo, mortandad de fauna acuática), así como desplazamiento fauna, hacia áreas menos afectadas en el área delimitada de estudio.

En cuanto a actividades económicas estas son relevantes, en la zona se llevan a cabo la pesca en alta mar y del tipo ribereña en los esteros; en la costa, la acuicultura de camarón en estanquería rústica con bordos de suelo; tierra adentro de la subcuenca se llevan a cabo actividades de agricultura.

Una vez conocido el sistema ambiental regional donde se inserta el proyecto encontramos el siguiente diagnóstico ambiental:

#### **DIAGNOSTICO AMBIENTAL**

Aquí se encuentra la Bahía Santa María la cual cuenta con una extensión de 47,000 hectáreas, la más grande de la zona centro. Ésta bahía tiene una amplia comunicación al mar a través de dos bocas. Por la operación de las dos bocas marinas señaladas anteriormente, se genera un régimen de corrientes más o menos continuas, con intercambio de masas de agua por efecto de las mareas. La influencia notablemente marina, origina que los recursos pesqueros lleguen a agruparse en cardúmenes de sardina, anchoveta y especie de escama como el pargo, mero, robalo, lisa, mojarra, etc. El principal recurso, lo constituye el camarón que llega a tener un período de captura hasta de seis meses. La industria que aquí se encuentra dedica al congelamiento y enlatado de camarón, atún y sardina además de que se encuentra una planta de hielo.

Se trata de un área perturbada, donde los elementos ambientales agua, aire, suelo, flora y fauna se encuentran afectados. La perturbación inició con la actividad agrícola en la zona, que con el paso de los años se ha extendido hacia la Costa, siendo limitada en su crecimiento por la salinidad de los suelos y humedad de los suelos por la influencia costera. La delimitación de la agricultura con la salinización de los suelos y la falta de agua dulce para riego, han permitido la permanencia de los tipos de vegetación halófila, muy próximas a la costa, ya que la agricultura ha avanzado incluso hasta la zona federal como se puede ver en la península de Alatata en la imagen de enseguida, por lo que las zonas con vegetación de selva baja y halófila se han visto muy reducidas, siendo poco significativa su presencia hoy en día, en el área delimitada de estudio a causa de los cambios de uso de suelo para el crecimiento de la agricultura más que por el establecimiento de granjas camaroneras.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



Imagen No. 27. Granjas Acuicolas presentes en la Zona.

De la fauna silvestre, hacia las áreas menos perturbadas en el sistema regional la cual comprende la zona de manglar y por otro lado, las áreas contiguas a los canales o drenes agrícolas con vegetación secundaria, localizados hacia el Este del proyecto. La erosión del suelo es mínima en la costa, ya que los suelos guardan un alto porcentaje de humedad y la poca vegetación halófila que existe ayuda a reducir la acción erosiva del viento; caso contrario ocurre en la zona agrícola, que con la erosión por el viento se afecta ligeramente la calidad del aire cuando no hay cultivos, siendo temporal; donde después de terminar el ciclo de cultivo, y durante la preparación del suelo para el siguiente ciclo de cultivo, ocurren los levantamientos de polvo, de modo similar ocurre en la zona de estanquería de las granjas existentes durante el mantedamiento de los estanques, aunque la erosión es menor, dada la compactación y la humedad del suelo al haber contenido agua los estanques.

Actualmente en el sistema ambiental regional existen alrededor de 16 mil Has de espejo de agua dedicadas a la acuicultura, la cual ha ocupado áreas de vegetación halófila y selva baja, de acuerdo a INEGI (SPP;2005).

En el predio del proyecto bordeando el canal reservorio se planea sembrar mangle inducido con la especie *Avicennia germinans*, como especie protegida en la categoría Protección especial, y con distribución dispersa en el área de esteros del área delimitada de estudio, por lo que se considera mantenerla en la granja y como parte de este tipo de vegetación que existe en el área delimitada de estudio, la cual brinda varios servicios ambientales, como se mencionó en párrafos anteriores.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

En relación a la fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que ocurre en la región, así como la que no está listada en esta norma es poco vista en la zona, y se concentra principalmente entorno a los esteros, sobre todo las aves que encuentran en ellos sitios de refugio, protección y alimento, el resto de la fauna se refugia en los manchones de vegetación secundaria que queda entre la zona de agricultura.

En el sistema ambiental los arroyos de temporal no han sido afectados y tienen su escurrimiento directamente a los esteros mientras que las descargas de la agricultura van por los drenes agrícolas a los esteros, como es el caso en todo el Estado. Por lo tanto no hay un riesgo de reblandecimiento de bordos de la infraestructura acuícola y posible ruptura de estos y pérdida de agua y de camarón y formación de áreas de inundación.

La topografía de la zona costera del sistema regional ha sido también afectada por la acuicultura, ya que de ser aparentemente plana, hoy sobresalen bordos de suelo delimitando estanques y canales; asimismo, se ha afectado la topografía de la zona de agricultura para darle su pendiente al terreno y que escurra el agua de riego para humedecer homogéneamente los terrenos de siembra.

Dentro del sistema ambiental, se llevan a cabo actividades de pesca, de especies de escama, de jaiba de moluscos y de camarón, entre otras especies. Otra actividad relevante que se lleva a cabo es la agricultura como se ha señalado antes y la propia acuicultura y pesca ribereña. La Bahía Santa María que conforma el sistema está influenciada por las aguas del Golfo de California, como se ha mencionado se utiliza como fuente de abastecimiento de agua para el cultivo de camarón en las Granjas de la zona, así como sitio de descarga del agua residual generada en el proceso de cultivo de camarón. Los análisis de agua de descarga de la granja, demuestra que las características físico químicas del agua de mar no rebasan los límites máximos permitidos por la NOM-001-SEMARNAT-1996, ya que de otra manera se pondría en riesgo la comercialización del camarón y el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa, A.C. (CESASIN), a través de sus inspecciones ya hubiera tomado medidas para la corrección del aspecto sanitario de estar éste rebasando la norma, y posiblemente causando afectaciones al cultivo de camarón y posteriormente en su comercialización.

Por otra parte, a la fecha no se tienen reportes de situaciones adversas al medio estuarino y marino por las descargas de agua de las Granjas. De hecho se continúa con la pesca de importancia económica como el camarón, lisa, róbalo, pargo, jaiba, pata de mula, ostión, etc.

Como apoyo a estas actividades productivas en la región, se tienen en los poblados cercanos antes mencionados a la zona del presente estudio, la infraestructura en servicios públicos de un modo rural, y a la vez se ven beneficiados con empleos generados en las granjas acuícolas, área de agricultura y la pesca.

**Diagnóstico ambiental del sitio del proyecto.**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

El sitio que pretende ocupar la Granja se caracteriza por “**NO**” tener manglar (*Avicennia germinans*) dentro de la zona del proyecto, además se propone llevar a cabo un programa de siembra de *Batis marítima* (vidrillo) en los taludes de algunos estanques, medida con la cual se estará protegiendo a los taludes de la erosión; de este modo, se ha propiciado y contribuido a la conservación e incremento de la zona de manglar en el área delimitada de estudio y sobre todo por ser una especie en la categoría de protección especial de acuerdo a la Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, cabe mencionar que no se pretende realizar desmontes de manglar.

Otro aspecto que destaca del predio es el carácter limo-arcilloso del suelo, que lo hace factible para la operación de la estanquería.

Por otro lado, el área inmediata al sitio de la Granja Acuicola El Ostional proyecto se encuentra perturbada por la presencia de extensas áreas dedicadas a la Agricultura principalmente y a la Acuicultura, por lo tanto, en el predio están dadas las condiciones para la operación y mantenimiento de la infraestructura acuícola, así como para la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuicola E en un área que ha sido perturbada con anterioridad.

En este apartado se hará una descripción de la situación ambiental que se observó en el área del Proyecto y en un radio de 5 Km., de los factores ambientales siguientes: suelo, agua, flora (terrestre y acuática), fauna (terrestre y acuática), social, actividades económicas (comercio, caminos, servicios públicos y servicios recreativos).

**Diagnóstico Ambiental de la Zona del Proyecto**

FACTOR AMBIENTAL		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Suelo	Área del Proyecto	En el área que comprende el Proyecto, es común encontrar restos de artes de pesca y residuos urbanos que continuamente están alterando la calidad del suelo en la Marisma.	Las condiciones actuales de la calidad del suelo en el Predio y la Marisma, no se modificarán con la realización de las acciones propuestas en este Proyecto.
	Radio 10 Km.	Hacia el lado de los asentamientos humanos, prevalecen las condiciones de contaminación del suelo tanto en la playa como en la Bahía por el mal manejo de los residuos sólidos urbanos.	El Proyecto no tendrá una influencia más allá del área que ocupará la Granja.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

FACTOR AMBIENTAL		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Agua	Área del Proyecto	Cercana al predio se encuentra la Bahía Santa María, por lo tanto existe tráfico de embarcaciones menores en la presencia de las mismas, recurrentemente el agua es agitada generando resuspensión de sólidos finos, además de que también frecuentemente se contamina el agua con residuos sólidos urbanos.	Este comportamiento de la calidad del agua en la Bahía, continuará sin que por ello se incremente en las concentraciones de sólidos suspendidos o combustibles residuales, ya que no se incrementará la cantidad de embarcaciones.
	Radio 10 Km.	La Bahía Santa María, al igual que el resto de la misma, recibe frecuentemente importantes volúmenes de agua residual agrícola, que transportan material terrígeno que genera un rápido asolvamiento de las partes someras del cuerpo lagunar así como agroquímicos residuales	Este comportamiento de la calidad del agua en la Bahía, continuará sin que por ello se incremente en las concentraciones de sólidos suspendidos o combustibles residuales.
Flora acuática	Área del Proyecto	En las áreas que comprende el Proyecto, <b>no</b> hay mangle, distribuyéndose este a más de 50 m de donde se pretende rehabilitar borderías y carcamo de bombeo.	El Proyecto, se realizará cerca de un área de manglar. Pero no se afectará ningún ejemplar de mangle (Ver ubicación del Carcamo de bombeo y Dren de Descarga
	Radio 10 Km.	El manglar en la zona de estudio, es el mangle blanco, mangle rojo y mangle negro.	El Proyecto, NO tendrá una influencia directa sobre el manglar. Cabe destacar que de este tipo de comunidad, las 3 especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-
Flora terrestre	Área del Proyecto	Este factor ambiental no se encuentra en el área del proyecto ya que este se desarrolla totalmente en el	El Proyecto no tendrá ninguna influencia sobre este factor ambiental, ya que se encuentra fuera del área del
	Radio 10 Km.	El tipo de flora terrestre que se encuentra en este radio es el matorral sarcaulescente el cual no se aprovecha ya que su composición florística no tiene valor comercial o forestal.	El Proyecto no tendrá ninguna influencia sobre este factor ambiental, ya que se encuentra fuera del área del proyecto.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

FACTOR AMBIENTAL		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Fauna acuática	Área del Proyecto	En el sitio del Proyecto, no se tiene la presencia de fauna acuática, ya que se desarrollará en el medio terrestre.	El Proyecto se realizará en el medio terrestre por lo que no tendrá ninguna influencia sobre este factor ambiental
	Radio 10 Km.	Este grupo faunístico que se observa en la localidad de La Reforma, se limita a especies de hábitos urbanos, lo cual ha generado a través del tiempo una baja diversidad y abundancia.	El Proyecto se desarrollará en el medio terrestre por lo que no tendrá ningún tipo de Influencia sobre la fauna acuática.

Resumen del Diagnóstico ambiental en la zona del proyecto.

Para la determinación del grado de alteración ambiental en la zona se ha realizado una valoración semicuantitativa de los aspectos ambientales y socioeconómicos. Para tal determinación las unidades de grado de alteración se han clasificado como alto, medio y bajo.

FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	ESTADO AMBIENTAL	GRADO DE AFECTACION
CLIMA	MICROCLIMA	SIN CAMBIO	NULO
	CARACTERÍSTICAS ATMOSFERICAS	AFECTACIÓN DE VISIBILIDAD EMISIONES DE POLVO	BAJO
GEOLOGÍA Y MORFOLOGIA	ESTRUCTURA	AFECTACIÓN DE CONTINUIDAD LITOLÓGICA	NULO
	RELIEVE	CAMBIOS TOPOGRAFICOS	BAJO
		PASIAJE	MEDIO
SUELOS	PROPIEDADES	PERDIDA DE SUSTRATO	BAJO
	INFILTRACION	PERDIDA DE CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN-EROSION	MEDIA
HIDROLOGIA	AGUA SUBTERRÁNEA	AFECTACIÓN DE MANTOS	NULO
	CORRIENTES SUPERFICIALES	SIN AFECTACIÓN	NULO
VEGETACION	DIVERSIDAD	SIN AFECTACIÓN	NULO
	COBERTURA	PERDIDA DE DENSIDADES POBLACIONALES	ALTO

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<i>FAUNA</i>	HABITAT	AFECTACIÓN DE NICHOS	MEDIO
	POBLACION	REDUCCIÓN POR DESPLAZAMIENTO	MEDIO
<i>POBLACION</i>	CALIDAD DE VIDA	SEGURIDAD SOCIAL	MEDIO
	ALTERNATIVAS ECONOMICAS	GENERACIÓN DE EMPLEO	MEDIO

Los resultados de integración e interpretación de los componentes del inventario ambiental, se fundamentaron en el análisis de los factores ambientales de mayor relevancia. De esta forma, se analizaron siete factores ambientales, 14 componentes y, 15 posibles elementos impactables, identificándose 6 afectaciones con grado de afectación media, 3 afectaciones bajas y 1 con afectación alta y 5 elementos sin afectación.

En general el diagnóstico ambiental para la zona se traduce en una afectación media-baja del ecosistema, resultando esta afectación por las actividades antropogénicas (agricultura – acuicultura) más que por los procesos naturales. Por lo anterior, es necesario actuar sobre las causas de deterioro no naturales, previniendo y mitigando las afectaciones de las actividades que en la zona se lleven a cabo, para el mantenimiento de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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 de la Granja Acuícola El Ostional, 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.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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 44.** Lista indicativa de impactos.

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS POTENCIALES
Agua superficial y subterránea	Alteración y contaminación potencial del acuífero y

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

	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.**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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.**



**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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 fórmula 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	

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

	Media	2	
	Difícil	3	
Continuidad	Continuo	3	
	Discontinuo	1	
Periodicidad	Periódico	3	
	Irregular	1	

Tabla 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 se 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

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )	22
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>	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 otras granjas, 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.	0.70	0.45	0.25

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Nivelación del terreno	0.25	0.08	0.02

**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.**

- a) 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.
- 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	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		35
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.42

- c) 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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

inicial de conservación 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	0.80	0.50	0.30

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Nivelación del terreno	0.30	0.42	0.13

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 relacionados con las mareas maximas.

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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.58</b>

c). Magnitud: Tomando en cuenta que, en la zona, el drenaje superficial tiene poca relevancia por las dimensiones del proyecto y las barreras que ya existen por desniveles del terreno y la carretera se toma un magnitud del sistema natural del 0.60, y con la nivelación del terreno de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental
-----------	--------------------------------------------

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Drenaje superficial	0.60	0.30	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Nivelación del terreno	0.30	0.58	0.17

**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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		26
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.18</b>

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 Costa Azul, además el esfuerzo efectuado para nivelar el área será en poco tiempo por las dimensiones de la granja. En zonas aledañas al proyecto hay acuícolas en funcionamiento.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		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 0.60 y con la ejecución del proyecto de 0.80.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Generación del empleo	0.60	0.80	0.20

d). Valor final / evaluación.

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Trazo y nivelación.	0.20	0.34	0.07

**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.

Como se trabajará sobre un lugar ya impactado que con anterioridad tenía función de estanque de engorda, 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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		0.29

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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	0.75	0.60	0.15

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción de bordos	0.15	0.29	0.04

**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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		26
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.18</b>

- 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.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	0.60	0.40	0.20

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria	0.20	0.18	0.04

**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, elevando los niveles en los bordos para la remodelación de los estanques y construcción de la laguna de oxidación y sedimentación.

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		37
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.47

c) Magnitud: Tomando como referencia que solo se adicionara material al suelo donde se elevaran los bordos; le podemos dar una calificación de 0.90 inicial de conservación por el actual grado de afectación y considerar una calificación de 0.45 para este componente ambiental.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Estructura del suelo	0.90	0.45	0.45

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promoviente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción de bordos	0.45	0.47	0.21

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 que por lo regular proviene de descargas agrícolas.

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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.68</b>

c) Magnitud: Tomando en cuenta que el drenaje superficial ya está afectado por la existencia de las granjas cercanas se toma un magnitud del sistema natural del 0.60, 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	0.60	0.30	0.30

d). Valor final / evaluación.

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promoviente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Formación de bordos.	0.30	0.68	0.21

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, compuertas, cárcamo, SEFA, puente, etc..**

a) Descripción: se generarán residuos sólidos en la etapa de construcción tales como papel, cartón, alambre, de igual forma se general 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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.42</b>

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	0.80	0.55	0.25

d). Valor final / evaluación.

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos Sólidos	0.25	0.42	0.11

**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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-min/Imax-Imin)</b>		<b>0.47</b>

c) Magnitud.

**Aguas residuales:** considerando que se instalaran letrinas ecológicas y que la actividad de 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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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.**

- a) Descripción: se generarán residuos peligrosos en la etapa de construcción por el mantenimiento de la maquinaria.
- 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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I- Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.47</b>

- c) 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
<b>Suelo</b>	0.80	0.30	0.50

- d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos peligrosos.	0.50	0.47	0.24

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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 y obras civiles.

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		27
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		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 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	0.60	0.80	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Formación de bordos.	0.20	0.21	0.04

**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.**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

a.) Descripción: Es la actividad que se realiza para la limpieza de compuertas de entrada y salida, tuberías, tablas y bastidores con la finalidad de eliminar cualquier material extraño presente en el fondo del estanque.

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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		0.13

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el suelo se considera la calidad actual del suelo y limpieza de compuertas de entrada y salida, tuberías, tablas y bastidores. 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	0.60	0.80	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Actividades de limpieza del área.	0.20	0.13	0.03

**R = Impacto producido sobre el suelo:** Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

**16.- Impacto producido sobre el suelo debido al retiro de sedimentos del fondo de los estanques para su preparación para la siembra, generados en la siembra anterior.**

a.) Descripción: Las granjas camarónicas deben almacenar o disponer de los sedimentos removidos de los estanques, canales y estanques de sedimentación, de tal forma que no causen ningún impacto ambiental o de salinización de la tierra y aguas cercanas.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	1
Acumulación	acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		44
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		0.66

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el suelo se considera la calidad del suelo actual que se tiene con los sedimentos producto de la siembra del camarón y del tratamiento de las aguas residuales.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del suelo	0.50	0.90	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Sedimentación en estanques.	0.40	0.66	0.26

**R = Impacto producido sobre el suelo:** Se considera un **IMPACTO BENEFICO NO SIGNIFICATIVO.**

**17.- Impacto producido sobre el suelo debido al encalado del fondo de los estanques para su preparación para la siembra.**

a). Descripción: El encalado se lleva a cabo para elevar el valor del pH en el caso de suelos ácidos y para mejorar la alcalinidad del agua. En el cultivo de camarón, el encalado es altamente efectivo para neutralizar los ácidos del suelo y se constituye en una actividad de manejo útil y económicamente viable.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promoviente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Adverso	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Largo plazo	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)		29
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		0.26

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el suelo se considera la calidad del suelo actual y la que se tiene con procesos de encalado del suelo.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del suelo	0.70	0.50	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Encalado de los suelos.	0.20	0.26	0.052

**R = Impacto producido sobre el suelo:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

**18.- 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

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Atributos	Caracterización	Valor numérico
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 = I <sub>nm</sub> +3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		33
<b>Incidencia estandarizada (I<sub>s</sub>= I-I<sub>min</sub>/I<sub>max</sub>-I<sub>min</sub>)</b>		0.37

c). Magnitud: La emisión de ruido no son constantes ya que solo se utilizan las bombas para el llenado y recambio 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	0.65	0.40	0.25

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de las bombas	0.25	0.37	0.09

**R = Impacto producido sobre el confort sonoro: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

**19.- Impacto producido sobre la calidad del agua debido al funcionamiento de las bombas para recarga del agua.**

a) Descripción: Los sistemas de bombeo funcionan con diésel y se utiliza grasa para sus engranajes, para lo cual debe de tenerse a 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	Largo	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Medio	2

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		34
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.39

c). Magnitud: Se considerando que la bomba está instalada en una base de concreto que cuenta con un pequeño dique perimetral para capturar los posibles derrames que pudieran presentarse, consideraremos una magnitud sin proyecto de 0.80 y con el desarrollo del proyecto de 0.50.

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
Funcionamiento de las bombas	0.30	0.39	0.12

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

**20.- Impacto producido sobre la calidad del agua debido al manejo y almacenamiento de diésel utilizado para la operación de los motores de las bombas.**

a). Descripción: se cuenta con un tanque para almacenamiento de diésel con capacidad de 2,000 lts. Para el suministro al motor en el cárcamo de bombeo.

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	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Difícil	3
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		37
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.47

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

c). Magnitud: Considerando que el tanque de almacenamiento de diésel está instalado sobre una base de concreto armado y cuenta con un dique perimetral, el cual puede contener todo el contenido del tanque en caso de un derrame, por lo que la probabilidad de contaminación del agua es muy baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua	0.80	0.60	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Almacenamiento de diésel.	0.20	0.47	0.09

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**21.- Impacto producido sobre la calidad del suelo debido al manejo y almacenamiento de diésel utilizado para la operación de los motores de las bombas.**

a). Descripción: se cuenta con un tanque para almacenamiento de diésel con capacidad de 2,000 lts. Para el suministro a los motores de las bombas.

c) 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	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Difícil	3
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		37
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.47</b>

c). Magnitud: Se considerando que el tanque de almacenamiento de diésel está instalado sobre una base de concreto armado y cuenta con un dique perimetral, el cual puede contener todo el contenido del tanque en caso de un derrame, por lo que la probabilidad de contaminación del suelo es muy baja.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del suelo	0.80	0.55	0.25

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Almacenamiento de diesel.	0.25	0.47	0.12

**R = Impacto producido sobre la calidad del suelo:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

**22.- Impacto producido sobre la cantidad disponible de agua en la Bahía Santa María 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 Santa María 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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		36
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.45

c). Magnitud: Considerando que en el área del proyecto se encuentra un conjunto de granjas, las cuales toman agua de la misma bahía, y que la cantidad de agua de la ensenada fluctúa y se recambia por efectos de las mareas.

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.

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promoviente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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**.

**23.- Impacto producido sobre la flora acuática debido al funcionamiento de las bombas para recarga del agua.**

a) Descripción: Los sistemas de bombeo funcionan con diésel y utilizan 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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		38
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.50

c). Magnitud: considerando que el área del proyecto ya existe 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	0.50	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de las bombas	0.20	0.50	0.1

**R = Impacto producido sobre la flora colindante:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**24.- 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 excludores 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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		41
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.58

c) Magnitud: cercano al área del proyecto ya existe la presencia de equipos de bombeo y se le agregará el funcionamiento de esta granja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Fauna acuática	0.60	0.30	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de las bombas	0.30	0.58	0.17

**R = Impacto producido sobre la flora colindante:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

**25.- 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.

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		49
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.79

c). Magnitud: Se considera que la calidad del agua de toma es la adecuada para el proyecto aun cuando otras granjas tienen presencia en la zona.

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**.

**26.- 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
-----------	-----------------	----------------

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promoviente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-min/Imax-Imin)</b>		<b>0.76</b>

c). Magnitud: Considerando que en el sitio existen otras granjas y cercano a esta también se pondera una sinergia media y una afectación media al suelo.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del suelo	0.70	0.45	0.25

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Usos de alimentos (materia orgánica)	0.25	0.76	0.19

**R = Impacto producido sobre la calidad del suelo: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

**27.- Impacto producido sobre la calidad del agua debido a la limpieza de los filtros de las compuertas.**

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.

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

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		26
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.18

c). Magnitud: Considerando la calidad del agua en la obra de toma, la cual potencialmente puede presentar materia orgánica y/o sedimentos suspendidos en el agua proveniente de las granjas acuícolas cercanas al área del proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua	0.70	0.50	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Limpieza de filtros.	0.20	0.18	0.04

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua en la descarga:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

**28.- 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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		40
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.55</b>

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	0.60	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incendencia	Valor final
Exclusores de larvas	0.30	0.55	0.17

R = Impacto producido sobre la fauna acuática: Se tiene un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

**29.- 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
Incendencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		44
<b>Incendencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.66</b>

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	Situación con	Magnitud

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

	Proyecto	Proyecto	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.**

**30.- 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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.34</b>

b) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el desarrollo económico, se considera que la zona es agrícola principalmente, 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	0.45	0.75	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
----------	----------	------------	-------------

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Cosecha y comercialización	0.30	0.34	0.10
----------------------------	------	------	------

**R = Impacto producido sobre la generación de empleos:** Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.**

**31.- Impacto producido sobre la calidad del agua en la Bahía Santa María 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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		49
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.79

c) Magnitud: Se tienen registros sobre la calidad del agua en la bahía y en promedio es de buena calidad, sin embargo, existen granjas acuícolas que toman y descargan agua de la Bahía Santa María sin tener las medidas de mitigación necesarias requeridas.

Clave	Profundidad (m)	Transparencia (m)	Temperatura (°C)	Salinidad (ups)	pH (unidades)	Oxígeno disuelto (mg-l-1)
Promedio	2.43±1.72	0.80±0.63	27.0±5.08	32.6±10.96	8.15±0.28	4.5±2.01

Informe de Investigación: Estudio de la calidad del agua y sedimentos en las lagunas costeras de Sinaloa (2014) SAGARPA, INAPESCA, GOB. EDO., ISAPESCA.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua en el estero	0.85	0.60	0.25

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Descarga del agua residual	0.25	0.79	0.20

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua en estero y bahía:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

**32.- Impacto producido sobre la fauna acuática en el estero El Ostional y Bahía Santa María debido a la descarga de aguas residuales producto del cultivo de camarón en la granja acuicola.**

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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.55</b>

c) Magnitud: Sistema Lagunar Bahia Santa Maria ha sido estudiada por la comunidad científica entre los diferentes estudios a continuación se mencionan algunos, Carvalho et al. (1996) reportaron concentraciones de algunos compuestos organoclorados (endosulfan:140 ng/g-1 en tejido blando del mejillón *M. strigata*; clorpirifos en sedimentos: 7.6 ng/g-1). Readman et al. (1992) reportaron 300 pg/g-1 de DDT en el tejido balando de almejas y 80x103 pg/g-1 en huevos de cormorán. Carvalho et al. (1996) no esperaba encontrar compuestos organofosforados, porque generalmente se degradan rápidamente. Las concentraciones de clorpirifos medidos en agua (hasta en 2.4 ng-1) fueron preocupantes por la toxicidad de estos compuestos en la fauna acuática. Los pesticidas más frecuentemente detectados fueron BHC (hexaclorociclohexano), aldrin, endosulfan y paratión. Estos estudios indican problemas alarmantes de contaminación por pesticidas y nutrientes. Las alteraciones bioquímicas y fisiológicas estudiadas en crustáceos por exposición a pesticidas indican que podrían causar diversas patologías, mortandades, y lento crecimiento de camarones (Galindo-Reyes et al., 1999). Los resultados presentados aumentan la importancia de la

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

construcción y operación de la laguna de oxidación y sedimentación para el tratamiento de las aguas residuales usadas en los estanques, esto para evitar un impacto en el sistema ambiental.

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**.

**33.- 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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.63</b>

d) Magnitud: Campos 1995, en su estudio Dinámica Hidrológica y flujo de nutrientes (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>) en la interfase sedimento-agua de la Bahía Santa Maria- Topolobampo-Ouira, una laguna costera del Golfo de California, México. Atribuye principalmente las

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

cargas de nutrientes a la influencia de los drenes de ingenios y del distrito de riego (No.10), a los cuales se suma la escasa circulación y batimetría del lugar, esto nos indica la importancia del tratamiento previo del agua usada en los estanques antes de regresarse al sistema estuarino para disminuir el impacto de la misma sobre la flora acuática.

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.**

**34.- 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 ( $I = I_{nm}+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		43
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.63

e) 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
-----------	--------------------------------------------

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del suelo	0.70	0.40	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de residuos sólidos.	0.30	0.63	0.19

**R = Impacto producido sobre el suelo:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

**35.- 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 Bahía Santa María se encuentran operando aproximadamente 80 granjas acuícolas, las cuales descargan aguas residuales a la Bahía Santa María por medio de los esteros, esto causa un impacto sinérgico al sistema acuático de la zona.

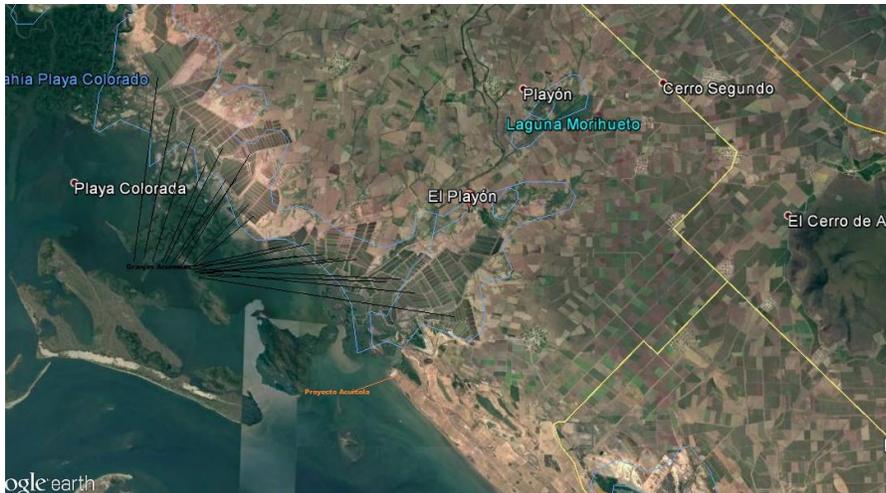


Imagen No. 28. Granjas en operación en el Sistema Ambiental.

En esta imagen se puede apreciar las granjas acuícolas que tienen descargas a todo el sistema Lagunar Bahía Santa María La Reforma, el número de granjas en operación son aproximadamente 20, 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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

descargas es cercano a la única boca que presenta este sistema ambiental de la Bahía Santa María la cual están constituidas por dos bocas dando a esto un afluente constante de recambio de agua Marina al sistema conocida, siendo las Bocas “Boca el Perihúete y Punta Yameto”, dando margen a que las aguas se regeneren constantemente debido a las corrientes de alto impacto que se presentan en ambas bocas, 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
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-min/Imax-Imin)</b>		0.84

c) Magnitud: En los sitios donde llevará a cabo la descarga de las aguas residuales provenientes del recambio de agua en los estanques de la granja, ya existen descargas de agua residual de granjas acuícolas.

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.**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**36.- 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 ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		47
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.74

c) Magnitud: La magnitud del problema está directamente relacionado con la cantidad de Fosforo y Nitrógeno descargado a través de los efluentes, a su vez estos son generalmente proporcionales al factor de conversión alimentaria (FCR) para una estimación en base a un FCR de 1.5:

FCR	Producción (kg)	NITROGENO (kg/ha)	FOSFORO (kg/ha)
1.5	500	6.3-10.5	0.9-1.8
1.5	875	11.0-18.4	1.5-3.2
1.5	1 250	15.7-26.2	2.25-4.5

Considere que en la granja se tienen una buena eficiencia en los manejos de alimentos, fertilizantes, se tiene una FCR de 1.5, y por cada 500 kg de camarón producida se vierten al ambiente entre 6.3 a 10.5 Kg de Nitrógeno y 0.9 a 1.8 kg de Fosforo. También se contemplan las acuícolas cercanas.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Grado de conservación de los ecosistemas acuáticos.	0.65	0.25	0.40

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Descarga de materia orgánica, fósforo y nitrógeno.	0.40	0.74	0.29

**R = Impacto producido sobre los ecosistemas acuáticos: se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

**37.- 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
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.82</b>

a) Magnitud: La magnitud del problema está directamente relacionado con la cantidad de Fósforo y Nitrógeno descargado a través de los afluentes, por la producción de camarón, en relación al factor de conversión alimentaria (FCR).

FCR	Producción (kg)	NITROGENO (kg/ha)	FOSFORO (kg/ha)
1.5	500	6.3-10.5	0.9-1.8
1.5	875	11.0-18.4	1.5-3.2
1.5	1 250	15.7-26.2	2.25-4.5

Considerando que ya existen granjas que realizan sus descargas a el sistema lagunar.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Grado de conservación de los ecosistemas acuáticos.	0.65	0.20	0.45

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Descarga de materia orgánica.	0.45	0.82	0.369

**R = Impacto producido sobre los ecosistemas acuáticos: se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

**38.- Impacto producido sobre el paisaje, por la operación y funcionamiento de la granja.**

El paisaje en el área ya se encontraba modificado, por lo que NO SE INCREMENTA SU IMPACTO.

**IV. Etapa de abandono.**

**39.- 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

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

	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
	CALIDAD DEL AGUA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CANTIDAD DE AGUA DISPONIBLE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FLORA ACUATICA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FAUNA ACUATICA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	DESARROLLO ECONÓMICO	<b>BENEFICO SIGNIFICATIVO</b>
	GENERACION DE EMPLEO	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	ECOSISTEMAS ACUATICOS	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
IV. ETAPA DE ABANDONO (TERMINACIÓN DEL PROYECTO)	DRENAJE VERTICAL	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>
	CALIDAD DEL SUELO	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>
	AIRE	<b>BENEFICO SIGNIFICATIVO</b>
	PAISAJE	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>

**Tabla 45.** Resumen de impactos de cada actividad por componente ambiental.

SE GENERARÁN 39 IMPACTOS, DE LOS CUALES 29 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 1 BENÉFICO SIGNIFICATIVO, 7 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO Y 2 QUE NO TIENEN INCREMENTO EN EL IMPACTO YA EXISTENTE.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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 (Para la construcción de obras complementarias).**

**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.**

Se removerá la capa superficial no mayor a 30 cm, la cual será usada para formación de los bordos de la granja, 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 en el área existe un estero que en mareas altas se desborda e inunda los terrenos donde se ubicará la granja (ver plano Área de Influencia) y no se afecta con la construcción de la granja.

**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 trabajara con una maquina a la vez la cual recibirá mantenimiento en un taller especializado, localizado en la localidad Costa Azul u otro centro de población cercano en la misma Región, cada 200 hrs y/o cualquier otro servicio cuando lo requiera, para mantener al

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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 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.**

Para la realización del proyecto no se realizará modificación de la calidad paisajística pues la zona donde se realizarán los trabajos son estanques de una granja acuícola los cuales solamente se adaptaran a las especificaciones con las que debe contar una laguna de oxidación.

**Costo de la medida:** no se generará costo adicional.

**II.- ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (obras complementarias, adecuación de estanque para la laguna de sedimentación y oxidación).**

**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, 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 Costa Azul, 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.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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.



Imagen No. 29. 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.

En el área se encuentra el estero El Ostional que inunda el terreno que ocupará la granja la cual no se verá afectada por la construcción de los bordos y descarga las aguas al sistema Lagunar Bahía Santa María.

**Costo de la medida:** no se generará costo adicional, solo requiere un buen diseño.

**11. Medida de mitigación sobre la calidad del suelo debido a la construcción de las obras civiles complementarias para el óptimo funcionamiento de la granja.**

Se contratará mano de obra calificada para la construcción de la obra, el cual utilizará solo el material necesario sin generar desperdicios.

**Costo de la medida:** no se generará costo adicional, solo se necesita buena planeación.

**12.- 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.**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Se instalaran dos contenedores uno para los desperdicios de obra y otro para la basura domestica, se iran moviendo a medida que se avance con la obra, los residuos seran recolectados cada tercer dia, y llevados al relleno sanitario municipal o donde el ayuntamiento lo autorice.



Imagen No. 30. Ejemplo de depósitos para residuos sólidos.

**Costo de la medida:**

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Contenedor	Pza	2	1,700.00	3,400.00

**13.- 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.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



**Figura.** Ejemplo del tipo de letrina.

**Costo de la medida:**

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Letrinas ecológicas móviles		1	3,500.00	3,500.00
<b>Total</b>				<b>3,500.00</b>

**14.- 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 la ciudad de Navolato, 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
<b>Total</b>				<b>6,000.00</b>

**15.- 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 trabajó.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**Costo de la medida:** no se tendrán costos adicionales, solo se requiere una buena planeación.

## **II.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

### **16.- 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 (truncos, 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.

### **17.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido al retiro de sedimentos del fondo de los estanques para su preparación para la siembra, generados en la siembra anterior.**

Se extraerá el sedimento que se acumula en el fondo después de varios ciclos de cultivo y se usará para restaurar las secciones transversales de los bordos, mejorando así los taludes, la altura y la corona. En esta operación se realizará compactación, para evitar que este material contamine el estanque por erosión o deslizamientos.

**Costo de la medida:** no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la granja.

### **18.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido al encalado del fondo de los estanques para su preparación para la siembra.**

Se analizará el suelo, para determinar el estado o condición del fondo de los estanques, midiendo materia orgánica y pH del fondo. Si el suelo del estanque presenta condiciones ácidas ( $\text{pH} < 7$ ), se deberá aplicar preferiblemente cal agrícola para corregir la acidez (subir el pH). A su vez la aplicación se realizará cuando los vientos sean escasos o nulos para evitar su dispersión a áreas aledañas.

Se evitará el uso de sustancias químicas para la desinfección de los estanques.

**Costo de la medida:** no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la granja.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**19.- 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, se le 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, 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.

**20.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del agua debido al funcionamiento de los motores y bombas para recarga del agua.**

Los equipos de bombeo instalados son modelos nuevos, con buena capacidad de funcionamiento, se le 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.

La estructura que soportaran los equipos de bombeo, tienen una base de concreto armado, con un pequeño dique perimetral, el cual tendrá pendientes hacia un registro que captara los posibles derrames que pudieran haber, las grasa que se utilizan en caso de caerse serán recogidas inmediatamente (Se anexa Programa de Manejo de Residuos Peligrosos).

**Costo de la medida:** no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la granja.

**21.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del agua debido al manejo y almacenamiento de diésel utilizado para la operación de los motores de las bombas.**

Se construirá una estructura de concreto con muros de block de 3x2 m con dique perimetral de 1.0 m de altura y dentro de esta, una estructura (tipo piernas) de 1.5 m de alto para soportar el tanque de almacenamiento de combustible (diésel) con capacidad de 2,000 lts para el funcionamiento del sistema de bombeo. De esta forma en caso de derrame accidental del diésel la estructura contendrá el mismo.

**Costo de la medida:** no implica costos adicionales a los ya considerados.

**22.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del suelo debido al manejo y almacenamiento de diésel utilizado para la operación de los motores de las bombas.**

Se tendrá una estructura de 3x2 a base de concreto armado, con un dique perimetral de 1.0 m de altura para contener el diésel en caso de derrame accidental, este dique tendrá la capacidad de retener totalmente la cantidad de diésel almacenado en el tanque.

**Costo de la medida:** no implica costos adicionales a los ya considerados.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**23.- 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 La Granja Acuícola El Ostional toma el agua directo de la Bahía Santa María, por lo que se puede constatar que la granja no excede la superficie, lo que asegura que el volumen de agua utilizado no afecta el recurso hídrico ni la disponibilidad del mismo en esta zona.

El total de las granjas que están en operación y se sirven de las aguas de este sistema lagunar representa el 8 % aproximadamente del total de la superficie del sistema lagunar Santa María-La Reforma.

**Costo de la medida:** no implica costos adicionales solo se requiere una buena planeación de operación de la granja.

**24.- 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, la cual pudiera ser grasa, para ser recogida posteriormente durante el mantenimiento, evitando que caiga al agua o al suelo (Se anexa Programa de Manejo de Residuos Peligrosos).

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.

**25.- Medida de prevención del impacto producido sobre la fauna acuática debido al funcionamiento de las bombas para recarga del agua.**

- Los equipos de bombeo instalados son modelos nuevos, además se les da mantenimiento periódico para evitar ruidos y fugas, estos equipos solo están trabajando cuando se llenan los estanques y en los recambios.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

- Las estructuras que soportan los equipos de bombeo, tienen una base que contendrá cualquier sustancia que se derrame, la cual pudiera ser grasa, para ser recogida posteriormente durante el mantenimiento, evitando que caiga al agua o al suelo.
- **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.

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.

**Costo de la medida:**

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Excluidores	Pza	1	55,000.00	55,000.00
<b>Total</b>				<b>55,000.00</b>

**26.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del agua en la descarga debido al uso de alimentos para engorda del camarón.**

El alimento será dosificado para obtener un consumo lo más cercano posible al 100% y así evitar partículas suspendidas y la precipitación de las mismas al fondo del estanque, para esto se estará monitoreando el consumo de alimento por medio de pequeñas trampas o depósitos de alimento, las cuales son jabas que están forradas con una micromalla.

Como medida complementaria se construirá una laguna de oxidación y sedimentación para el tratamiento del agua, con una superficie de 33,357.64 m<sup>2</sup> para el tratamiento del agua localizada en la parte sur del proyecto con bordería rustica en serpentín, el recorrido que tendrá el agua dentro de la laguna es de 715 m, el tiempo de residencia del agua en la laguna va a ser de más de 4 días y 12 horas.

La bordería tendrá las siguientes medidas.

3 metros de corona  
2.5 m de alto  
Talud: 2:1  
Se realizará monitoreo mensual al agua.

**Costo de la medida:** no generara costos adicionales a los ya considerados en la operación de la granja.

**27.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del suelo debido al uso de alimentos para engorda del camarón.**

El alimento será dosificado para obtener un consumo lo más cercano posible al 100% y así evitar partículas suspendidas y la precipitación de las mismas al fondo del estanque, para

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

esto se estará monitoreando el consumo de alimento por medio de pequeñas trampas o depósitos de alimento, las cuales son jabas que están forradas con una micromalla.

Después de cada ciclo de producción se realizará retiro de sedimento que se aprovechará para reforzar la bordería.

**Costo de la medida:** no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la granja.

**28.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del agua debido a la limpieza de los filtros de las compuertas.**

Se realizará inspección contaste de los filtros de las compuertas, para darle 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 final.

**Costo de la medida:** no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la granja.

**29.- 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.

**30.- 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.

**31.- 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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

se podrán convertir en mano de obra calificada con experiencia para diversos trabajos en las granjas acuícolas.

**Costo de la medida:** no genera costos, estos ya están contemplados en el mantenimiento de la granja.

**32.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del agua en el estero debido a la descarga de aguas residuales producto del cultivo de camarón en la granja acuícola.**

Se construirá una laguna de oxidación y sedimentación para el tratamiento del agua, con una superficie de 33,357.64 m<sup>2</sup> para el tratamiento del agua localizada en la parte sur del proyecto con bordería rustica en serpentin, el recorrido que tendrá el agua dentro de la laguna es de 715 m, el tiempo de residencia del agua en la laguna va a ser de más de 4 días y 12 horas.

La bordería tendrá las siguientes medidas.

3 metros de corona  
2.5 m de alto  
Talud: 2:1

Se realizará monitoreo mensuales 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 al sistema Lagunar Bahia Santa Maria.

**Costo de la medida:**

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Monitoreos mensuales	Lote	12	3,500	42,000.00
<b>Total/anual</b>				<b>42,000.00</b>

**33.- Medida de prevención del impacto producido sobre la fauna acuática en el estero debido a la descarga de aguas residuales producto del cultivo de camarón en la granja acuícola.**

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.

**34.- 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.**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

El impacto se mitigará mediante la construcción de una laguna de oxidación y sedimentación descrita en el punto II.1. Además, se tomará en cuenta el monitoreo del agua para verificar que los parámetros no sean perjudiciales para la flora acuática.

**Costo de la medida:** no se generarán costos adicionales a los ya considerados.

**35.- 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 peligros generados.**

**Residuos sólidos:** Por las dimensiones de la granja e 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 Angostura, lo disponga.

**Aguas residuales:** Los sanitarios, ubicados en el área de la oficina, cuentan con fosa séptica, de tratamiento enzimático, cuando estén llenas serán desaguadas por un camión cisterna de la Junta de Agua Potable de Angostura 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 peligros (Se anexa Programa de Manejo de Residuos Peligrosos).

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Limpieza de Fosa séptica	lote	12	1,500	18,000.00
<b>Total</b>				<b>18,000.00</b>

**Costo de la medida:** 18,000 pesos anual por la limpieza de la fosa séptica.

**36.- 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.**

Se realizará un tratamiento de las aguas residuales de la granja acuícola, antes de ser descargadas a la Bahía Santa María, Mediante la laguna de sedimentación y oxidación, 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.

**37.- Medida de prevención y mitigación del impacto a los ecosistemas acuáticos existentes en la laguna producida 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.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

El alimento será dosificado para obtener un consumo lo más cercano posible al 100% y así evitar partículas suspendidas y la precipitación de las mismas al fondo del estanque, para esto se estará monitoreando el consumo de alimento por medio de pequeñas trampas o depósitos de alimento, las cuales son jabas que están forradas con una micromalla.

Para fertilizar se utilizarán insumos que han resultado en otras granjas de la siguiente manera:

- Urea 50 kg/ha.
- Silicatos 50 kg/ha, con una aplicación única de 430 kg totales.

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. Los fertilizantes líquidos (urea en solución) se almacenarán en cisternas de plástico, tipo tinaco.

De ser observado que se está sobre o sub dosificando se modificaran las cantidades empleadas.

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.

**38.- 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 realizar recambios se va a minimizar la velocidad del efluente para evitar que el sedimento se resuspenda.

Además, se relaciona con la medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido retiro de sedimentos del fondo de los estanques (Medida número 11) que dice estipula que; después de varios ciclos de cultivo se extraerá el sedimento que se acumula en el fondo de los estanques y se usará para restaurar las secciones transversales de los bordos. En esta operación se realizará compactación, para evitar que este material contamine por erosión o deslizamientos.

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.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**III.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.**

**39.- Medida de restauración del paisaje:** Una vez que cumpla su vida útil la granja se retirara del área los equipos instalados y se retirarán los bordos, nivelando nuevamente con ese material el terreno, también se realizara 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	65,000.00	65,000.00
<b>Total</b>				<b>65,000.00</b>

**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 mitiguen solo de manera parcial y
- III) aquellos impactos que ni alcancen el umbral suficiente para podérseles 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 proyecto, exceden los límites máximos	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, no habrá fuentes fijas de emisiones continuas, por lo que no se producirán impactos significativos.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
	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.	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
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 46. 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.

- 2. Ruido:** La importancia de un impacto residual sobre el confort sonoro ha sido evaluada según el siguiente criterio.

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.	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.
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las	El impacto previsto en el presente proyecto por el uso de maquinaria pesada y equipo de

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
	emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	<p>bombeo no tendrá niveles por arriba de los preexistentes.</p> <p>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.</p> <p>En caso de que los niveles sean mayores a los preexistentes en el área, se remplazaran los equipos de bombeo.</p>
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 47. 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.

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
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 producto del recambio de los estanques de la granja, y según la efectividad de las mitigaciones efectuadas no se tendrá alteración de la calidad del agua al mezclarse con la del estero.
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 del estero.
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 48. Evaluación de impactos residuales en Agua Superficial.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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 al momento de hacer la recolección de sedimentos solo se retirará la capa superficial.
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 49. 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, no se removerán árboles, solo herbáceas. Por lo que continuara siendo un Impacto Residual No significativo.

Tabla 50. 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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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.

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
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. Estos no se afectarán de manera 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. <b>Estos no se afectarán.</b>

Tabla 51. 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

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
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.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

Tabla 52. 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**.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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 continuarán 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 Santa María La Reforma, entre otras. Se visualiza una zona marginada por la falta de empleo y el aprovechamiento de los recursos naturales sin control.

**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 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 atmósfera 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:**

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

El agua no tendrá alteración con el desarrollo del proyecto, 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.

**Componente ambiental suelo:**

El suelo se mantendrá estable conservando sus condiciones naturales, composición y estructura, ya que se propone no usar ningún tipo de químicos para el tratamiento del suelo en el estanque o la utilización de material que no pertenezca a la zona.

**Componente ambiental flora:**

La flora se mantendrá estable, ya que no se tendrá remoción de la misma, y no se va a afectar a 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.

**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.

**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:

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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 de 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.

Etapas I.- Construcción

Etapas II.- Operación y Mantenimiento

Etapas III.- Abandono del sitio.

**VII.3. CONCLUSIONES.**

SE GENERARÁN 39 IMPACTOS, DE LOS CUALES 29 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 1 BENÉFICO SIGNIFICATIVO, 7 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO Y 2 QUE NO TIENEN INCREMENTO EN EL IMPACTO YA EXISTENTE

Por lo tanto, el proyecto “Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional, El cual se localiza en terrenos de marismas del estero El Ostional perteneciente al Sistema Lagunar Bahía Santa María, dicho predio se ubica a 4.4 km al oeste del Poblado El Nuevo Ostional, perteneciente a la Sindicatura de Costa Azul, municipio de Angostura, Sinaloa, es viable técnica, económica y ambientalmente.

**MATRIZ DE CRIBADO**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	MITIGACION Y/O PREVENCIÓN
AGUA	El agua del proyecto se verá 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.	El agua será tratada en la laguna de oxidación y sedimentación para cumplir con los rangos permisibles para su descarga a la bahía y evitar altas cargas de nutrientes y materia orgánica al sistema estuarina.
PAISAJE	El entorno donde se realiza el proyecto ya existen granjas	Al finalizar la obra se retirara la infraestructura de la granja para

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

	acuícolas por lo que no se modificara el paisaje.	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 reubicara a una zona aledaña apta para su desarrollo.
FLORA	La zona se encuentra afectada por actividades antropogénicas por lo cual no existe flora terrestre representativa dentro del polígono del proyecto.	Al finalizar el proyecto se desmantelaran las infraestructuras y el área del proyecto se integrara al sistema ambiental dominante.
AIRE	Se generaran emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria a utilizar.	A la maquinaria se le da 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 estanques de engorda durante el proceso de producción se mantendrán inundados lo que propiciara el drenaje vertical, a su vez en esta etapa de producción del proyecto se generan sedimentos provenientes de los organismos y residuos de comida.	La selección el sitio como apto para construcción de estanques, pues el tamaño de las partículas del suelo lo hace poco permeable lo que minimiza el drenaje vertical. A su vez al término de cada ciclo productivo se retirarán los sedimentos que serán utilizados para reforzar los bordos de la granja. 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 generaran empleos a los largo del año para diversas actividades en la operación de la granja y se realizara comercialización del camarón.	Se contratara mano de obra local para impulsar la economía de los pueblos cercanos al proyecto.

Tabla 53. Matriz de cribado.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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 en el anexo No. 3 del 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. Se hizo recorrido por el terreno del proyecto y se tomaron fotografías panorámicas y de las características físicas del terreno.

**f) Videos:**

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

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.- Período 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:**

Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola El Ostional"  
Promovente: Raymundo Ruelas Rubio

## **GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL, ANGOSTURA, SINALOA,**

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.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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	

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

	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.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**En los recorridos de campo:**

La identificación de la fauna terrestre, se realizó por observación directa de campo mediante recorridos en transeptos 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	Obras Complementarias
PL-04	Área de Influencia

**VIII.2. FOTOGRAFÍAS.**



Fotografía 1.- Vista panorámica del terreno hacia el este.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



Fotografía 2.- Vista panorámica del terreno de sur a norte.



Fotografía 3. Vista panorámica del terreno hacia el sureste.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



Fotografía 4. Terrenos agrícolas colindantes al este del proyecto.



Fotografía 5.- Vista general del terreno, donde se aprecia vegetación de chamizo y vidrillo.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**



Fotografía 6.- Vegetación colindante al proyecto.



Fotografía 7.- Terrenos agrícolas colindantes al proyecto.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**VIII.3. VIDEOS. No se anexa video Grabación**

**VIII.4. OTROS ANEXOS.**

- Comprobante de pago de derechos.
- Acta de nacimiento del promovente.
- RFC del promovente.
- Copia de la credencial de elector del promovente.
- CURP dl 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 o 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 recemosa*.

**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;

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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 creciente 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 desemboquen 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:** Aquélla 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;

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

**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

- Canter Larry W. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental, Edit. Mc Graw Hill. USA.
- CNA (1992), Ley de Aguas Nacionales y sus Reglamentos, D.F., México.
- Gobierno del Estado de Sinaloa (2011), Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016,
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1989. Guías para la Interpretación de Cartografía. Geología. INEGI. 32 p.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1990. Guías para la Interpretación de Cartografía. Uso del Suelo. INEGI. 49 p.
- Instituto nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010. Censo General de Población y Vivienda. Sinaloa. México.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa, México.

**GRANJA ACUICOLA EL OSTIONAL,  
ANGOSTURA, SINALOA,**

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa (2005). Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa, México.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa, H. Ayuntamiento de Angostura (2010). Cuaderno Estadístico Municipal, Sinaloa. México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Santoyo, R. H. (1994). Fitoplancton y productividad. *DE LA LANZA, G. & J. CÁCERES M. (Eds.). Lagunas Costeras y el litoral mexicano. UABC.*
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO).
- Proyectos Demostrativos NABCI. Humedales del Noroeste.
- 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, 1992. Colección Porrúa. Leyes y Códigos de México. 6ta. edición. Editorial Porrúa. 539 p.
- SEMARNAT (1996), Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y leyes complementarias, D.F., México.
- SEMARNAT (2000), Ley General de Vida Silvestre, D.F., México.
- 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.