

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO**

**DESARROLLO ACUÍCOLA PARA LA PRODUCCION DE ALEVINES
Y ENGORDA DE TOTOABA Y CAMARON, EN EL PARQUE
ACUICOLA SAN NICOLAS, MUNICIPIO DE HERMOSILLO,
SONORA.**

P R E S E N T A

ACUICOLA CHIPRE S.P.R. DE R.L.

**A LA CONSIDERACIÓN DE
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DELEGACIÓN SONORA**

HERMOSILLO, SONORA

NOVIEMBRE DE 2017

INDICE

| | |
|---|-----|
| I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL COORDINADOR DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL | 1 |
| I.1 Datos del proyecto | 1 |
| I.2 Promovente..... | 7 |
| I.3. Coordinación de estudio de impacto ambiental | 8 |
| II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 9 |
| II.1 Información general del proyecto | 9 |
| II.2 Características particulares del proyecto..... | 19 |
| II.3 Programa de Trabajo | 47 |
| III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO..... | 64 |
| III.1 Información sectorial | 64 |
| III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos | 68 |
| III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto..... | 157 |
| IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO..... | 159 |
| IV.1 Delimitación del área de estudio | 159 |
| IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental | 169 |
| IV.2.1 Aspectos abióticos | 169 |
| IV.2.2 Aspectos bióticos..... | 194 |
| IV.2.3 Paisaje..... | 220 |
| IV.2.4 Medio socioeconómico | 221 |
| IV.2.5 Diagnóstico ambiental..... | 228 |
| V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... | 240 |
| V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales..... | 240 |
| V.2 Criterios y metodologías de evaluación | 241 |
| V.3. Impactos ambientales generados | 248 |
| VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... | 297 |
| VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental..... | 297 |
| VI.2 Impactos residuales | 301 |

| | |
|---|-----|
| VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS | 301 |
| VII.1 Pronóstico del escenario..... | 301 |
| VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental | 305 |
| VII.3 Conclusiones | 307 |
| VII.4 Bibliografía..... | 308 |
| VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES..... | 310 |

TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1 Etapa de Preparación del Sitio, Construcción y Operación..... | 4 |
| Tabla 2 Cronograma de actividades en la etapa de operación y mantenimiento por años, durante 50 años de vida útil del proyecto | 5 |
| Tabla 3 Programa de trabajo..... | 5 |
| Tabla 4a Resumen de obras en el polígono Sur de 74.06 Has | 6 |
| Tabla 4b Resumen de obras en el polígono Norte de 93.41 Has. | 7 |
| Tabla 5 Fuentes de abastecimiento de postlarvas de camarón..... | 27 |
| Tabla 6 Programa General de Trabajo para las etapas preparación del sitio, construcción y operación | 48 |
| Tabla 7 Programa de trabajo Cronograma de actividades en la etapa de operación y mantenimiento por año, durante 50 años de vida útil del proyecto | 49 |
| Tabla 8 Requerimiento de personal..... | 60 |
| Tabla 9 Programa de actividades de mantenimiento a estanquería | 60 |
| Tabla 10 Programa de mantenimiento a sistema de bombeo..... | 61 |
| Tabla 11 Programa de mantenimiento a equipo de monitoreo | 61 |
| Tabla 12 Programa de mantenimiento de oficinas-habitación | 61 |
| Tabla 13 Programa de mantenimiento almacén | 61 |
| Tabla 14 Programa de trabajo Etapa de abandono del sitio | 62 |
| Tabla 15 Afectaciones de la vegetación circundante al estero La Cruz | 233 |

FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón..... | 2 |
| Figura 2. Poligonal del predio para el desarrollo del proyecto. | 3 |
| Figura 3. Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Sonora..... | 12 |
| Figura 4. <i>Totoaba macdonaldi</i> | 21 |
| Figura 5. Ejemplo de tinas circulares bajo techo de invernadero..... | 35 |
| Figura 6. Ejemplo de construcción de estanquería circular con bordos de tierra. . | 36 |
| Figura 7. Diagrama tipo de un sistema de recirculación | 37 |
| Figura 8. Ejemplo de tanque para reproductores. | 39 |
| Figura 9. Ejemplo de Producción de alimento vivo..... | 39 |
| Figura 10. Ejemplo de estado larval de peces..... | 40 |
| Figura 11. Ordenamiento Ecológico General del Territorio..... | 85 |
| Figura 12. Ubicación del sitio del proyecto Granja Acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 8 de la Región Ecológica 15:33..... | 86 |
| Figura 13. Mapa 26 del POETSON. Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del estado de Sonora basada en Sistemas de Topoformas. | 92 |
| Figura 14. Mapa 36 del POETSON. Localización de la UGA 500-4/02 Llanura deltaica salina. | 94 |
| Figura 15. UGC9, Canal del Infiernillo-La Colorada | 109 |
| Figura 16. Áreas naturales protegidas en el estado de Sonora, decretadas y propuestas, en relación a la ubicación de la Granja Acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón. | 115 |
| Figura 17. SITIO RAMSAR Humedales de la Laguna La Cruz y ubicación del limite del polígono norte del proyecto..... | 119 |
| Figura 18. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón, en relación a las Regiones Terrestres Prioritarias No. 17 Sierra Seri y No.18 Cajón del Diablo. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. | 120 |
| Figura 19. Ubicación del proyecto en relación a la Región Marina Prioritaria No.15 Canal del Infiernillo y No. 16 Cajón del Diablo. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México..... | 121 |
| Figura 20. Ubicación del proyecto Granja Acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón en relación a la Región Hidrológica Prioritaria No.15 Cajón del Diablo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. | 122 |

| | |
|--|-----|
| Figura 21. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola Acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón, en relación a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves No.226. Isla Tiburón-Canal del Infiernillo-Estero Santa Cruz y No. 212. Estero del Soldado, en San Carlos, Guaymas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. | 123 |
| Figura 22. Vista del área del Acuífero Costa de Hermosillo y ubicación del sitio del proyecto. | 143 |
| Figura 23. Vista de las colindancias del sitio del proyecto | 158 |
| Figura 24. Topografía Llanura y Sierra..... | 162 |
| Figura 25. Área delimitada de estudio..... | 163 |
| Figura 26. Carta Geológica. Esc. 1:250,000. INEGI. | 164 |
| Figura 27. Carta Edafológica Esc. 1:250,000. INEGI. Ubicación del proyecto Granja Acuícola. | 165 |
| Figura 28. Carta de Uso del Suelo y Vegetación, ubicación del proyecto AGranja Acuícola. INEGI, SERIE IV, 2011..... | 166 |
| Figura 29. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón en relación a la Región Marina Prioritaria No.15 Canal del Infiernillo y No. 16 Cajón del Diablo. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. | 168 |
| Figura 30. Mapa de Climas en el estado de Sonora (INEGI). | 170 |
| Figura 31. Mapa de Provincias fisiográficas en el estado de Sonora (INEGI). | 174 |
| Figura 32. Carta Geológica. Esc. 1:250,000. INEGI. | 175 |
| Figura 33. Regiones sísmicas de México | 177 |
| Figura 34. Carta Edafológica Esc. 1:250,000. INEGI. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón..... | 178 |
| Figura 35. Área de estudio y sitio del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, INEGI. Esc. 1:250,000. | 181 |
| Figura 36. Carta hidrológica de aguas superficiales. Esc 1:250,000. INEGI. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón. | 182 |
| Figura 37. Esguerrimientos pluviales en la zona de ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón..... | 183 |
| Figura 38. Carta Hidrológica de aguas subterráneas. Esc. 1:250,000. INEGI. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón. | 192 |
| Figura 39. Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón. INEGI, SERIE IV, 2011..... | 194 |

| | |
|--|-----|
| Figura 40. Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón, en áreas con vegetación halófito y matorral desértico micrófilo subinermes. | 195 |
| Figura 41. Ubicación de la cuenca agrícola en la zona de estudio. | 229 |
| Figura 42. Aspecto de las superficies deforestadas en la zona delimitada de estudio. | 230 |
| Figura 43. Aspecto de la planicie costera previo a la ocupación de la acuicultura en las cercanías del estero Santa Cruz. | 231 |
| Figura 44. Afectaciones por acuicultura en la zona adyacente al estero Santa Cruz. | 232 |
| Figura 45. Sobreposición de las granjas Ojai, Gran Kino, Santa Rosalía, M&M y la Burbolla. | 233 |
| Figura 46. Obstrucción de cauces intermitentes por la acuicultura. | 235 |
| Figura 47. Zonas de acumulación del agua bajo un evento extraordinario. | 236 |
| Figura 48. Zona de descarga de aguas residuales fuera del estero La Cruz. | 237 |

ANEXOS

| | |
|--|-----|
| ANEXO 1 Plano de conjunto de Granjas acuícolas en la zona de San Nicolás. | 313 |
| ANEXO 2 Plano de conjunto del proyecto, plano topográfico. | 314 |
| ANEXO 3 Documentación legal del predio. | 315 |
| ANEXO 4 Acta constitutiva de la empresa. | 316 |
| ANEXO 5 RFC de la empresa. | 317 |
| ANEXO 6 Representante legal de la empresa. | 318 |
| ANEXO 7 RFC y CURP del representante legal de la empresa. | 319 |
| ANEXO 8 Constancia de SEMARNAT de áreas sin cobertura forestal. | 320 |
| ANEXO 9 Matriz de impactos ambientales. | 321 |
| ANEXO 10 Fotografías del sitio del proyecto. | 322 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO

DESARROLLO ACUÍCOLA PARA LA PRODUCCIÓN DE ALEVINES Y ENGORDA DE TOTOABA Y CAMARON, EN EL PARQUE ACUÍCOLA SAN NICOLAS, MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA.

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

I.1 Datos del proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

**DESARROLLO ACUÍCOLA PARA LA PRODUCCIÓN DE ALEVINES Y
ENGORDA DE TOTOABA Y CAMARON, EN EL PARQUE ACUÍCOLA SAN
NICOLAS, MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA.**

1.1.2. Ubicación del proyecto

Calle y número, o bien nombre del lugar y /o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

El proyecto se ubica al Oeste de la ciudad de Hermosillo, Municipio de Hermosillo, Estado de Sonora, aproximadamente a 91 Km. en línea recta, en la “Costa de Hermosillo”, en la zona conocida como San Nicolás, cerca de Bahía de Kino y en la zona conocida como Parque Acuicola San Nicolás, particularmente colíndante a la Granja Gran Kino Sinaloense. **(ANEXO 1. PLANO CONJUNTO GRANJAS)**.

Al sitio se puede acceder de la siguiente forma:

El acceso terrestre al área del proyecto, se realiza partiendo de la Ciudad de Hermosillo, utilizando la carretera Estatal No. 26 (Hermosillo – Bahía de Kino) con rumbo al Oeste y con dirección a la Costa de Hermosillo, específicamente a Bahía de Kino; pasando por los campos Agrícolas del Distrito de Riego # 51 Costa de Hermosillo, el Poblado Miguel Alemán y la Calle 36 y, aproximadamente a la altura del Km. 93.5 por el lado izquierdo se encuentra un camino amplio, el cual tiene un señalamiento que dice “Playa San Nicolás”, se transita por este 18.0 Km., mismo que conduce directamente al sitio del proyecto y granjas camaroneras del Parque Acuicola San Nicolás.



Figura 1. Ubicación del proyecto **Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón.**

1.1.3. Superficie total del predio y del proyecto

Se cuenta con un predio de 167.47 hectáreas.

Comprendiendo dos polígonos, el polígono Sur con una superficie de 74.06 hectáreas y el polígono Norte con una superficie de 93.41 hectáreas (**ANEXO 2. PLANO DEL PROYECTO Y POLIGONAL**).

Para las obras y actividades del proyecto se requiere de una superficie de 20.7421 Has en el polígono sur y 45.8028 Has en el polígono norte. Siendo un total de obras del proyecto de 66.5448.93 Has.



Figura 2. Poligonal del predio para el desarrollo del proyecto.

El predio en el cual se realizará el proyecto es adquirido en propiedad a través de contrato de compra-venta celebrado mediante escritura pública número 764, volumen 6, de la Notaria Pública No. 107, de Hermosillo, Sonora. La superficie total es de 167-52-94 Hectáreas, subdivididas en tres polígonos:

Polígono Norte = 93-41-07 Ha.

Polígono Sur = 74-06-39 Ha

Servidumbre de paso = 0-05-48 Ha

En el **ANEXO 3** se presenta la escritura pública número 764, volumen 6, de la Notaria Pública No. 107, de Hermosillo, Sonora.

1.1.4. Duración del proyecto

Total: Se refiere a la consideración del período que ocupará el desarrollo de todas las etapas del proyecto y puede concretarse a definirlo en el tiempo estimado de vida útil.

El proyecto requiere de un período de 8 meses para su construcción en su primera fase y las fases 2 y 3, se completarán en un período de 3 años, por lo que solicitamos que para la preparación del sitio y construcción, se autorice una

vigencia de tres años y para la operación y mantenimiento del proyecto, se otorgue una vigencia de 50 años de autorización. En seguida se presenta un programa de trabajo.

Tabla 1
Programa de trabajo
Etapa de Preparación del Sitio, Construcción y Operación

| ETAPAS Y ACTIVIDADES | AÑO | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|--|
| | 1 | | | | | | | | | | 2 | 3 | |
| | MESES | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | |
| PREPARACION DEL SITIO | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de campamento provisional | | | | | | | | | | | | | |
| Desmante | | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza y nivelación | | | | | | | | | | | | | |
| Trazo de obras | | | | | | | | | | | | | |
| CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| Toma de agua (tajo abierto) | | | | | | | | | | | | | |
| Construcción de reservorio | | | | | | | | | | | | | |
| Tinas de criadero | | | | | | | | | | | | | |
| Estanques de engorda | | | | | | | | | | | | | |
| Sistema de recirculación de agua | | | | | | | | | | | | | |
| Excavación de dren de desague | | | | | | | | | | | | | |
| Laguna de sedimentación | | | | | | | | | | | | | |
| Laboratorio reproductor de alevines | | | | | | | | | | | | | |
| Bioremediación (biodigestores) | | | | | | | | | | | | | |
| Oficinas, comedor, almacén, bodega, dormitorios | | | | | | | | | | | | | |
| OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de motores de bombas | | | | | | | | | | | | | |
| Llenado de tinas y estanquería | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 2
Cronograma de actividades en la etapa de operación y mantenimiento por año, durante 50 años de vida útil del proyecto

| ETAPAS Y ACTIVIDAD | MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de bomba flotante eléctrica en toma de agua | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Llenado de tanques | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Siembra | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Engorda | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Cosecha | | | | | | | | | | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | |
| MANTENIMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento de Bomba flotante eléctrica | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Mantenimiento de filtros | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| SECA SANITARIA CAMBIO DE CICLO Y MANTENIMIENTO A INSTALACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento a equipo electrónico bomba aireadores | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ |
| Revisión de tanques tubería de suministro y drenaje así como aireación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ |

Tabla 3
Programa de Trabajo
Etapa de Abandono del Sitio

| ETAPAS Y ACTIVIDADES | MES "A" | MES "B" | MES "C" | MES "D" |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ABANDONO | | | | |
| Desmantelamiento de instalaciones y equipos | ■ | ■ | | |
| Descompactación de bordos | ■ | | | |
| Reacomodo del suelo a sus cotas originales | ■ | ■ | ■ | |
| Reforestación del área | | | ■ | ■ |

2 Dimensión del proyecto de acuerdo con las siguientes variantes:

Tabla 4a.
 Resumen de obras en el polígono Sur de 74.06 Has

| AREAS DE CONSTRUCCIÓN POLIGONO SUR | | |
|---|---------------------------|---------------|
| OBRA DE TOMA AGUA DE MAR FILTRADA PARA TANQUES CIRCULARES (poligono sur) | 1,650.00 | M2 |
| OBRA DE TOMA AGUA DE MAR FILTRADA ESTANQUES RECTANGULARES POLIGONO SUR (poligono sur) | 2,000.00 | M2 |
| OBRA DE TOMA AGUA DE MAR FILTRADA PARA ESTANQUES RECTANGULARES (poligono norte) | 4,000.00 | M2 |
| RESERVORIO | 12,500.00 | M2 |
| LABORATORIO REPRODUCTOR DE PECES | 600.00 | M2 |
| SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA | 300.00 | M2 |
| TINAS DE CRIANZA | 5,000.00 | M2 |
| TINAS DE PRE-ENGORDA | 5,000.00 | M2 |
| ESTANQUERIA CIRCULAR PARA ENGORDA DE PECES | 36,228.93 | M2 |
| ESTANQUERIA RECTANGULAR ENGORDA DE CAMARON | 58,500.00 | M2 |
| ESTANQUERIA PARA BIORREMEDIACIÓN | 32,000.00 | M2 |
| CASETA DE CONTROL DE ACCESO | 28.00 | M2 |
| OFICINAS ADMINISTRATIVAS | 1,296.00 | M2 |
| OFICINAS DE OPERACIÓN Y CAMPAMENTO | 600.00 | M2 |
| ALMACEN GENERAL | 600.00 | M2 |
| ALMACEN 1 | 200.00 | M2 |
| CAMINOS DE OPERACIÓN | 12,918.00 | M2 |
| CANAL DE DESCARGA | 34,000.00 | M2 |
| | SUMA = | 207,420.93 M2 |
| | AREA TOTAL DEL POLIGONO = | 740,639.00 M2 |
| | AREA SIN OBRAS = | 533,218.07 M2 |

Tabla 4b.
Resumen de obras en el polígono Norte de 93.41 Has

| AREAS DE CONSTRUCCIÓN POLIGONO NORTE | | |
|--|--------------------------------------|----|
| ESTANQUERIA RECTANGULAR ENGORDA DE CAMARON | 144,000.00 | M2 |
| LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN-INFILTRACION | 280,800.00 | M2 |
| CASETA DE CONTROL DE ACCESO | 28.00 | M2 |
| ALMACEN 2 | 200.00 | M2 |
| CAMINOS DE OPERACIÓN | 9,000.00 | M2 |
| CANAL DE DESCARGA | 24,000.00 | M2 |
| | SUMA = 458,028.00 | M2 |
| | AREA TOTAL DEL POLIGONO = 934,107.00 | M2 |
| | AREA SIN OBRAS = 476,079.00 | M2 |

Total de obras de obras del proyecto= 665448.93 M2 (66-54-48.93 HAS).

I.2 Promovente.

1.2.1 Nombre o razón social

ACUICOLA CHIPRE S.P.R. DE R.L.

La Sociedad, se encuentra inscrita en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio de la ciudad de Hermosillo, Sonora, bajo el número 4,629, volumen 47, de la sección Crédito Agrícola, Libro uno de fecha 03 de diciembre de 2004. Su acta constitutiva consta en escritura pública número 25,653 volumen 611 de fecha 25 de septiembre de 2004, de la Notaria Pública número 68, de Hermosillo, Sonora.

En el **ANEXO 4**, se presenta Escritura pública No. 279, Volumen 3, de fecha de otorgamiento y de Testimonio de 21 de enero de 2016, otorgada por el Lic. Sergio César Sugich, Notario público No 107 en ejercicio y, en la demarcación notarial de Hermosillo, Sonora, la cual contiene Testimonio: Primero de la escritura que contiene PROTOCOLIZACION DE ACTA DE ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA de la sociedad denominada "Acuicola Chipre" Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada. Asimismo, se presenta Acta constitutiva de la Sociedad, escritura pública número 25,653 volumen 611 de

fecha 25 de septiembre de 2004, de la Notaria Pública número 68, de Hermosillo, Sonora.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC: ACI040925SP9

ANEXO 5

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Ariel Monge Martínez
Representante legal.

En el **ANEXO 6**, se presenta carta poder, de fecha 30 de junio de 2017, en la cual el C. Joel García Campa en representación de Acuicola Chipre SPR de RL, otorga Poder General para Pleitos y Cobranzas, y Actos de Administración, al C. Ariel Monge Martínez, en los términos del primero y segundo párrafo del artículo 2831, del código civil para el Estado de Sonora y su correlativo, el primero y segundo párrafo del artículo 2554, del código civil para el Distrito Federal y sus concordantes en los demás Estados de la República.

1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal


ANEXO 7

1.2.5. Clave única de Registro de Población (CURP) del representante legal


ANEXO 7

1.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

I.3. Coordinación de estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

Ing. Ariel Monge Martínez

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto, pretende el establecimiento de una granja acuícola, la cual será del tipo multiespecies con el cual se logra una mayor sustentabilidad ambiental y a su vez una mayor rentabilidad económica.

El proyecto tiene como especie principal de cultivo el pez Totoaba (*Totoaba macdonaldi*), propone el ciclo completo de cultivo con el desarrollo de la biotecnología de reproducción y engorda en tanques circulares, es decir, contar con laboratorio reproductor de alevines para ser autosuficientes en el principal insumo biológico. Además, el proyecto considera el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y azul (*Litopenaeus stylirostris*), lo cual permitirá contar con flujos de agua efectivo para el sostenimiento del proceso de producción. Otra componente del proyecto es la biorremediación (tratamiento del agua residual), con la cual se propone utilizar el agua servida en la estanquería de engorda de peces y camarón para el cultivo de moluscos (*Crassostrea spp*), macroalgas (*Ulva sp*, *Macrocystis sp*) y hortalizas, aprovechando la practica en la que los desechos de una especie son reciclados para convertirse en aportes (fertilizantes, alimentos) para otra con lo cual se minimizará en gran medida el impacto al medio ambiente generado por las descargas de agua.

El proyecto se desarrollará en una superficie de 20.7421 Has en el polígono sur y 45.8028 Has en el polígono norte, siendo un total de obras del proyecto de 66.5448.93 Has, dentro de un predio de 167.47 hectáreas.

En cuanto a producción de Totoaba se estima que serán 216 toneladas anuales de producción en la primer fase y cuando se cuente con la tres fases, se tiene estimado se tendrá una producción anual de 648 toneladas; en cuanto a la producción de camarón será en ciclos cortos con cuatro cosechas al año, el rendimiento se estima en 2.1 toneladas anuales por hectárea, con una producción total anual de 100.80 toneladas.

Físicamente el proyecto se divide en polígono sur y polígono norte. En el **polígono sur** se contempla: La toma de agua de mar filtrada (tres tajos a cielo abierto) con capacidad sumada de 300 litros por segundo. Un reservorio de 18,000 m³ de capacidad, 12 tinas de criadero de tototaba circulares de 12 m de diámetro y 10 tinas de 16 m de diámetro (en raceways), 12 estanques circulares de engorda para peces de 2500 metros cuadrados (56.42 m de diámetro), 12 estanques de engorda de camarón con dimensión de 4000 m², sistema de recirculación de agua, biorremediación 3.2 hectáreas, laboratorio reproductor de alevines 600 m²,

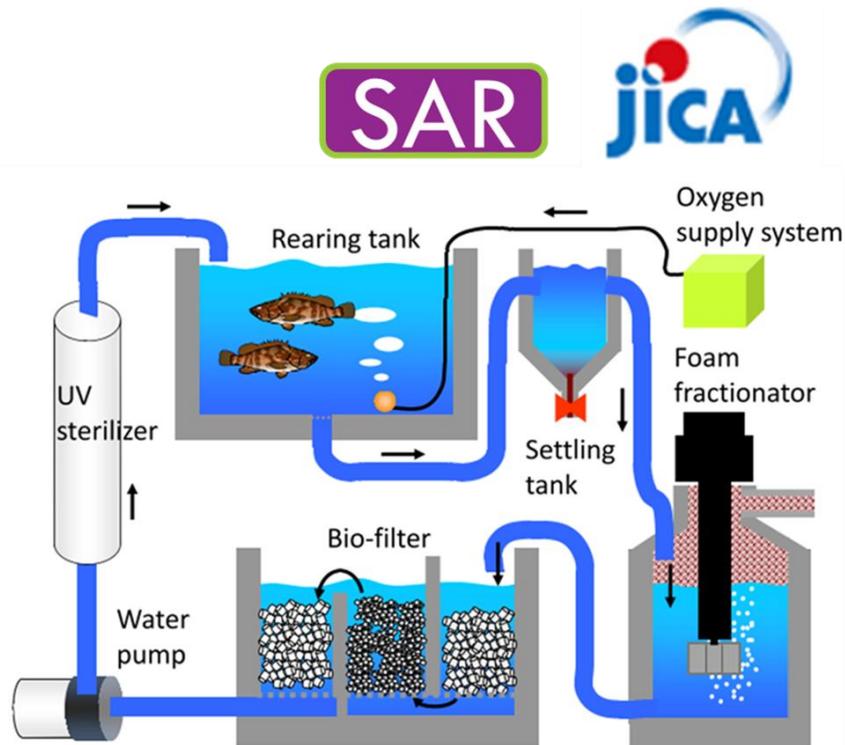


Figura 7. Diagrama tipo de un sistema de recirculación

DREN DE DESAGUE.- las aguas servidas serán descargadas a un dren de tierra de 5.00 metros de plantilla hidráulica y taludes 1:1, con una longitud de 1700 m en polígono sur y continuando en 1200 m en polígono, teniendo como punto de descarga la laguna de sedimentación.

LAGUNA DE SEDIMENTACION Ocupará una superficie de 28.08 Has, con capacidad de recibir 15,696.70 m³, de las áreas de producción, para que se filtre de manera natural al suelo.

La laguna de sedimentación, se construirá por excavación, el suelo que se retire se utilizará para bordos de la misma, el piso de la laguna de sedimentación no tendrá protección alguna, ya que se requiere que el agua residual de las áreas de cultivo que se mande a esta laguna se filtre al suelo, en la laguna se llevará a cabo la oxidación de la materia orgánica y la sedimentación de los sólidos que lleva el agua residual y, dado que se trata del cultivo de peces y camarón para engorda y que estas posteriormente serán comercializadas para consumo humano, el agua residual de las áreas de cultivo que se descargará a la laguna de sedimentación, no llevará compuestos nocivos al medio, por lo que el agua residual podrá filtrarse al suelo como ocurre en los estanques de engorda de la Granjas del parque acuícola San Nicolás, quedando en la superficie al filtrarse el

agua, el sedimento de materia orgánica, mismo que será retirado y que puede ser utilizado como abono orgánico (para agricultura), al darle mantenimiento.

LABORATORIO REPRODUCTOR DE ALEVINES

Los componentes del laboratorio de reproductores de totoaba son: Tanques reproductores, tanques de eclosión, tanques de cría larval; así como el laboratorio de producción de alimento vivo.

Se tendrá un área de confinación de individuos prospecto para reproductores lo cual permitirá efectuar una selección de los mejores individuos para el proceso de reproducción. Se colocarán los progenitores seleccionados en los tanques de reproducción a razón de dos hembras por macho, de similares condiciones naturales, donde este pez libera y fecunda sus huevos, para ello, se mantendrán con aire acondicionado para mantener la temperatura ambiental por debajo de los 21 grados centígrados, equipo de recirculación de agua, aireación, filtración y rayos ultravioleta para mantener las condiciones fisicoquímicas en óptimas condiciones, calentador y refrigerador de agua para mantener la temperatura del agua entre 23 y 28 grados centígrados, regulación de fotoperiodo, todo esto nos permite un control del periodo de la puesta de huevos, fecundación y recolección de los huevos fecundados, de manera preventiva estos son tratados con un baño de yodo en una concentración de 100 ppm durante 30 segundos para eliminar cualquier contaminación que pudiera afectar al proceso de eclosión durante las primeras tres horas posteriores a la fecundación.

Destete: A partir del día 19, se inicia a suministrar alimento inerte con un valor de proteína tamaño micras. Las larvas tienen un consumo de 5 a 10% su peso corporal diario, se disminuye la alimentación con artemia de acuerdo a las observaciones de consumo de alimento inerte. Una vez que los peces aceptan este alimento, son transportados a las tinas de criadero para terminar su crecimiento y proceso de destete. Estos tanques están abastecidos con la misma calidad del agua que los tanques de larvario, equipados con sistema de desague, filtración, desaturación de gases, y autolimpieza.

Las áreas del laboratorio están equipadas con los componentes siguientes:

Área de progenitores con cuatro tanques de 20 m³, aire acondicionado, equipo de recirculación de agua, aireación, calentador y refrigerador de agua, control de foto periodo, filtración ultravioleta; lo que permite un control del periodo de puesta de huevos; fecundación; colección de huevos fecundados.



Figura 8. Ejemplo de tanque para reproductores.

Área de incubación con ocho tanques cilindro cónicos de 1 m³, aireación, control de foto periodo, recirculación y control de temperatura del agua.

Área de producción de fitoplancton en tubos plásticos y transparentes en batería, control foto periodo, temperatura del agua, circuito oxígeno y aire.



Figura 9. Ejemplo de Producción de alimento vivo.

Área de producción de rotíferos: Cuatro tanques de 2 m³ y 4 de 200 litros. Fotosíntesis, circuito de aire.

Área de producción de artemia: Control de fotoperiodo, cuatro tanques cilindros cónicos de 1 m³ y cuatro de 5 metros cúbicos; filtros y ultravioleta, circuito de oxígeno y aire.

Área de cría larval: Control de fotoperiodo, temperatura de agua; filtros y lámparas ultravioleta, 12 tanques de 2 m³ cilindro-cónicos. Circuito oxígeno y aire, aire acondicionado.



Figura 10. Ejemplo de estado larval de peces.

BIORREMEDIACIÓN

Esta componente ambiental del proyecto permite continuar reutilizando el agua servida en los estanques de engorda de peces y camarón en cultivos de moluscos, algas y hortalizas.

ESTANQUERIA PARA CAMARÓN.

Diseñados de forma rectangular de 40 x 100 metros de longitud con bordos de tierra compactada.

MANEJO SANITARIO:

Para prevenir problemas sanitarios y mortandad que pudieran suscitarse en el cultivo de totoaba y de camarón, lo cual pudiera conducir a pérdidas económicas, se destinarán los siguientes mecanismos de control, los cuales se enfocan más a la prevención y vigilancia que al control de las enfermedades, ya que constantemente hay productos cada vez más eficientes en el tratamiento y prevención de éstas:

La prevención se realizará con acciones que tiendan a mantener las condiciones de salud de los organismo en cultivo, a fin de evitar que las enfermedades ataquen.

La vigilancia, ayudará a detectar los indicios de una enfermedad, con lo cual se podrá combatir tempranamente a los agentes causales, aplicando los siguientes productos de uso común en acuicultura:

Antibióticos
Amoxicilina
Florfenicol
Acido oxolinico
Sulfas Antihelminticos

Los antibióticos serán administrados a través del alimento, la dilución será mínima.

Anestesicos :

Benzocaína.
Tricaína
Clavo de Olor

Estos productos podrían ser aplicados en fases larvarias tempranas por inmersión en baldes.

Tratamiento en Baño:

Peróxido de hidrogeno
Formalina

Estos productos son removidos naturalmente en forma de gas.

Por otro lado, se aplicará las siguientes medidas que permitan lograr que:

- Se lleve al mínimo la mortandad y diseminación de la enfermedad en los tanques de cultivo.
- Se asegure la calidad del cultivo.

Las medidas de prevención a seguir son las siguientes :

1. Obtener parámetros ambientales óptimos y estables evitando el exceso de materia orgánica en la columna de agua e incrementos de temperatura. Para ello se aplicará la cantidad de alimento adecuada cuantitativa y cualitativamente, evitando la desnutrición y sin que se vea afectado el sistema inmunológico de los organismos en cultivo.
2. Se realizará la limpieza y desinfección con yodo antes y después de utilizar los equipos y utensilios de trabajo durante la operación, de ser posible se secarán al sol para utilizar los rayos U.V.

3. Los edificios de almacenamiento y otras instalaciones se mantendrán limpias, en buenas condiciones, así como en forma ordenada, a fin de evitar crear la presencia de focos de infección.
4. Se instalarán mallas que fungirán como filtros (de 1 micra y hasta 10 micras) para el agua que pasa tanto a los tanques de reproductores como de larvicultura y de engorda, con el propósito de retener microorganismos que pudieran ingresar a través del bombeo y que pudieran afectar el cultivo de las especies, ya sea depredándolo o transmitiéndole enfermedades.
5. Se llevará a cabo monitoreo bacteriológico de forma rutinaria en el cuarto de observación para evaluar las condiciones de salud de los organismos en cultivo.
6. Se prohibirá que aquellas personas que se sepa, sufran de enfermedades transmisibles o sean vectoras de éstas o tengan heridas infectadas o abiertas, desarrollen actividades que pudieran poner en riesgo tanto su salud como la de los organismos cultivados o la calidad del producto.
7. En el caso de que los organismos en cultivo lleguen a infectarse por algún patógeno de consecuencias serias y no se pudiera tener una acción correctiva y para evitar correr riesgos innecesarios, se sacrificará a la población afectada y el agua de los tanques recibirá tratamiento de desinfección, para posteriormente en un tiempo pertinente ser drenada al dren de desagüe
8. Se buscará evitar y /o reducir el estrés en el cultivo manteniendo los parámetros ambientales (nivel de oxígeno, carga de algas, temperatura) y alimento en condiciones óptimas ya que estos pueden favorecer la susceptibilidad a enfermedades y la probable mortandad de los organismos.
9. Se llevará a cabo monitoreo de la calidad de agua tanto en el sitio de toma, tanques de cultivo, así como en la descarga, a fin de controlar los probables factores que pudieran alterar la salud de los peces y camarón en el cultivo y en el medio natural.
10. Se restringirá el acceso a las instalaciones de cultivo a toda persona ajena a ella, salvo que cuente con autorización y se sujete a las medidas preventivas de acceso.

Vigilancia, los aspectos a observar son:

1. Se vigilará el comportamiento de los reproductores, postlarvas y juveniles, durante su cultivo.
2. Se realizarán monitoreos periódicos ya sea diario y/o semanales para inspeccionar y evaluar la salud de los peces y camarón en cultivo, mediante biopsias y necropsia, o antes si es necesario.
3. Se monitoreará el fondo de los tanques buscando peces y camarón enfermos o muertos.

Residuos:

Los organismos y partes orgánicas retenidas en las mallas, se dispondrán en los contenedores herméticos de residuos biológicos de 1000 lts., contando en su interior con doble bolsa de polietileno de 90 micras y serán retiradas una vez por semana por un prestador de servicios especializado en retiro de residuos y autorizado por la SEMARNAT, para que les dé su disposición donde tenga autorizado.

Por otra parte, se hará uso del Depósito temporal de residuos sólidos ubicado en las instalaciones de la Granja, el cual dispondrá de un contenedor móvil para el traslado de los residuos sólidos, al relleno sanitario. Este servirá de apoyo para el retiro de los residuos sólidos que se generen en el área de producción.

También se hará uso del Depósito temporal de residuos peligrosos, el cual contará con sus pisos de concreto canaletas, paredes de block de concreto, mallas y techo de lámina; servirá de apoyo para el depósito temporal de los residuos peligrosos que se lleguen a generar, como producto del mantenimiento a equipos y su lubricación, los residuos se estarán concentrando en contenedores herméticos de 200 litros de capacidad con tapa de rosca, y serán retirados del sitio por empresa dedicada al retiro de residuos peligrosos autorizada por SEMARNAT.

c) Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.

La tecnología involucrada es de recirculación en su gran mayoría, con dos sistemas independientes el de peces y el de camarón por razones de bioseguridad.

Se instalará mallas filtradoras de diferente diámetro y filtros mecánicos, en las entradas y salidas de tinajas y estanques, de este modo se tendrá control en la

posible fuga de organismos, así como en la posible entrada de patógenos a las áreas de producción, que puedan afectar la calidad los cultivos.

Por otra parte, a las tinas y estanques, se les instalará un armazón metálico mismo que será cubierto con membrana de polietileno de alta densidad dando forma al Raceways o invernadero, de este modo quedarán cubiertos los estanques ante las inclemencias del tiempo (lluvia, vientos, polvo, aves, etc) y, sobretodo del arrastre de patógenos por el viento, minimizando la presencia de enfermedades.

d) Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente potencialmente afectados con su construcción y con la operación de la unidad de producción.

ALIMENTACIÓN DE AGUA DE MAR.- La alimentación de agua de mar se realizará mediante la captación de agua filtrada naturalmente proveniente del golfo de california. Para ello, se excavará tres tajos a cielo abierto con dimensiones de 1,650 m², 2000 m² y 4000 m² y profundidad de siete metros. Para el bombeo del agua de mar filtrada hacia el reservorio se instalará bomba flotante de alta tasa, con capacidad de 300 litros por segundo y 7.00 metros de carga hidráulica.

DREN DE DESAGUE.- las aguas servidas serán descargadas a un dren de tierra de 5.00 metros de plantilla hidráulica y taludes 1:1, con una longitud de 1700 m en polígono sur y continuando en 1200 m en polígono, teniendo como punto de descarga la laguna de sedimentación.

LAGUNA DE SEDIMENTACION Ocupará una superficie de 28.08 Has, con capacidad de recibir 15,696.70 m³, de las áreas de producción, para que se filtre de manera natural al suelo.

La laguna de sedimentación, se construirá por excavación, el suelo que se retire se utilizará para bordos de la misma, el piso de la laguna de sedimentación no tendrá protección alguna, ya que se requiere que el agua residual de las áreas de cultivo que se mande a esta laguna se filtre al suelo, en la laguna se llevará a cabo la oxidación de la materia orgánica y la sedimentación de los sólidos que lleva el agua residual y, dado que se trata del cultivo de peces y camarón para engorda y que estas posteriormente serán comercializadas para consumo humano, el agua residual de las áreas de cultivo que se descargará a la laguna de sedimentación, no llevará compuestos nocivos al medio, por lo que el agua residual podrá filtrarse al suelo como ocurre en los estanques de engorda de la Granjas del parque acuícola San Nicolás, quedando en la superficie al filtrarse el agua, el sedimento de materia orgánica, mismo que será retirado y que puede ser utilizado como abono orgánico (para agricultura), al darle mantenimiento.

SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA.- El sistema de recirculación de agua es un componente que permite reutilizar el agua mediante un proceso de depuración, a su vez, se garantiza la calidad óptima del agua para los procesos del laboratorio reproductor de alevines y criadero, así como de engorda de peces, es decir, con el proceso de recirculación se reducen considerablemente los consumos de agua de mar y a su vez se asegura la sanidad del proceso productivo. Este consiste en transitar el agua por un sistema de tratamiento avanzado constituido de varios componentes, como son el tanque de sedimentación, tanque floculador y estructura de filtros, por último se tiene un dispositivo de desinfección con rayos ultravioleta.

Para el control de los depredadores, se tendrá raceways en algunas áreas de producción, además, se empleará mallas a la entrada y salida de tinas y estanques, a fin de que sirvan de filtro selectivo y no pasen al cultivo organismos que puedan transmitir patógenos.

El área de bioremediación contará con moluscos bivalvos filtradores y macroalgas, hortalizas (salicornia). El área de bioremediación estará formado por estanques de 100 X 40 metros, es decir, de 4000 m² cada uno. El agua residual producto del cultivo se filtra en el área de bioremediación, diluyéndose en este sistema un flujo aproximado de 60 m³/h, saliendo al dren de descarga para ir a la laguna de sedimentación.

En el área de bioremediación, se llevará a cabo lo siguiente:

Degradación de sólidos suspendidos (materia orgánica) que lleve el agua residual.

Degradación del nitrógeno.

Degradación del fósforo,.

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

Se recomienda que en este apartado se relacionen las obras asociadas o que pueden complementar a cualquiera de las obras principales de los diferentes tipos de proyectos acuícolas tales como: áreas administrativas (oficinas), de servicios (almacenes, talleres, comedores, dormitorios, unidades para el registro de parámetros ambientales y de producción, etc.), aquellas que pueden ser necesarias para tener acceso a las unidades de producción, las obras para el

control de avenidas entre otras, cuando éstas se realizan en paralelo a la construcción de la unidad. Asimismo se incluirán aquellas que tengan como objeto la prevención, mitigación y/o compensación de uno o más impactos adversos previstos, describiendo los procesos inherentes.

La granja contará con un área administrativa y de servicios, así como campamento de operaciones y de mantenimiento y conservación de las obras del proyecto, y almacenes para ello se realizará la construcción de oficinas operación y campamento (600 m²), oficinas administrativas (1,296 m²), almacén general (600 m²), almacén 1 (200 m²), almacén 2 (200 m²), caminos de operación (21,918 m²) y caseta de control de acceso (28 m²).

OFICINAS.- Para la administración y control de los procesos de producción se tendrán instalaciones en las cuales se alojarán las oficinas administrativas, comedor para el personal operador y área de descanso. También se tendrá un almacén para el resguardo de insumos y herramientas. Estas serán construidas con paredes de block y techo de concreto, contando con ventanas de aluminio

ALMACEN 1 y 2.- Para el resguardo de maquinaria e insumos de producción se construirá una nave de estructura metálica con dimensiones de 10 x 20 metros.

ALMACEN GENERAL.- Para el resguardo de maquinaria, refacciones, materiales, herramientas, etc, se construirá una nave de estructura metálica con dimensiones de 30 x 20 metros.

CAMINOS DE ACCESO.- Para la comunicación al interior de las diversas unidades que componen el proyecto se construirán caminos de terracería con material propio del sitio, compactado con un ancho de 6.00 metros.

Dormitorio y comedor: estará construido con paredes de block de concreto, piso de concreto y techo de concreto, contará con ventanas de aluminio.

Taller de servicios mecánicos: Este será construido con paredes de block de concreto amarrados por castillos de cemento, el techo será construido con láminas de metálica.

Caseta para planta de luz de emergencia: Este cuarto como los anteriores será de block de concreto y el techo de concreto, con una puerta de malla, a fin de permitir la ventilación en éste.

Sanitarios ecológicos: Se construirán 4 sanitarios ecológicos con paredes de block de concreto, amarrados con castillos a base de concreto y techo también de concreto.

Vado Sanitario : Este será construido a base de concreto armado con varilla, y se ubicará a la entrada de la granja para desinfección de los vehículos.

II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto:

Se construirá una barraca para alojamiento de trabajadores (a base de madera rústica y lámina de cartón negra); bodega para almacenamiento de materiales y equipo menor de construcción (también a base de madera rústica, lámina negra y lámina galvanizada); techumbres metálicos para resguardar la maquinaria y equipos involucrados en la etapa de preparación del sitio y construcción; así como una oficina provisional para logística y control de las operaciones de construcción, administración y comunicaciones, además de un comedor. Cabe señalar que se tiene contemplado la contratación de servicio de sanitarios portátiles durante la etapa de preparación y construcción.

Las áreas donde se manejen combustibles, serán excavadas 30 cm y serán cubiertas con plásticos gruesos que retengan e impidan el escape de derrames los cuales serán inmediatamente colectados y manejados como residuos peligrosos, de esta forma se dará protección al suelo contra posible contaminación por derrames, pudiendo restituir el área después de terminada la construcción.

II.3 Programa de Trabajo

Presentar el programa de trabajo previsto, calendarizado de acuerdo a cada una de las etapas que constituyen al proyecto. Podrá utilizarse si se desea un diagrama de Gantt.

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

En este apartado se solicita la descripción general de las actividades programadas, incluye preparación del sitio y operación del proyecto, como: tala, desmonte, despalme, excavación, compactación, nivelación, cortes, rellenos en zona terrestre, dragado, volumen en el llenado de estanquería, acondicionamiento de la estanquería, aclimatación de la especie a cultivar, control de patógenos, recambio de volumen de agua por ciclo de cultivo, registro de parámetros ambientales, engorda, mantenimiento, medidas para mejorar la calidad del agua de descarga, etcétera.

El proyecto requiere de un período de 8 meses para su construcción en su primera fase y las fases 2 y 3, se completarán en un período de 3 años, por lo

que solicitamos que para la preparación del sitio y construcción, se autorice una vigencia de tres años y para la operación y mantenimiento del proyecto, se otorgue una vigencia de 50 años de autorización. En seguida se presenta un programa de trabajo.

Tabla 6
 Programa General de Trabajo para las etapas
 Etapa de Preparación del Sitio, Construcción y Operación

| ETAPAS Y ACTIVIDADES | AÑO | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|--|
| | 1 | | | | | | | | | | 2 | 3 | |
| | MESES | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | |
| PREPARACION DEL SITIO | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de campamento provisional | | | | | | | | | | | | | |
| Desmante | | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza y nivelación | | | | | | | | | | | | | |
| Trazo de obras | | | | | | | | | | | | | |
| CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| Toma de agua (tajo abierto) | | | | | | | | | | | | | |
| Construcción de reservorio | | | | | | | | | | | | | |
| Tinas de criadero | | | | | | | | | | | | | |
| Estanques de engorda | | | | | | | | | | | | | |
| Sistema de recirculación de agua | | | | | | | | | | | | | |
| Excavación de dren de desague | | | | | | | | | | | | | |
| Laguna de sedimentación | | | | | | | | | | | | | |
| Laboratorio reproductor de alevines | | | | | | | | | | | | | |
| Bioremediación (biodigestores) | | | | | | | | | | | | | |
| Oficinas, comedor, almacén, bodega, dormitorios | | | | | | | | | | | | | |
| OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de motores de bombas | | | | | | | | | | | | | |
| Llenado de tinas y estanquería | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 7
Programa de Trabajo
Cronograma de actividades en la etapa de operación y mantenimiento por año,
durante 50 años de vida útil del proyecto

| ETAPAS Y ACTIVIDAD | MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de bomba flotante eléctrica en toma de agua | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Llenado de tanques | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Siembra | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Engorda | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Cosecha | | | | | | | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ |
| MANTENIMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento de Bomba flotante eléctrica | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Mantenimiento de filtros | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| SECA SANITARIA CAMBIO DE CICLO Y MANTENIMIENTO A INSTALACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento a equipo electrónico bomba aireadores | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ |
| Revisión de tanques tubería de suministro y drenaje así como aireación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ |

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

En la etapa de preparación del sitio se realizará ahuyentamiento de fauna para proceder al desmonte de vegetación de las áreas que poseen elementos de la vegetación de xerofita, retirando individuos de las especies *Atriplex canescens*, *Amaranthus greggii*, *Carnegiea gigantea*, *Cylindropuntia fulgida*, *Cylindropuntia leptocaulis*, *Euphorbia maculata*, *Ferocactus wislizenii*, *Jatropha cinérea*, *Lophocereus schottii*, *Mammillaria sheldonii*, *Prosopis juliflora*, *Sesuvium verrucosum*, *Suaeda marítima* y *Ziziphus obtusifolia* posteriormente se realizará limpieza del sitio de obras y nivelación del terreno.

La nivelación se realizará con tractor.

Durante la construcción, los estanques de cultivo de suelo, reservorio se construirán con material de préstamo lateral y se aplicará compactación al suelo, según resultado de la Prueba Proctor de Laboratorio, la cual indica una compactación del suelo ligera, de acuerdo a la humedad óptima encontrada, con esta compactación, se evitará la erosión del suelo y el debilitamiento de los taludes y se procederá a cubrir con liner los estanques y a instalar un armazón metálico mismo que será cubierto con membrana de polietileno de alta densidad dando forma al Raceways o invernadero. De este modo quedarán cubiertos los estanques ante las inclemencias del tiempo (lluvia, vientos, polvo, aves, etc) y, sobretodo del arrastre de patógenos por el viento, minimizando la presencia de enfermedades.

Para el área de las tinajas, se establecerá una plataforma de tierra compactada con material de préstamo lateral.

El material de suelo a retirar se moverá en camiones y será depositado en diferentes partes de la bordería de los estanques de suelo. No será trasladado a ningún otro sitio, para que esté disponible al momento del abandono del sitio.

El material de excavación del tajo abierto para la toma de agua y dren de descarga, se colocará a un costado de estas mismas obras.

No hay necesidad de realizar dragados, ni rellenos, ni desviaciones, ni cerrar o abrir bocas, ya que el área del proyecto no afectara la dirección de los escurrimientos pluviales ni los desviará.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Cultivo de Totoaba

Producción de alevines.

El laboratorio reproductor de alevines, tendrá una capacidad de producción de 200 mil alevines al año, con la finalidad de cubrir las demandas propias del proyecto y comercializar el resto.

Se tiene varias fuentes de donde se puede proveer de huevos de Totoaba, uno es comercializado por el laboratorio del CREMES o bien del laboratorio de la UABC. Otra fuente es mediante la compra de progenitores existentes en los proyectos ya establecidos y por último la colecta de especímenes en el medio silvestre. Para este proyecto se obtendrán de ejemplares cultivados en el CREMES.

Se tendrá un área de confinación de individuos prospecto para reproductores lo cual nos permitirá efectuar una selección de los mejores individuos para el proceso de reproducción. Se colocarán los progenitores seleccionados en los tanques de reproducción a razón de dos hembras por macho, de similares condiciones naturales, donde este pez libera y fecunda sus huevos, para ello, se mantendrán con aire acondicionado para mantener la temperatura ambiental por debajo de los 21 grados centígrados, equipo de recirculación de agua, aireación, filtración y rayos ultravioleta para mantener las condiciones fisicoquímicas en óptimas condiciones, calentador y refrigerador de agua para mantener la temperatura del agua entre 23 y 28 grados centígrados, regulación de fotoperiodo, todo esto nos permite un control del periodo de la puesta de huevos, fecundación y recolección de los huevos fecundados, de manera preventiva estos son tratados con un baño de yodo en una concentración de 100 ppm durante 30 segundos para eliminar cualquier contaminación que pudiera afectar al proceso de eclosión durante las primeras tres horas posteriores a la fecundación.

A partir del día 19, se inicia a suministrar alimento inerte con un valor de proteína tamaño micras. Las larvas tienen un consumo de 5 a 10% su peso corporal diario, se disminuye la alimentación con artemia de acuerdo a las observaciones de consumo de alimento inerte. Una vez que los peces aceptan este alimento, son transportados a las tinas de criadero para terminar su crecimiento y proceso de destete. Estos tanques serán abastecidos con la misma calidad del agua que los tanques de larvario, equipados con sistema de desagüe, filtración, desaturación de gases, y autolimpieza.

Engorda de Totoaba

Suministro de Totoabas.

Al inicio en las primeras etapas de la granja se va sembrar organismos del Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora (IAES), Unidad CREMES de Bahía de Kino, el cual se localiza muy cerca de nuestras Instalaciones (a una distancia de 22 km al noroeste del sitio del proyecto), teniéndose presente que en este momento se puede comprar organismos de dos laboratorios existentes en el noroeste de nuestro país, que es la UABC, en la Facultad de Ciencias Marinas donde se tienen las primeras experiencias con la reproducción de este organismos y con la empresa, Earth Ocean Farms SA de CV, la cual tiene experiencia con el apoyo de UABC pero a corto plazo deberemos de estar produciendo nuestros propios alevines para satisfacer nuestras necesidades de producción de esta especie y poder iniciar nuestra primera acuicultura de fomento que nos permita abrir la visión del mejor manejo de este tipo de especies

Se sembraran crías de Totoaba de 3-5 grs. con una medida promedio de 12 cm aproximadamente. Como primer etapa se va a maternizar a los organismos en el área de estanques circulares de 16 metros de diámetro y 1.5 metros de profundidad para darle un mejor seguimiento con el monitoreo de todos los factores físico químicos en el cultivo, se debe de poner más atención porque están en un proceso de aclimatación para que esto de una buena pauta y tener mejores sobrevivencias en las cosechas y además recordemos se aplica la proteína de mayor calidad y concentración, aquí van a permanecer hasta que se tengan de 150 a 250 grs, de ahí se pasara a la segunda etapa que es la engorda donde ya se involucran los otros tipos de tanques, se va a empezar a hacer el desdoble de los organismos en los otros tanques para esto se va a hacer una revisión de diferencial de tallas tratando de dejar los organismos mayores en estos tanque tratando de colocar en cada uno la cantidad exacta de organismos y así permitirle más espacio y se pueda tener más crecimientos y se llegue a la talla requerida por el mercado.

Parámetros físico-químicos.

Para poder llevar un historial del cultivo se va a realizar la toma de los indicadores físico-químicos a continuación se citan.

Toma de parámetros físico-químicos.

| Parámetros | Maternidades | Engorda |
|---------------|-----------------|-----------------|
| | frecuencia | |
| Oxígeno | Diario 3 veces | Diario 5 veces |
| Temperatura | Diario 3 veces | Diario 5 veces |
| Salinidad | Semanal 2 veces | Semanal 1 veces |
| pH | Diario | Semanal 1 veces |
| Conductividad | Diario | Diario |

La información recabada diaria de los diferentes tanques se va a capturar en una hoja electrónica interactiva, como la que se muestra en seguida, donde se va a llevar todos los datos e interacción entre ellos.

| FECHA | TEMPERATURA | | OXIGENO | | pH | | SALINIDAD ‰ | CONDUCTIVIDAD | RECAMBIO % | OBSERVACIONES |
|-------|-------------|----|---------|----|----|----|----------------|---------------|---------------|---------------|
| | AM | PM | AM | PM | AM | PM | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Para poder tener las mejores condiciones de cultivo se va a realizar recambios conforme lo requiera la etapa de cultivo, el cual será alrededor del 10%, esto va a depender del suministro de alimento, condiciones medio ambientales, para tener los rangos óptimos de crecimiento.

Muestreos de Crecimiento

Las biometrías se van a realizar durante todo el cultivo quincenalment, este muestro consistirá en la toma muestra de cierta cantidad de organismos que represente la población de cultivo de cada uno de los tanques, donde se verificara su crecimiento en gramos de un total de organismos y se realizara un pesaje individual de una cierta cantidad de organismos y su respectiva medición de longitud estándar o patrón y longitud dorso-ventral o altura máxima del cuerpo, a la par se harán observaciones del estado de salud de la anatomía externa de los peces que servirá para detectar posibles afecciones, para así poder realizar alguna medida profiláctica para que no se presenten problemas durante el cultivo. Este muestreo nos permitirá verificar su crecimiento contra la cantidad de alimento que se está suministrando y así hacer ajustes de la ración para obtener mejor crecimiento con la menor cantidad de alimento.

Alimentación.

Esta es una parte medular en cualquier práctica acuícola, es de gran importancia porque de esta puede uno reducir sustancialmente la inversión en el proyecto este rubro puede oscilar entre el 40 al 60% por lo que para este proyecto se va a suministrar el alimento en dos etapas de crecimiento del pez, esto está dado por el tamaño de la boca y se dividirá en juvenil y adulto como sabemos estos organismos se alimentaran tres veces al día para poder obtener la mejor conversión alimenticia y así reducir los factores de conversión, una de las pautas más importantes y significativas de hacer este cultivo en tanques permitirá ver la cantidad exacta de alimento que consumen los organismos, así permitirá entre raciones hacer cambios y reducir sustancialmente la cantidad de alimento a suministrar, esto nos dará una relación de alimento que requiere para cada una de las etapas así se podría formar una tabla que año con año se podría estandarizar y saber con exactitud cuánto alimento requiere en cierta talla, durante la etapa de alimentación es preferible dar el alimento que se come mientras se suministra y el poco que cae al fondo dándonos un dato más exacto de la cantidad requerida.

Programa de alimentación y porciento del total diario.

| TANQUE | FECHA SIEMBRA | TIPO DE ALIMENTO | No. ORG. | | SOB % | BIOMASA | | | ALIMENTACION | | | | ACUM KG/PEZ | BIOMASA TOTAL | |
|--------|------------------|---------------------|----------|----|----------|---------|--------|-----|--------------|-------|--------|----------|----------------|------------------|-----|
| | | | TANQUE | M3 | | TOTAL | GANADA | /M3 | SEM. | ACUM. | F.C.A. | K/M3/DIA | | | %BW |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

Cosecha

En el proceso de cosecha los organismos que estén en la talla que el comprador requiera se va a realizar como tradicionalmente se maneja en los cultivos de peces y crustáceos es tener agua hielo en bins y colocarlos ahí hasta que se presente la muerte por hipotermia, todo esto deberá ser supervisado ya sea por el encargado del cultivo o a futuro por un personal de nuestra planta de procesamiento y valor agregado.

Cultivo de Camarón

Suministro de Larvas de camarón.

Como parte medular del proyecto se va a abastecer de larvas, que estén certificados por parte de los organismos auxiliares del SENASICA para poder obtener resultados confiables y seguros los que darán la pauta para que sea un ciclo de cultivo perfecto, para el cumplimiento de nuestras necesidades. Se realizará un programa tentativo por nuestro personal de la granja, el cual se les proporcionará a los encargados de logística de los laboratorios de producción, mismo que deberán de cumplir para la producción del ciclo de cultivo.

Tecnología de cultivo.

Una de las formas que define este sistema hiper-intensivo es la mayor productividad, obteniéndose entre 1.5 Kg. y 2.5 Kg. por metro cúbico/ciclo, con tasas de supervivencia entre 70% y 80%, mientras que en el método tradicional extensivo se obtenían 0.100 kg.- 0.150 kg por metro²/ciclo, además se reduce considerablemente la conversión alimenticia del camarón, que es de 1.5:1 (se necesitan 1.5 kg. de alimentos para alcanzar 1kg. de camarones). En resumen, el sector camarónico se encuentra actualmente en un proceso de reestructuración, ya que la mayoría de las empresas antes consideradas grandes sembraban altas densidades para obtener los volúmenes requeridos, ahora requieren de mayor espejo de agua para poder obtener los mismos volúmenes. De esta forma, conforme se conozcan más las variables críticas de la producción de camarón con la presencia de mancha blanca y el EMS, se lograra una mayor estabilidad en la producción, se podrá dar el siguiente paso hacia la consolidación y recuperación del sector.

Aclimatación a la siembra

Etapa de acondicionamiento del camarón, en la cual se solicitara al laboratorio que trate de mandar los tanques con los parámetros igualados o similar a los que se tiene en las maternidades para reducir los recambios de agua y tiempos en las unidades de transporte. Se igualan los parámetros de aclimatación con los del tanque (principalmente temperatura, pH y salinidad). En este periodo se mantendrá oxigenación continua y además se adiciona alimento vivo (nauplios de *Artemia* sp., alimento balanceado ideal a la etapa del camarón). Una vez igualados los parámetros se pasaran los organismos a los tanques de producción maternal.

Engorda de camarón.

Etapa uno.

Se estima utilizar 23.53 millones de postlarvas pl10-12, considerando una tasa de sobrevivencia del 60% en postlarva y del 85% en engorda. Se tendrán una biomasa inicial de 100-200 mg (peso promedio de 0.10 – 0.20 gramos) por metro cuadrado de cultivo con una biomasa de 45 gramos por metro cuadrado, se alimentara durante la primer semana a razón del 12% de la biomasa con alimento balanceado tipo migaja con 40 por ciento de proteína asimilable y un tamaño no mayor a 1.8 mm.

La segunda semana de cultivo se alimentara a razón del 7 % de la biomasa con el mismo tipo de alimento, así seguiremos hasta la semana número seis, donde ya alimentaremos con el 3.8% de la biomasa, donde ya tendremos una cantidad de 270 camarones por metro cuadrado y una biomasa esperada de 696.6 gramos por metro cuadrado. Con un peso promedio por camarón de 3.68 gramos.

Se alimentara en 12 raciones diarias. Según la temperatura del agua, ya que se ha observado que a temperaturas de 18 grados centígrados el metabolismo del

camarón disminuye y su alimentación se retrasan hasta que el sol calienta nuevamente el agua.

Etapa dos.

En esta etapa y por las siguientes 3 semanas cambiamos el alimento a un tamaño de partícula de 2.0 mm y un 30 por ciento de proteína, con un porcentaje de alimentación conforme a la biomasa de 3.8, 3.5 y 3.3 por ciento de la biomasa, respectivamente por semana, alcanzando en este tiempo un peso promedio por camarón de 8.08 gramos.

Etapa tres.

En esta etapa y por las siguientes tres semanas vamos a cambiar el alimento a un alimento con 28% de proteína y un tamaño 3/16 de pulgada y así iremos alimentando hasta el final del ciclo, en esta etapa llevamos al camarón a una talla promedio de 10.38 gramos, es aquí cuando realizamos la primer pre-cosecha, ya que contamos con una densidad de 246 organismos por metro cuadrado. Siendo la doceava semana de cultivo se cosechara la cantidad de 100 org/m² en general.

Etapa cuatro.

Seguiremos el cultivo hasta que se llegue a la talla ideal mientras no se tengan problemas naturales o de la especie se seguirá para obtener mejores rendimientos económicos, Si se llegara a cosechar a los 12.48 grs. Al final del cultivo se tendrá un promedio de 2.8 kgs por metro cuadrado con un consumo de alimento con un F.C.A. de 1.5:1.0

Etapa cinco.

En esta etapa se secan la totalidad de los tanques, se desinfectan y se dejan secar al sol, para posteriormente dar inicio con el segundo ciclo de cultivo y si dan los tiempos se hará un tercero y último, ya que están diseñadas las tallas de camarón para poder realizar 2.5 ciclos dependiendo como se comporte el medio natural (clima) anual.

Biometrías de crecimiento

Para poder conocer el crecimiento que se tienen durante los días de cultivo, se va a realizar biometrías semanales de cada uno de los tanques y poder extrapolar los avances en peso, toda la información recabada durante el ciclo de cultivo se plasmara en una hoja de Excel de cálculo donde se llevara todos los pormenores del cultivo y llevar un estadístico que nos permitirá conformar nueva información de la granja, se usara el siguiente formato:

| TANQUE | DIMENSIONES | | FECHA | ORG. | TIPO DE | No. ORG. | | | SOB | BIOMASA | | | ALIMENTACION | | | | ACUM | BIOMASA | | |
|--------|-------------|------|-------|------|---------|----------|--------|----------|-----|---------|----|---|--------------|--------|-----|------|------|---------|--------|----------|
| | A=M2 | V=M3 | | | | SIEMBRA | RECIB. | ALIMENTO | | TANQUE | M3 | % | TOTAL | GANADA | /M3 | SEM. | | ACUM. | F.C.A. | K/M3/DIA |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Parámetros físico químicos

Como parte primordial del cultivo para dar las mejores condiciones de cultivo se realizara la toma de muestra de la siguiente manera:

| MONITOREO DE PARAMETROS | FRECUENCIA |
|-------------------------|-------------------------|
| Oxígeno disuelto | Diaria (C/ 2 horas) |
| Temperatura | Diaria (C/ 2 horas) |
| Salinidad | Semanal |
| pH | Diaria (2 veces al Día) |
| Dureza | 15 Semanal |
| Alcalinidad | 15 Semanal |
| Nitratos | Cada semana |
| Nitritos | C/ 4 días |
| Amonia | C/ 4 días |

| FECHA | TEMPERATURA | | | | OXIGENO | | | | pH | | | | SALINIDAD ‰ | CONDUCTIVIDAD | RECAMBIO % | OBSERVACIONES |
|-------|-------------|----|----|---|---------|----|----|---|----|----|----|---|----------------|---------------|---------------|---------------|
| | AM | PM | 12 | 4 | AM | PM | 12 | 4 | AM | PM | 12 | 4 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

Biofloc.

Se hará una programación conforme a las fechas de siembra para que el sistema este estabilizado y se reciba a las larvas y no se pierda tiempo en la aclimatación de los organismos y sea solo crecimiento desde su llegada y tenga alimento en cantidad y calidad para su etapa de crecimiento. Con la verificación de la concentración de la tabla anteriormente mostrada se decidirá la forma de actuar ya sea en hacer recambios de agua, aumento o disminución de cierto prebiótico para tener buenas condiciones. Se recabara toda la información del punto anterior y este para llevar curvas y saber dónde interactuar

Muestreos Biológicos.

Desde el ingreso a las instalaciones de las post-larvas se llevara un programa de análisis en fresco de los organismos en cultivo, donde se revisara la anatomía externa del camarón para observar alguna anomalía, así como la revisión interna tanto del hepatopáncreas y el intestino para saber el estado de salud que mantienen los organismos durante esta etapa; recordemos que se manejan altas densidades lo cual el hacinamiento permite que se tenga mayor contacto entre los organismos, además del muestreo de agua donde se medirá la calidad niveles de productividad del biofloc y determinación de nutriente, amonio, nitratos, nitritos, sulfuros con el análisis al par de las bacterias que estén en número y calidad por el tipo de cultivo.

Muestreos Micro-biológicos.

Se llevarán a cabo paralelo al análisis en fresco aprovechando las muestras de camarón y agua, para la detección oportuna de carga bacteriana del genero *Vibrio* sp. La frecuencia de los muestreos se realizará conforme se va avanzando en el cultivo ahí se tomará la decisión de la periodicidad de muestreo.

Cosechas.

Es la etapa en la que culmina el ciclo de producción y consiste en extraer la biomasa total de cada tanque. Se realizará un programa de cosecha que de acuerdo a la población y la talla permitirá decidir la secuencia de los tanques a cosechar.

Las acciones serán revisar porcentaje de muda y flacidez, realizar distribución de tallas, se programa ayuno de hrs. Se instala cosechadora y equipo de cosecha, se bajan niveles de agua. La última etapa consiste en “abrir” el tanque para la extracción del camarón el camarón se escurre y dependiendo de la venta que se haga ya sea en bordo se pesara para luego enhilarse en taras de 45 Kg., o si es para exportación.

El volumen de agua a utilizar para llenar las áreas de cultivo del polígono sur es de 99,367 m³, para cultivo de totoaba se requiere de 41,767 m³, para cultivo de camarón 57,600 m³, con recambios del 10 %. En el polígono norte 172,800 m³.

Los requerimientos de agua del proyecto a partir de la fuente que es el Golfo de California por medio de agua de mar filtrada en forma natural, se suman a los volúmenes que requieren las Granjas de la zona de San Nicolás para operar su estanquería, con un espejo de agua de alrededor de 2,325.97 Has. de espejo de agua, requiriendo de 37, 215, 520 m³ aproximadamente considerando un tirante de agua de 1.6 m, para llenar totalmente su estanquería y, considerando que nuestro proyecto tomará agua filtrada del tajo abierto y no directamente de canal de llamada, no se comprometerá el abastecimiento de agua para las granjas de la zona.

Los recambios de agua en el proyecto se efectuarán a razón del 10%, en tanto se van determinando los recambios de agua adecuados para esta zona de cultivo.

El agua residual será descargada a la red de drenaje interno de la Granja y de este la laguna de sedimentación, como se ha mencionado anteriormente. La laguna de sedimentación, se construirá por excavación, el suelo que se retire se utilizará para bordos de la misma, el piso de la laguna de sedimentación no tendrá protección alguna, ya que se requiere que el agua residual de los tanques de cultivo que se mande a esta laguna se filtre al suelo, en la laguna se llevará a cabo la oxidación de la materia orgánica y la sedimentación de los sólidos que lleva el agua residual y, dado que se trata del cultivo de peces y camarón para

engorda y que estas posteriormente serán comercializadas para consumo humano, el agua residual de las áreas de cultivo que se descargará a la laguna de sedimentación, no llevará compuestos nocivos al medio, por lo que el agua residual podrá filtrarse al suelo como ocurre en los estanques de engorda de la Granjas del parque acuícola San Nicolás, quedando en la superficie al filtrarse el agua, el sedimento de materia orgánica, mismo que será retirado y que puede ser utilizado como abono orgánico (para agricultura), al terminar el ciclo de cultivo.

Por lo tanto el volumen de descarga de agua por día es:

Para cultivo de totoaba 4,176.7 m³ (no se considera perdida por infiltración ya que los estanques circulares estarán cubiertos con geomembrana), lo que se recambia de agua. Para cultivo de camarón 2,880 m³, equivale al 5% ya que se estima que el otro 5% se pierda por infiltración.

Entonces el volumen total de descarga es de 7,056.70 metros cúbicos por día. La laguna de sedimentación para la infiltración de esta descarga resulta de 14.0 hectáreas de superficie (considerando que el área de biorremediación es filtrante tenemos que la laguna será de 10.80 hectáreas).

El volumen de descarga de las áreas del polígono norte es de 8,640 metros cúbicos por día. Por lo que el volumen total descargado de los polígonos sur y norte es de 15,696.70 metros cúbicos.

En relación a los combustibles, se empleará principalmente el diesel, para el generador eléctrico de emergencia el cual se obtendrá de la Estación de servicio más próxima.

En seguida se presenta el personal estimado a emplear en las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 8
 Requerimiento de Personal

| Etapa | Tipo de mano de obra | Tipo de empleo | | | Disponibilidad regional |
|---------------------------|----------------------|----------------|----------|----------------|-------------------------|
| | | Permanente | Temporal | Extraordinario | |
| Preparación del sitio | No calificada | 3 | 5 | | Si |
| | Calificada | 3 | | | Si |
| Construcción | No calificada | 12 | 10 | | Si |
| | Calificada | 5 | | | Si |
| Operación y mantenimiento | No calificada | 5 | 15 | | Si |
| | Calificada | 4 | | | Si |

PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

Tabla 9
 Programa de las Actividades de Mantenimiento a Estanquería

| MANTENIMIENTO | PERIODICIDAD |
|---|--|
| Desinfección de tinas y estanques | Al finalizar cada cosecha |
| Mantenimiento de fondos de estanquería, drenes reservorio (desazolve, para permitir una mejor conducción de agua) y nivelación de taludes | Una vez al año, al terminar las actividades de cultivo |
| A motores de bombas | Cada 200 horas de trabajo |
| Mantenimiento a filtros para control de depredadores | Cada semana durante el ciclo de cultivo |
| Sistema hidráulico | Una vez al año |
| Instalación eléctrica | Cada tres meses |
| A extinguidores | Cada seis meses |
| Bioremediación | Cada seis meses |
| Launa de sedimentación | Anual |

Tabla 10
Programa de Mantenimiento a Sistema de Bombeo

| Mantenimiento de Sistema de Bombeo | Periodicidad |
|---|--|
| Limpieza general del área | Una vez por mes |
| Servicio a motores | Cada 200 horas de trabajo (cambio de aceite) |
| Limpieza de motores y bombas | Dos veces por ciclo |

Tabla 11
Programa de Mantenimiento a Equipo de Monitoreo

| Mantenimiento a equipo de monitoreo | Periodicidad |
|---|---------------------|
| Servicio de limpieza a pHmetro, oxímetro, refractómetro, balanza, disco de Secchi | Cada 15 días |
| Calibración de equipos (pHmetro, oxímetro, refractómetro) | Cada semana |

Tabla 12
Programa de Mantenimiento de Oficinas-Habitación

| Mantenimiento de oficinas-habitaciones | Periodicidad |
|---|--------------------------------------|
| Limpieza general del área | Semanal |
| Pintado de paredes | Una vez por año |
| Mantenimiento a llaves de agua | Cada tres meses o cuando se requiera |

Tabla 13
Programa de Mantenimiento de Almacén

| Mantenimiento de almacén | Periodicidad |
|----------------------------------|---------------------|
| Limpieza general del área | Mensual |
| Pintado de estructuras y paredes | Una vez por año |

II.3.2 Etapa de abandono del sitio

Las actividades que se realizarán en la etapa de abandono del sitio se presentan en la siguiente tabla, aunque de acuerdo a la demanda del pescado y 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.

Tabla 14
 Programa de Trabajo
 Etapa de Abandono del Sitio

| ETAPAS Y ACTIVIDADES | MES "A" | MES "B" | MES "C" | MES "D" |
|---|------------|------------|------------|------------|
| ABANDONO | | | | |
| Desmantelamiento de instalaciones y equipos | | | | |
| Descompactación de bordos | | | | |
| Reacomodo del suelo a sus cotas originales | | | | |
| Reforestación del área | | | | |

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

II.3.3 Otros insumos

El consumo de combustibles es el siguiente:

200 kwh de energía eléctrica por día. Esta energía eléctrica la proporcionará la CFE. La toma de energía eléctrica será a partir de la subestación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) que existe en la zona de San Nicolás, ubicada en el camino de acceso hacia la Granja y canal de llamada del Parque Acuicola San Nicolás y localizada en la coordenada geográfica 28°42'49.02" de latitud Norte y 111°51'50.97" de Longitud Oeste, a partir de esta subestación eléctrica inicia por parte de la CFE en el camino de acceso una red aérea de transmisión eléctrica 3F, 4H, clase 15KV sostenida por postes de madera en dirección a la Estación de bombeo del Parque Acuicola San Nicolás y colindado con el sitio del proyecto, por lo que se tiene proyectado la construcción de un tendido de línea con posteria de concreto con una longitud de 1,130 metros y un voltaje de 13,200 volts. Se tiene

previsto la instalación de transformadores para el área de laboratorio y oficinas, y uno más para el sistema de bombeo y recirculación de agua.

En el caso del combustible diesel (para abastecer al generador eléctrico), este se almacenará en un tanque contenedor de 2500 litros de capacidad de almacenamiento, con sus muros contenedores de posibles derrames. Asimismo, se utilizará un tanque de 2500 litros para gasolina que abastecerá al motor de bombas de la toma de agua.

Lubricante para vehículos: Se estima realizar 6 recambios de lubricantes, cambiando en cada ocasión 24 litros (6 litros por cada vehículo).

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

El **Sistema de Información Geográfica para la evaluación de impacto ambiental (SIGEIA)**, indica que el presente proyecto se vincula con el instrumento jurídico Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora, sin embargo, éste fue abrogado con el nuevo Decreto que Aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (Boletín Oficial del Estado de Sonora: Tomo CXCV, Número 41, Secc. III, del 21 de mayo de 2015) y el cual se analiza en este capítulo. Por otra parte, el proyecto, se vincula con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el cual se tratará también en este capítulo; Dada la cercanía del estero La Cruz, se vincula posible incidencia con este humedal. El sitio del proyecto al estar próximo al mar, el SIGEIA, arroja que se vincula con posible incidencia en la Región Marina Prioritaria No. 15 denominada Canal del infiernillo; en cuanto a uso del Suelo y Vegetación Serie IV INEGI 2010, el proyecto se vincula a zonas de matorral xerófilo y áreas sin vegetación aparente, así como a la microcuenca (SAGARPA) Miguel Alemán (La Doce) de la subcuenca Río Sonora Bajo, Cuenca Río Bacoachi y al Acuífero Costa de Hermosillo. Mientras que dentro del rubro de Climas, el proyecto por su ubicación, se relaciona con el tipo Muy árido, semicálido. Por último, la zona del proyecto se considerada de Cruzada contra el Hambre.

En este capítulo y el siguiente, se describe la vinculación del proyecto con los aspectos antes mencionados.

III.1 Información sectorial

La acuicultura cuyo crecimiento ha sido importante y en los últimos años juega un papel crucial como actividad productora de alimento a la par de la agricultura y ganadería, en la actualidad ha tenido grandes avances en producción de organismos (plantas, crustáceos, moluscos y peces) siendo principalmente unas cuantas especies que se están produciendo en nuestro país y pocas son las especies que en este momento están en proceso de cerrar su ciclo de cultivo (maduración, reproducción, etapa larvaria juvenil, engorda), respecto a los peces marinos existen pocas especies de las que se tenga ya todo su ciclo cerrado en nuestro país y en ese proceso se tiene a la totoaba (*Totoaba macdonaldi*).

Los registros históricos de la pesquería de esta especie en el Golfo de California, indican que los individuos pueden alcanzar una talla de dos metros con un peso de hasta 130 kg, estimándose que pueden llegar a vivir más de 30 años.

Tradicionalmente este pez ha sido capturado desde la primera mitad del siglo XX, cuando los pioneros de la pesca en esta región comenzaron a establecerse en los asentamientos que dieron lugar a Puerto Peñasco y al poblado del Golfo de Santa Clara. Desde sus inicios, la captura de esta especie se realizó sin ningún tipo de regulación, caracterizándose por su gran desperdicio, ya que se capturaban grandes individuos de esta especie para comercializar únicamente la vejiga natatoria, por tener una gran demanda en el mercado chino. De esta forma, finalmente las poblaciones de este pez empezaron a ser fuertemente disminuidas.

Debido a su sobre-explotación, su población mermó alarmantemente hasta acercarla peligrosamente a su casi extinción.

La *Totoaba macdonaldi* es una especie que actualmente se encuentra dentro del estatus de especie en peligro de extinción, protegida bajo la 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. Asimismo, en 1976 la totoaba fue listada por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES por sus siglas en inglés) en su apéndice I como en peligro de extinción.

La especie está siendo estudiada desde varios enfoques, incluyendo el genético, tanto para conservar la especie, como para su posible explotación sustentable a través de su cultivo.

La Universidad Autónoma de Baja California ha sido pionera desde hace más de 15 años, en estudios sobre la curvina del Pacífico y la totoaba (True, 2012), pertenecientes ambas a la misma familia, cubriendo aspectos de biología reproductiva e inducción a la maduración sexual, desoves, etapa larvaria y crianza. Estos estudios se han dirigido hacia el conocimiento de la especie y su manejo acuícola, para su conservación y eventual aprovechamiento sustentable. Por lo tanto se tiene la técnica para su reproducción y actualmente el Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora, lleva a cabo acuicultura con esta especie en sus instalaciones en el Centro de Reproducción de Especies Marinas del Estado de Sonora (CREMES), en Bahía Kino, Sonora, siendo esta especie, una gran candidata para cultivarse a niveles comerciales y se pueda reducir la captura furtiva en el medio natural, constituyéndose el CREMES como un potencial proveedor de organismos para su cultivo.

Por otra parte, la camaronicultura en los últimos años es una de las actividades productivas con mayor ritmo de crecimiento, a nivel nacional. Por su desarrollo es y continuará siendo una industria de gran importancia debido a su crecimiento sostenido y superior al de otras actividades agroindustriales.

Sonora es líder nacional en la producción de camarón de cultivo, en la última década se han llegado a obtener producciones superiores a las 80,000 toneladas al año, obtenidas en las granjas de engorda con las que cuenta el Estado, con lo que se contribuye alrededor del 70% de la producción nacional.

En la región costera de Sonora, las combinaciones de altas temperaturas, hasta 48-49°C bajo sombra, con un período de reposo de los estanques de cultivo durante la época invernal, que dura de 3 a 4 meses a temperatura ambiente de entre 2- 15 °C, es la medida perfecta para mantener un cultivo sustentable con baja presencia de enfermedades.

A estas condiciones hay que agregar que los acuicultores de la zona, se han organizado, para construir escolleras y tomar agua de mar directa, es decir, sin hacer uso de esteros, lo que supone iniciar el cultivo con una calidad de agua inmejorable.

En esta región de la Costa de Hermosillo, es común que los estanques de cultivo se siembren a 30 o 35 postlarvas por metro cuadrado, lo que para este tipo de cultivos semiintensivos de otras latitudes, sería una situación inimaginable. Al no contar con aireación mecánica permanente, la única manera de manejar las condiciones del estanque es mediante recambios de agua, que van de 10% a 20% por día.

Todas las postlarvas que se siembran están certificadas por el Comité de Sanidad Acuicola del Estado. Aunque se importa portlarvas de otros estados, la producción dentro del estado crece cada año y podría ser autosuficiente en poco tiempo.

En esta zona de San Nicolás en la Costa de Hermosillo, donde se ubica el proyecto, el uso del suelo no permite otros usos como la ganadería y la agricultura, dada la cercanía a la costa, pero sí presenta aptitud para la acuicultura, diversificándose con ello los ingresos económicos para diferentes sectores empresariales y sociales.

En la zona de influencia del sitio del presente proyecto se encuentran las Granjas Gran Kino Sinaloense (antes Granja San Nicolás), Santa Rosalía, M&M Acuicultores, Granjas Ojai, Granja Acuicola La Borbolla, Granja Bocamar y Granja Acuicola Jazmín y Cantabria); todas ellas dedicadas a la acuicultura de camarón en modalidad semi-intensiva lo cual indica la aptitud de la zona para realizar la acuicultura.

Por lo tanto, la aptitud de la zona para la acuicultura está dada por la operación de las granjas antes mencionadas.

Por otro lado, el presente proyecto no se vincula con las obras de toma y descarga del parque acuícola San Nicolas, teniendo el proyecto su propia toma de agua de mar filtrada de manera natural y, descarga de agua residual del cultivo a una laguna de sedimentación, donde se filtra al suelo previo tratamiento en áreas de bioremediación con organismos filtradores.

Dentro de los problemas que enfrenta la actividad acuícola para su desarrollo óptimo están la falta y lentitud en la obtención de créditos financieros, la falta de voluntad de algunas granjas para sujetarse a una autorregulación ambiental que permita un manejo adecuado y la protección de los recursos naturales, previniendo que su actividad repercuta seriamente en el entorno ambiental y afecte el establecimiento de otras granjas acuícolas u otras actividades.

Factores tales como el clima, meteorológicos y geológicos, no representan injerencia alguna ya que respecto al clima este en la región siempre es muy caluroso (temperaturas mayores a los 38°C) no afectando la producción de totoaba; los eventos meteorológicos como huracanes y grandes precipitaciones es muy raro que ocurran, los fuertes vientos y lluvias que ocasionalmente han sucedido en la localidad y región, no han representado problema alguno para las granjas acuícolas ya establecidas; y en cuanto a edafología y geología la constitución del suelo es de carácter limo arenoso con lentes superficiales a base de limos arcillosos o arcillas limosas para evitar la infiltración del agua.

Las afectaciones ambientales que pueden presentarse al operar proyectos similares en la zona son: alteración de la dinámica ecológica del cuerpo receptor de las descargas de agua, la cual al pasar por el proceso de cultivo pudiera alterarse drásticamente causando eutrofización y muerte de organismos en el sitio de descarga, sin embargo, el proyecto no descargará al mar, sino a una laguna de sedimentación y con un monitoreo periódico de calidad de agua y una regulación ambiental, este problema se previene; por otro lado, están la erosión del suelo y el levantamiento de polvo.

El presente proyecto no se vincula con acuerdos de vedas, ya que los organismos a cultivar no se obtendrán del medio natural; ni a decretos de Áreas Naturales Protegidas, debido a que el área del proyecto no se encuentra dentro o vecina a un área natural protegida; pero si se vincula a Programas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y Estatal.

Por otra parte, el presente proyecto se vincula con el Programa Sanitario del Comité Estatal de Sanidad Acuícola A.C., el cual se encarga de vigilar y revisar que las instalaciones e infraestructura acuícola cumpla con las condiciones adecuadas para el cultivo de especies marinas, a fin de prevenir aspectos sanitarios adversos, no sólo para la granja, si no para las granjas vecinas y otras

distantes, por ello, expide permiso a las granjas que están en condiciones para iniciar el cultivo de especies marinas, así como posteriormente su cosecha.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|---------------------------|
| <p>El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, es la hoja de ruta que sociedad y gobierno han delineado para caminar juntos hacia una nueva etapa del país. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.</p> <p>El Plan Nacional de Desarrollo destaca la importancia de acelerar el crecimiento económico para construir un México Próspero. Detalla el camino para impulsar a las pequeñas y medianas empresas, así como para promover la generación de empleos.</p> <p>También ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la nación entera.</p> <p>Asimismo, identifica las fortalezas de México para detonar el crecimiento sostenido y sustentable, con el objeto de hacer que nuestro país se convierta en una potencia económica emergente.</p> | <p>Objetivo general: Llevar a México a su máximo potencial. Cinco metas nacionales: I. México en Paz, que garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de su población. II. México incluyente, para garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los mexicanos, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte el capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social, que disminuya las brechas de desigualdad y que promueva la más amplia participación social en las políticas públicas como factor de cohesión y ciudadanía. III. México con educación de calidad. IV. México próspero. V. México con responsabilidad global</p> <p>Tres estrategias transversales: i) Democratizar la productividad ii) Gobierno cercano y moderno iii) Perspectiva de Género</p> <p>El <i>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</i> propone para alcanzar las Metas Nacionales y llevar a México a su máximo potencial, un total de 31 objetivos, 118 estrategias y 819 líneas de acción), de las cuales el proyecto se vincula con las siguientes:</p> | |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|--|
| <p>Establece como Metas Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, promueve transversalmente, en todas las políticas públicas, tres estrategias: Democratizar la Productividad, consolidar un Gobierno Cercano y Moderno, así como incorporar la Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.</p> | <p>VI.2. México Incluyente</p> <p>Objetivo 2.5. Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.</p> <p>Estrategia 2.5.3. Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional que garantice la concurrencia y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno, para el ordenamiento sustentable del territorio, así como para el impulso al desarrollo regional, urbano, metropolitano y de vivienda.</p> <p>Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consolidar una política unificada y congruente de ordenamiento territorial, desarrollo regional urbano y vivienda, bajo la coordinación de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y que presida, además, la Comisión Intersecretarial en la materia. • Fortalecer las instancias e instrumentos de coordinación y cooperación entre los tres órdenes de gobierno y los sectores de la sociedad, con el fin de conjugar esfuerzos en materia de ordenamiento territorial y vivienda. <p>Estrategia I. Democratizar la Productividad.</p> <p>Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover el uso eficiente del territorio nacional a través de programas que otorguen certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra, reduzcan la fragmentación de los predios agrícolas y promuevan el ordenamiento territorial en zonas urbanas, así como el desarrollo de ciudades más competitivas. | <p>Objetivo 2.5.</p> <p>El presente proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en el aspecto del ordenamiento ecológico y usos del suelo, al ubicarse en zona de suelos con vocación acuícola (Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora.- Area de aprovechamiento sustentable de acuacultura de camarón y piscicultura, (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.- Area de aprovechamiento sustentable) y donde la zona se reconoce como acuícola con un nivel de presión terrestre bajo a medio (Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California), tal como lo demuestran las granjas asentadas en la zona y que han probado el éxito de la actividad acuícola. Asimismo, se vincula al aspecto de preservar el patrimonio natural, ya que nuestro proyecto no compromete el patrimonio natural y la biodiversidad del territorio nacional, ni a nivel local, ya que el sitio donde se ejecutará el proyecto no afecta áreas de conservación de alta biodiversidad y mucho menos áreas naturales protegidas; además el proyecto se encuentra en terrenos con vocación acuícola claramente identificada y en una región con alto potencial productivo ya comprobado con el establecimientos de otros proyectos acuicolas, por lo que con anterioridad ha habido pérdida de hábitat en la zona y el sitio del proyecto posee una baja densidad de vegetación de Matorral xerófilo del tipo matorral desértico micrófilo y halófito (52.13 Has, en su momento en la elaboración del Estudio Técnico Justificativo para</p> |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • | <p>cambio de uso suelo de terrenos forestales, el Ing. Forestal acreditado por SEMARNAT, determinará los rodales efectivos con cubierta forestal que serán solicitados para desmonte, ya que la superficie pudiera ser menor debido a que ocurren áreas de inundación permanentemente, carentes de vegetación, debido a las infiltraciones de agua del canal de alimentación de la granja Gran Kino Sinoalense.</p> <p>Por lo anterior, no se compromete el patrimonio natural ni la biodiversidad de la zona, habiendo una mayor cobertura de especies hacia el Norte y Oeste del proyecto, permaneciendo las especies en la zona de influencia y, las especies silvestres a remover por el proyecto, las que sean susceptibles de rescate, permanecerán en la zona de influencia, cumpliéndose con la protección y conservación del patrimonio natural.</p> <p>Por otra parte, el presente proyecto, contribuirá al desarrollo económico del municipio y del estado.</p> |
| <p>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Reducir la informalidad y generar empleos mejor remunerados, a través de políticas de seguridad social que disminuyan los costos que enfrentan las empresas al contratar a trabajadores formales. • Fomentar la generación de fuentes de ingreso sostenibles, poniendo énfasis en la participación de la mujer en la producción en comunidades con altos niveles de marginación. <p>Estrategia III. Perspectiva de Género. Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres para ejercer sus derechos, reduciendo la brecha en materia de acceso y permanencia laboral. | <p>Estrategia I y III. El presente proyecto, hará uso de un sitio destinado a la actividad acuícola acorde a los Programas de ordenamiento ecológico del territorio, lo que da una certeza jurídica para la ejecución del proyecto, además, la tenencia de la tierra donde se llevará a cabo el proyecto es de propiedad particular. Por otro lado, el proyecto será un generador de empleos, generando alrededor de 24 empleos, entre los cuales se incluye a personal femenino.</p> <p>Objetivo 3.5. Estrategia 3.5.3. El presente proyecto, captará, una parte de los recursos humanos generados en el rubro acuicultura en las instituciones educativas de la región, aprovechando sus conocimientos en la materia e innovando con sus conocimientos en la práctica</p> |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--------------------|--|---|
| | <p>VI.3. México con Educación de Calidad Objetivo 3.5. Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible. Estrategia 3.5.3. Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.</p> <p>Líneas de acción Fomentar la formación de recursos humanos de alto nivel, asociados a las necesidades de desarrollo de las entidades federativas de acuerdo con sus vocaciones.</p> | <p>acuícola, que lleve a mejores producciones de totoaba y camarón, con un bajo impacto al medio ambiente; de este modo, se podrá contribuir al progreso económico y social sostenible con los recursos humanos generados en la región.</p> <p>Objetivo 4.4. Estrategia 4.4.1 La empresa, asume el compromiso de cumplir con las leyes ambientales del equilibrio ecológico, de cambio climático; normas oficiales mexicanas, con Programas de ordenamiento Ecológico, programa de cultura y educación ambiental y del manejo de residuos que regulen la actividad del proyecto en el sitio propuesto, así como impartir cursos de capacitación que generen concientización ambiental y corresponsabilidad al personal que labore en el proyecto, lo cual nos lleve a tener un desarrollo sustentable y lograr una eficiente gestión ambiental con las autoridades.</p> |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|--|
| <p>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Apoyar al establecimiento de ecosistemas científico-tecnológicos que favorezcan el desarrollo regional. <p>VI.4. México Próspero Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.</p> <p>Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad. Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales. • Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono. • Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable. • Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales. • Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental. | <p>La empresa asume un compromiso de operar el proyecto respetando al medio ambiente, de forma tal que se contribuya a lograr un medio ambiente saludable para las generaciones futuras.</p> <p>Dado que la operación del proyecto depende principalmente del elemento agua, se establecerán monitoreos y registros de agua para determinar su calidad, tanto en la toma como en la descarga, para que el agua que se regresa al medio por infiltración en la laguna de sedimentación, también pueda ser utilizada por otras actividades en la zona costera en la que incide el proyecto, dando cumplimiento a la política de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.</p> <p>Para monitorear y evaluar el desempeño ambiental de la operación del presente proyecto en relación a la autorización de impacto ambiental que emita SEMARNAT, se establecerá un Programa de monitoreo ambiental para el seguimiento y cumplimiento de los términos y condicionantes de la autorización que se emita, lo que asegurará un control y menor impacto ambiental durante la operación y mantenimiento del proyecto, asegurando a su vez la subsistencia en el tiempo de esta actividad, como en las granjas acuícolas existentes y colindantes.</p> <p>Estrategia 4.4.2. Dado que la operación del proyecto depende principalmente del elemento agua y realizará descargas de agua residual a laguna de sedimentación, se realizará monitoreos y registros para determinar su calidad, considerando los criterios de calidad de agua de la NOM-001-SEMARNAT-1996, tanto en la toma de agua como en la descarga, para que se asegure que se descarga una buena calidad de agua, que también</p> |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|---|--|
| <p>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. <p>Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.</p> <p>Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar agua suficiente y de calidad adecuada para garantizar el consumo humano y la seguridad alimentaria. • Ordenar el uso y aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos afectados por déficit y sobreexplotación, propiciando la sustentabilidad sin limitar el desarrollo. • Sanear las aguas residuales con un enfoque integral de cuenca que incorpore a los ecosistemas costeros y marinos. <p>Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.</p> <p>Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales. | <p>pueda ser utilizada por otras actividades en la zona costera al infiltrarse al suelo por medio de la laguna de sedimentación, reintegrarse al medio, dando cumplimiento a la política de manejo sustentable del agua y acceso a este recurso agua por otros mexicanos.</p> <p>Estrategia 4.4.3.</p> <p>Se contribuirá a promover una cultura ecológica, a través de una serie de pláticas con temas ambientales que se dirigirán a los trabajadores, a fin de prevenir afectaciones severas al medio por desconocimiento de los trabajadores durante las actividades que desarrollen en el proyecto, las cuales pudieran tener un impacto al medio y, buscando con ello también una sustentabilidad de la actividad, de este modo, se tendrá una menor afectación al medio ambiente.</p> <p>Por otro lado, en relación a los residuos, se establecerá un programa para el manejo de residuos sólidos comunes, peligrosos y de manejo especial, dándoles su adecuada disposición, contribuyendo con el estado a la regulación de la generación y manejo integral de los residuos, lo cual prevendrá que haya residuos dispersos en el paisaje y que afecten al ecosistema, previendo así la afectación a la salud pública, ya que no es conveniente a la empresa un mal manejo de residuos,</p> |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|---|---|
| <p>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte. • Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero. • Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente. • Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente. • Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática. • Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos. • Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles. | <p>porque la totoaba y el camarón producido en un medio donde la flora de la zona de influencia este cubierta con residuos dando un deterioro del paisaje y los recursos naturales, obstaculiza su comercialización.</p> <p>Además, se promoverá la cultura del reciclaje, la separación de material orgánico e inorgánico de desechos y su aprovechamiento económico</p> <p>Se contará con brigadas de recolección de residuos al interior y exterior del predio del proyecto a fin de contribuir a la limpieza del área.</p> <p>Por otra parte, en el proyecto se considera el uso de energía eléctrica para los equipos de bombeo, reduciendo así las emisiones de carbono a la atmósfera, contribuyendo a la conservación del medio ambiente. Por otro, lado, se estará implementando innovaciones tecnológicas que surjan y se constituyan en acciones contra el cambio climático y conservación de la biodiversidad.</p> <p>Para prevenir la alteración de la calidad del aire, los vehículos y maquinaria que se empleen, serán periódicamente revisados para que estén en buenas condiciones de funcionamiento y sus emisiones dentro de lo que establecen las normas NOM-041-SEMARNAT- 1993 y NOM-045-SEMARNAT-2006.</p> |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|--|
| <p>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</p> | <p>Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural. Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural. • Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad, así como fomentar el trato humano a los animales. <p>Objetivo 4.10. Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país.</p> <p>Estrategia 4.10.1. Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico. Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar la investigación y desarrollo tecnológico hacia la generación de innovaciones que aplicadas al sector agroalimentario eleven la productividad y competitividad. • Impulsar la capitalización de las unidades productivas, la modernización de la infraestructura y el equipamiento agroindustrial y pesquero. | <p>Estrategia 4.4.4.</p> <p>Se prohibirá al personal el aprovechamiento de cualquier especie de flora, la disposición de basura de cualquier clase al aire libre en la zona. Se prohibirá introducir especies exóticas, así como la Captura, Caza, Colecta, Comercialización y/o Tráfico de cualquier especie de Fauna Silvestre que se encuentre dentro ó en los alrededores del área del Proyecto, de este modo, se contribuirá a la conservación de la biodiversidad y al buen trato a la flora y fauna silvestres.</p> <p>Objetivo 4.10. Estrategia 4.10.1.</p> <p>El proyecto estará incluyendo las innovaciones tecnológicas que surjan en producción acuícola de la totoaba y camarón que conlleven a mejores niveles de producción y al menor deterioro del medio ambiente.</p> <p>Estrategia 4.10.3.</p> <p>El presente proyecto operará en base al manual de buenas prácticas de producción acuícola para la inocuidad, así como con programas de monitoreo de agua y de manejo de residuos que contribuyan a la conservación de los recursos naturales de la zona, a proteger la salud de la población y a la obtención de una buena calidad de peces de totoaba y camarón para una adecuada comercialización.</p> |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|---|---|
| <p>Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</p> | <p>Estrategia 4.10.3. Promover mayor certidumbre en la actividad agroalimentaria mediante mecanismos de administración de riesgos. Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Priorizar y fortalecer la sanidad e inocuidad agroalimentaria para proteger la salud de la población, así como la calidad de los productos para elevar la competitividad del sector. <p>Estrategia 4.10.4. Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país. Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover la tecnificación del riego y optimizar el uso del agua. • Impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola. • Establecer instrumentos para rescatar, preservar y potenciar los recursos genéticos. • Aprovechar el desarrollo de la biotecnología, cuidando el medio ambiente y la salud humana. <p>Enfoque transversal (México Próspero) Estrategia II. Gobierno Cercano y Moderno. Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Combatir y castigar el delito ambiental, fortaleciendo los sistemas de prevención, investigación, vigilancia, inspección y sanción | <p>Estrategia 4.10.4.</p> <p>Se tendrá un manejo eficiente del recurso agua y, cuidando la calidad del agua de descarga producto del cultivo de totoaba y camarón, para que sea utilizada en otras actividades, cuidando así el medio ambiente y la salud de los consumidores del producto cultivado, ejerciendo así la política del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.</p> <p>Asimismo, se implementará innovaciones tecnológicas que surjan en la producción de totoaba y camarón y que se constituyan en acciones para el cuidado del medio ambiente y la salud humana.</p> <p>Estrategia II. Gobierno Cercano y Moderno.</p> <p>Se platicará con el personal que labore en la Granja Acuicola, concientizándoles en que hay delitos ambientales que son castigados y que inclusive pueden llevar a la pérdida de la libertad, para que tomen conciencia de sus actos y se apeguen a un reglamento ambiental, que se estará elaborando en la Granja para evitar caer en delitos ambientales.</p> |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|--|
| <p>Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021</p> <p>El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021 engloba en sus cuatro ejes estratégicos y dos ejes transversales la alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018, uno y otro en esencia proponen hacer de México una sociedad en la cual todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución.</p> <p>III. EJES ESTRATEGICOS SONORA Y CIUDADES CON CALIDAD DE VIDA</p> <p>II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable.</p> | <p>RETO 1. CONSOLIDAR EL SISTEMA DE PLANEACION ESTATAL DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DEL DESARROLLO URBANO.</p> <p>ESTRATEGIA 1.1. IMPULSAR LA ELABORACION Y/O ACTUALIZACION DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL A PARTIR DE LA INTERACCION Y RETROALIMENTACION ENTRE LAS INSTITUCIONES EN SUS AMBITOS DE ACCION Y LA SOCIEDAD.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>1.1.1. Consolidar un adecuado marco jurídico para instrumentar una política ordenada y congruente en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>1.1.2. Consolidar un adecuado marco jurídico para instrumentar una política ordenada y congruente en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano.</p> <p>ESTRATEGIA 1.2 PROPICIAR UN USO MAS EFICIENTE DEL SUELO, BASADO EN SUS CARACTERÍSTICAS Y POTENCIALIDADES.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>1.2.1. Fortalecer la formación institucional en programas, leyes y normas que apliquen para un mejor desarrollo urbano y ordenamiento territorial.</p> <p>ESTRATEGIA 1.3 GENERAR BIENESTAR SOCIAL Y</p> | <p>El presente proyecto, se vincula con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 y su política de sustentabilidad ya que, el proyecto se desarrollará en un área que se reconoce como acuícola por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora, por lo que es compatible a dicho uso de suelo; además el presente proyecto, se estará ejecutando bajo el concepto de uso sustentable, es decir, que se ejecutará conservando el capital natural, rescatando y reubicando especies de fauna y flora silvestres susceptibles de ello que ocurran en el sitio de trabajo del proyecto, traslocándolas a otras zonas del predio en el área delimitada de estudio, a fin de mantener la sustentabilidad de la zona y el compromiso hacia las nuevas generaciones, de este modo, se mantendrá la sustentabilidad de la zona, al trabajar en un área perturbada ya que en la colindancia este y zona de influencia inmediata, se lleva a cabo la actividad acuicola y, de acuerdo a las Estrategias Ecológicas del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora, en relación a tener una buena planeación de la actividad para que esta sea sustentable y conserve los ecosistemas, se ha seleccionado para el proyecto esta área, con lo que se minimiza el impacto ambiental, al sólo afectar 52.13 Has (31.12%) con cobertura vegetal del predio para el proyecto, aun que la superficie pudiera ser menor debido a que ocurren áreas de inundación permanentemente, carentes de vegetación, debido a las infiltraciones de agua del canal de alimentación de la granja Gran Kino Sinoalense, coadyuvando de esta forma a la conservación del ecosistema y de las áreas inmediatas, por lo que es factible la ejecución del proyecto, sin comprometer al ecosistema.</p> |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|---|
| <p>Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021</p> <p>III. EJES ESTRATEGICOS SONORA Y CIUDADES CON CALIDAD DE VIDA</p> <p>II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable.</p> | <p>COMPETITIVIDAD ECONOMICA CONGRUENTE CON LA VOCACION DE LAS LOCALIDADES URBANAS Y RURALES, RESPETANDO AL MEDIO AMBIENTE.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>1.3.4. Promover proyectos estratégicos sustentables, sostenibles con participación de capital público y privado.</p> <p>RETO 2 FAVORECER EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y SOSTENIBLE DE LOCALIDADES URBANAS Y RURALES CON INFRAESTRUCTURA DE CALIDAD, CON RESPECTO AL EQUILIBRIO AMBIENTAL.</p> <p>ESTRATEGIA 2.1. IMPULSAR LA COMPETITIVIDAD ECONOMICA DE ACUERDO CON LA VOCACION DE CADA REGION, RESPETANDO EL MEDIO AMBIENTE.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>2.1.4 Promover proyectos estratégicos sustentables y sostenibles con participación de capital público y privado.</p> | <p>El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio determina que el sitio del proyecto se encuentra en un área que es de Aprovechamiento sustentable y de Prioridad de Atención: Baja; mientras que el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora, establece que la zona donde se ubica el proyecto es de política ambiental de Aprovechamiento sustentable de la acuicultura de camarón y piscicultura por lo tanto, el proyecto, no interfiere en áreas que tengan alta biodiversidad o relevancia ecológica y que sean necesario conservar. Por lo anterior, es factible la ejecución del proyecto en el sitio propuesto y acorde a la vocación acuícola de la zona, mismo que contribuirá al desarrollo económico del Municipio y del Estado en el sector acuicola.</p> |
| | <p>ESTRATEGIA 2.4. IMPULSAR LA CREACION DE UN PROGRAMA ESTATAL DE EDUCACION Y EXTENSIONISMO, EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE, USO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>2.4.2. Diseñar y difundir programas de cuidado y respeto al medio ambiente en escuelas públicas y privadas.</p> | <p>Por otro lado, el promovente, mediante el presente proyecto contribuirá a promover una cultura ecológica, a través de una serie de pláticas con temas ambientales que se dirigirán a los trabajadores, a fin de prevenir afectaciones severas al medio por desconocimiento, durante las actividades que desarrollen los trabajadores en el proyecto, las cuales pudieran tener un impacto al medio y, buscando con ello también una sustentabilidad con la ejecución del proyecto, de este modo, se tendrá un cuidado y respeto al medio ambiente.</p> |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|---|
| <p>Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021</p> <p>III. EJES ESTRATEGICOS SONORA Y CIUDADES CON CALIDAD DE VIDA</p> <p>II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable.</p> | <p>RETO 14. CONSERVAR Y PROTEGER LA RIQUEZA NATURAL DE SONORA.</p> <p>ESTRATEGIA 14.1 FORMULAR LA POLITICA AMBIENTAL EN MATERIA DE USO, CONSERVACION Y MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD ACUATICA Y TERRESTRE DEL ESTADO DE SONORA.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>14.1.1. Promover el uso sustentable de la biodiversidad acuática y terrestre (fauna y flora) del estado de Sonora, mediante acciones de aprovechamiento intensivo y extensivo, reproducción, investigación y repoblación.</p> | <p>Los alrededores al sitio del proyecto se encuentran perturbados por infraestructura agrícola, pecuaria, acuícola, asentamientos humanos, caminos de terracería y pavimentados, línea de transmisión eléctrica por lo que no se alterará la biodiversidad; de este modo al utilizar para el proyecto un sitio con baja densidad de vegetación y fauna silvestres y al estar colindante a infraestructura acuícola no se afecta a la conservación del ecosistema de desierto de la UGA 500-4/02 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora, y se ocupa un sitio con vocación acuicola, por lo que es factible la ejecución del proyecto, sin comprometer al ecosistema.</p> |
| | <p>RETO 1. FORTALECER LA ECONOMÍA CUYO CRECIMIENTO Y DESARROLLO ECONÓMICO SEA SOSTENIBLE Y COMPETITIVA A PARTIR DE LA APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN; DONDE SE INCENTIVE LA CONFORMACIÓN DE CLÚSTERES TANTO EN LAS ZONAS AGROPECUARIAS COMO EN LAS MÁS INDUSTRIALIZADAS</p> <p>ESTRATEGIA 1.4. PROMOVER EL ASOCIACIONISMO ENTRE LOS ORGANISMOS EMPRESARIALES.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN:</p> <p>1.4.2 Promover la clusterización regional y sectorial en sectores emergentes y dinámicos de la economía sonorense.</p> | <p>Se estará adquiriendo los organismos de totoaba y camarón a cultivar de laboratorios y no del medio natural, posteriormente los alevines de totoaba, se estarán obteniendo a partir de reproductores seleccionados en la propia Granja.</p> <p>En el aspecto sanitario, el presente proyecto aplicará las políticas del Programa Sanitario del Comité Estatal de Sanidad Acuícola A.C., el cual se encarga de vigilar y revisar que las instalaciones e infraestructura acuícola cumpla con las condiciones adecuadas para el cultivo de totoaba y camarón, a fin de prevenir aspectos sanitarios adversos, no sólo para la granja, sino también para las granjas acuícolas vecinas y otras distantes, a fin de poder estar en condiciones de comercializar los productos.</p> |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|---|
| <p>Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021</p> <p>III. EJES ESTRATEGICOS SONORA Y CIUDADES CON CALIDAD DE VIDA</p> <p>III. Gobierno impulsor de las potencialidades regionales y los sectores emergentes.</p> | <p>RETO 6. PROMOVER POLITICAS QUE PERMITAN LA CAPITALIZACION EN EL CONJUNTO DE LAS ACTIVIDADES PRIMARIAS, CON ATENCION EN TEMAS ESTRATEGICOS COMO LA INNOVACION Y SANIDADES.</p> <p>ESTRATEGIA 6.1. IMPULSAR EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PRIMARIAS DE MANERA ORDENADA, BASADO EN LA INDUCCION Y RECONVERSION PRODUCTIVA HACIA CULTIVOS, ESPECIES Y PAQUETES TECNOLOGICOS MAS PRODUCTIVOS Y DE MAYOR COMPETIVIDAD EN LOS MERCADOS.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>6.1.4 Inducir la explotación de especies menores de una manera más intensiva e integrada a los mercados.</p> <p>ESTRATEGIA 6.2. FOMENTAR EL DESARROLLO DE PROYECTOS ESTRATEGICOS QUE PERMITAN MAYOR COMPETIVIDAD Y GENERACION DE EMPLEOS EN LAS ZONAS RURALES.</p> <p>LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>6.2.1 Promover clústeres y agroparques con infraestructura de apoyo, como red de frío, almacenamiento, transformación y de logística para la producción, transformación y comercialización de productos agropecuarios y pesqueros, así como la certificación de calidad.</p> | <p>Por otra parte, el presente proyecto, se une a la vocación acuícola de la zona, operando una granja acuicola con producción intensiva de totoaba e hiper-intensiva de camarón, integrándose al cluster en esta zona, lo que lleve al sostenimiento económico de esta actividad en la región, a la generación de empleos y a sostener la inversión de capital privado; así como a reducir la captura furtiva en el medio natural.</p> |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--------------------|---|---------------------------|
| | <p>6.2.3 Apoyar el desarrollo de la maricultura y acuicultura, mediante la generación de laboratorios para la producción de semilla e infraestructura productiva.</p> <p>ESTRATEGIA 6.4. FORTALECER LAS SANIDADES Y SALUD ANIMAL, ASI COMO LA INNOVACION COMO ELEMENTOS ESTRATEGICOS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES PRIMARIAS. LÍNEAS DE ACCIÓN</p> <p>6.4.1 Apoyar el fortalecimiento de la sanidad e inocuidad agrícola, acuícola y animal, como elementos estratégicos para acudir a los mercados y evitar barreras no arancelarias.</p> | |

| PLANES DE GOBIERNO | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|--|
| <p>Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018. H Ayuntamiento de Hermosillo, Sonora.</p> | <p>Eje 4. HERMOSILLO CON CALIDAD DE VIDA Y SUSTENTABILIDAD Objetivo estratégico 4.1.- Promover el Ordenamiento territorial del municipio mediante el establecimiento de políticas, lineamientos, estrategias y disposiciones tendientes a ordenar y regular los centros de población que potencie su competitividad y sustentabilidad. Estrategia 4.1.2. Ordenar y regular el crecimiento sustentable presente y futuro de los asentamientos humanos en el territorio municipal. Objetivo estratégico 4.7.- Impulsar la visión de un municipio ecológico, mediante una agenda verde que contemple políticas de sustentabilidad para la mitigación y reducción de impactos ambientales negativos basadas en la protección y conservación de los recursos naturales en beneficio de las generaciones presentes y futuras. Estrategia 4.7.1.- Impulsar el ordenamiento ecológico del municipio. Estrategia 4.7.2.- Establecer mecanismos y herramientas cognitivas y de infraestructura para el desarrollo de una cultura ecológica en los habitantes del municipio.</p> | <p>El presente proyecto se alinea al ordenamiento territorial definido por el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DE SONORA, ubicándose en el área de aprovechamiento para la acuacultura de camarón y piscicultura, donde se permite el desarrollo del presente proyecto.</p> <p>Durante la ejecución del proyecto se concientizará al personal, induciéndoles una cultura ecológica vía pláticas previas a la jornada de trabajo, para que eviten incurrir en acciones ilícitas que atenten contra el medio ambiente, y se les comunicará que serán denunciados a la autoridad ambiental competente, en caso de algún ilícito ambiental.</p> |

ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Diario Oficial de la Federación del 7 de Septiembre de 2012).

Cita que el Eje 4. “Sustentabilidad Ambiental” del Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012 identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable, estableciendo que es necesario coordinar acciones entre los tres órdenes de gobierno de modo que se identifique la vocación y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio nacional, orientando así las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental, a través de la formulación, expedición, ejecución, evaluación y publicación de, entre otros, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

1. Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

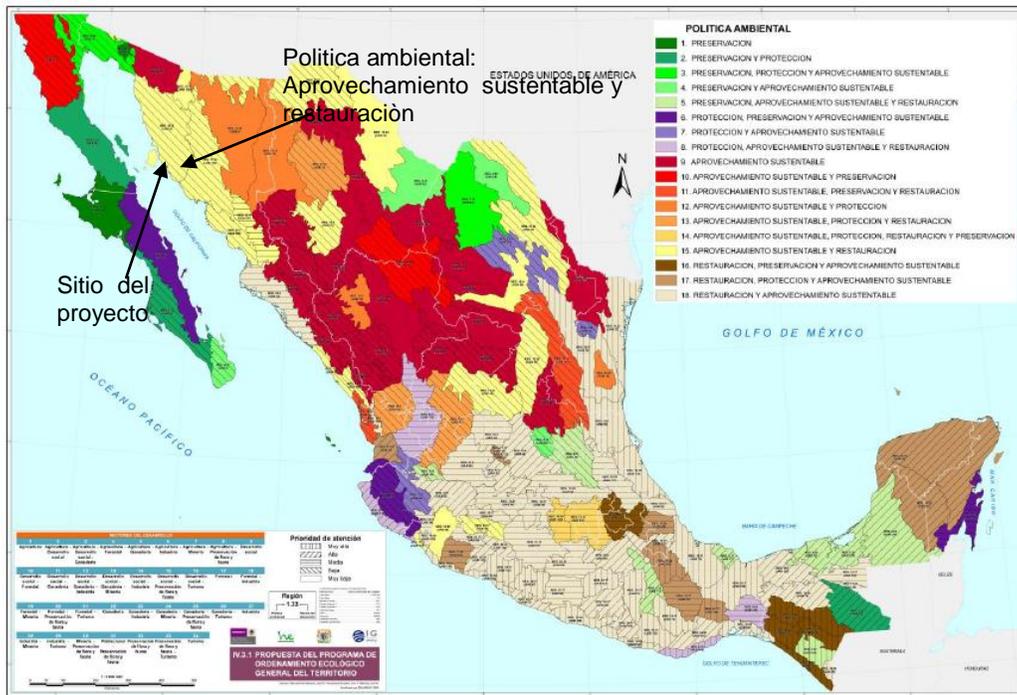


Figura 11. Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

3. ESTRATEGIAS ECOLOGICAS

Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.

Estrategia 2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

Estrategia 3. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

En seguida se presentan los datos de la ficha técnica de la Región Ecológica 15:33, y Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 8 en la cual se ubica el sitio del proyecto, en el Municipio de Hermosillo, Estado Sonora:



Sitio del proyecto

Figura 12. Ubicación del sitio del proyecto Granja Acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 8 de la Región Ecológica 15:33.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California cuando coinciden aptitudes altas para dos o más sectores, representan áreas potenciales de conflictos por la competencia en el uso de un recurso o porque la forma en que se desarrolla la actividad de un sector afecta directa o indirectamente los recursos que el otro utiliza, esto se puede entender para las granjas de la zona como, el volumen de agua de mar que toman para enviarla a la estanquería de las Granjas y que puede llegar a afectar a la pesca ribereña que efectúan los pobladores locales, por la fauna de acompañamiento que vaya con el agua extraída del mar. Dado que la toma de agua estará conformada por un tajo abierto, no se considera fauna de acompañamiento en el agua que se extraerá para enviarla a la estanquería de cultivo, así como la afectación de la dinámica de las especies marinas, ya que este sistema de filtrado natural frena su entrada y de paso evita que ingresen a la estanquería especies marinas y depreden y/o transmitan enfermedades al cultivo de totoaba y de camarón. Además, no habrá conflicto entre esta actividad y los pescadores locales, ya que no se tomará agua directamente del mar; por lo tanto, nuestro proyecto no tendrá efecto en incrementar o disminuir la aptitud sectorial de pesca ribereña e industrial alta.

Por otro lado, en el sitio del proyecto y sus colindancias, no se llevan a cabo actividades de turismo, las cuales ocurren en el extremo Norte de la zona identificada con clave 2.3.3.17.2.8, en bahía de kino, es decir a 13 Km al Norte del sitio del proyecto, por lo que el presente proyecto no tendrá efecto alguno sobre la aptitud sectorial de turismo, considerada alta en esta área 2.3.3.17.2.8.

De este modo, consideramos que nuestro proyecto no interfiere afectando los atributos naturales que determinan la aptitud sectorial de esta zona identificada con clave 2.3.3.17.2.8 y que la presión que se pudiera tener sobre las especies pesqueras es nula.

Areas Naturales Protegidas

El proyecto **Granja Acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón**, no se encuentra dentro de un área natural protegida decretada y programa de manejo.



Figura 16. Áreas naturales protegidas en el estado de Sonora, decretadas y propuestas, en relación a la ubicación de la Granja Acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón.

SITIO RAMSAR Humedales de la Laguna La Cruz

Fecha en que la Ficha se llenó: 01 de agosto de 2012.

País: México

Nombre del sitio Ramsar: Humedales de la Laguna La Cruz

Tipo de delineación de límites aplicado:

El límite natural sigue el contorno del cuerpo de agua de acuerdo con el límite de la marea alta (pleamar) o donde llega el mayor embalse anual lo cual

corresponde con la franja de los 20 m de la delimitación política de la zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) de la Laguna La Cruz.

Los límites generales del sitio incluyen el hábitat de humedales, el cual es importante para el sustento ecológico del sistema e incluso de la economía de la región adyacente. Dentro de los límites del sitio también se incluye el área de la boca de la laguna, la cual es una importante área de sensible transición. En particular el límite oeste de la laguna está dado por las aguas adyacentes de Bahía Kino, mientras que los límites norte, sur y este están marcados por elementos no naturales. La Laguna La Cruz se encuentra limitada el noroeste por el pueblo de Bahía Kino el cual se encuentra a escasos 1.5 km. Su parte norte, se encuentra limitada por la carretera estatal No 26. En algunos puntos cercanos a la carretera es posible observar el acumulamiento de agua provocado por la influencia de mareas altas o por los escasos eventos de lluvia en la zona, principalmente durante verano. En su porción este-sureste la laguna está limitada por granjas camaronícolas.

Coordenadas geográficas (latitud / longitud, en grados y minutos):

| Coordenadas extremas | Longitud Oeste | Latitud Norte |
|----------------------|------------------|----------------|
| 1 | -111°51'2.8764" | 28°43'28.0236" |
| 2 | -111°52'17.562" | 28°43'24.726" |
| 3 | -111°55'5.682" | 28°45'50.7564" |
| 4 | -111°55'57.9396" | 28°48'45.072" |
| 5 | -111°55.5.88" | 28°49'42.7512" |
| 6 | -111°50'38.4468" | 28°49'46.2576" |

Coordenadas del centro aproximado:

| ID | Longitud Oeste | Latitud Norte |
|-------------------|------------------|---------------|
| Centro aproximado | -111°52'52.6512" | 28°47'14.766" |

Utilización actual del suelo (incluido el aprovechamiento del agua)

b) En la zona circundante y fuera del sitio

i.- Uso camaronícola

El área este y sur de la Laguna La Cruz está rodeado por granjas camaronícolas y de acuerdo al Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora A.C. existen 16 instalaciones con más de 4,057 hectáreas de estanques (COAES 2010). De éstas, cuatro granjas, que tienen una superficie total de 1,650

hectáreas, extraen agua para sus operaciones de un canal de llamada que se comunica con la laguna. Las cuatro granjas descargan sus efluentes en el mar a través de un canal localizado a menos de 500 metros de la boca del estero, lo cual pone en riesgo a las especies que constituyen la biota de la laguna debido a los procesos de sedimentación y eutrofización derivados de las descargas.

Factores (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio, comprendidos cambios en el uso del suelo (incluido el aprovechamiento del agua) y proyectos de desarrollo.

Con todas las zonas de transición crítica, los esteros son muy susceptibles a la perturbación natural y antrópica. La Laguna la Cruz es uno de los tres esteros más importantes, por su extensión y condición en la costa central de Hermosillo, Sonora. Y es uno de los esteros al cual se debe enfocar una particular atención de conservación. La Laguna La Cruz es un humedal aun rico y productivo pero durante los últimos 20 años ha sido sumamente impactado por el desarrollo camaronícola, la sobre pesca y la contaminación. Existe un camino de terracería que bordea el estero, muy próximo a los manglares que impiden su avance y extensión. Se presentan periódicamente inundaciones durante eventos de mareas extremas que junto con el uso que hace la gente del camino de terracería provocan un acumulamiento de basura provocando la contaminación del estero y la atracción de depredadores hacia las aves que anidan en los manglares. Hay una práctica común de tala de los manglares para obtener la madera o crear accesos da lugares de pesca. En muchas secciones del estero no existe la frontera de los 20 m estipulada por la ZOFEMAT para proteger los manglares. Las aves que históricamente han anidado muy cerca de la frontera del estero, actualmente están experimentando una mayor presión por parte de las actividades humanas.

El impacto ecológico más importante sobre los esteros en Sonora proviene de las granjas camaronícolas, y la Laguna La Cruz no es la excepción. Ya se había mencionado que la porción este y sur de la laguna está rodeado por 16 granjas camaronícolas que drenan sus estanques en el área de la boca de la laguna y descargan sus efluentes niveles significativamente altos de salinidad, sólidos suspendidos totales, sólidos suspendidos inorgánicos, materia orgánica particulada, clorofila, bacterias y valores bajos de oxígeno disuelto y transparencia que ponen en riesgo la riqueza biológica a través de la sedimentación y eutrofización.

Aun cuando las mareas son las responsables del flujo de materia orgánica, en algunas zonas dentro del estero existe un problema con la sedimentación producto de los efluentes de las camaronícolas cercanas las cuales están provocando un azolvamiento de algunos de los canales, están disminuyendo su profundidad y cambios en la circulación del agua.

La calidad de agua ha sido impactada por los efluentes y también por la basura generada, la cual está caracterizada por diferentes tipos de plástico y una gran cantidad de trampas usadas para la captura de jaiba. A través del tiempo el nivel en la actividad de la pesca artesanal ha incrementado dentro y fuera de la laguna. Debido a que muchas de las especies que se producen en la laguna son capturadas como pesca incidental por las actividades de pesca de arraste, los niveles de productividad dentro de la laguna parecen verse afectados.

El presente proyecto no tendrá incidencia en el sitio Ramsar Humedales de La Laguna La Cruz, ya que, en su operación, la Granja descargará agua residual del cultivo de las especies marinas, en una laguna de sedimentación, no realizando descargas al mar y que estas se dirijan a la boca de la Laguna La Cruz, además, con el tratamiento previo al agua residual en el área de bioremediación, empleando macroalgas y moluscos filtradores, los cuales llevarán a cabo la degradación de sólidos suspendidos (materia orgánica), de nitrógeno, y degradación del fósforo, el agua residual al ser descarga a la laguna de sedimentación, tendrá una muy baja perturbación en el sitio de descarga y el agua se infiltrará al suelo terminando de depurarse, además, considerando que los organismos cultivados tienen un destino final que es el consumo humano, el agua residual no tendrá alteraciones drásticas en sus características y, por otra parte, se realizará monitoreos de la calidad del agua que se descarga, para asegurar que ésta se encuentre dentro de los límites permitidos por la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, de este modo, no se pone en riesgo la riqueza biológica de La Laguna La Cruz, ni ocurrirán a causa del proyecto eventos de eutrofización, ni azolve en el cuerpo de la Laguna La Cruz. El cuerpo de agua de la Laguna La Cruz, se ubica a 1.5 kms del polígono norte del proyecto.

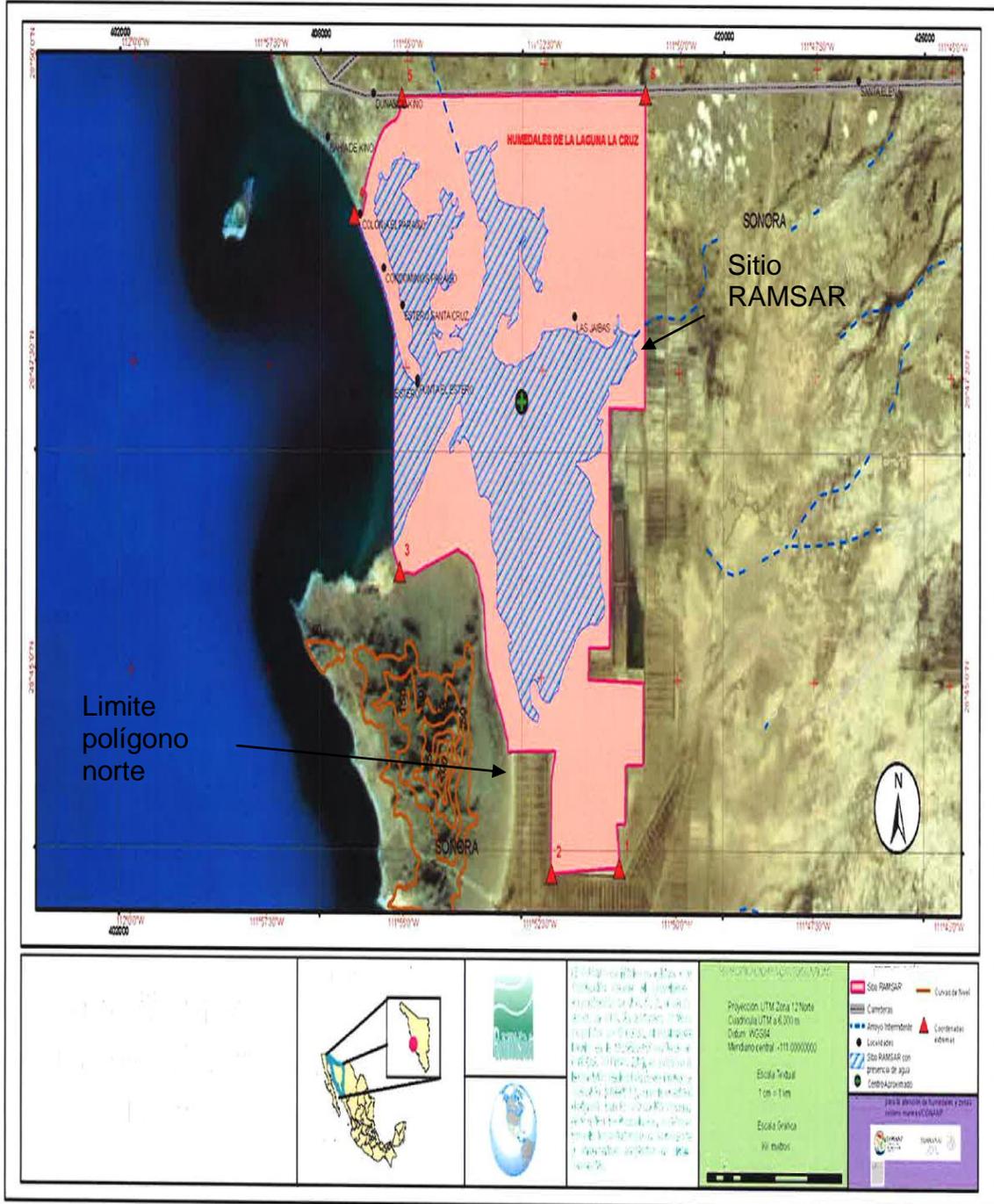


Figura 17. SITIO RAMSAR Humedales de la Laguna La Cruz y ubicación del limite del polígono norte del proyecto.

En seguida se citan las **Regiones Terrestres Prioritarias, Marinas, Hidrológicas y Areas de importancia para la Conservación de las Aves**, de acuerdo a la CONABIO (Arriaga, L.,J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa

(coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México), en la zona de influencia del proyecto.

Regiones terrestres prioritarias

El área del proyecto no tiene incidencia sobre regiones terrestres prioritarias, las más próximas son la No. 17 Sierra Seri, al Noroeste del sitio del proyecto y la No. 18 Cajón del Diablo, la cual está al Sur del sitio del proyecto y cercana al estero Tastiota (Arriaga, L.,J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

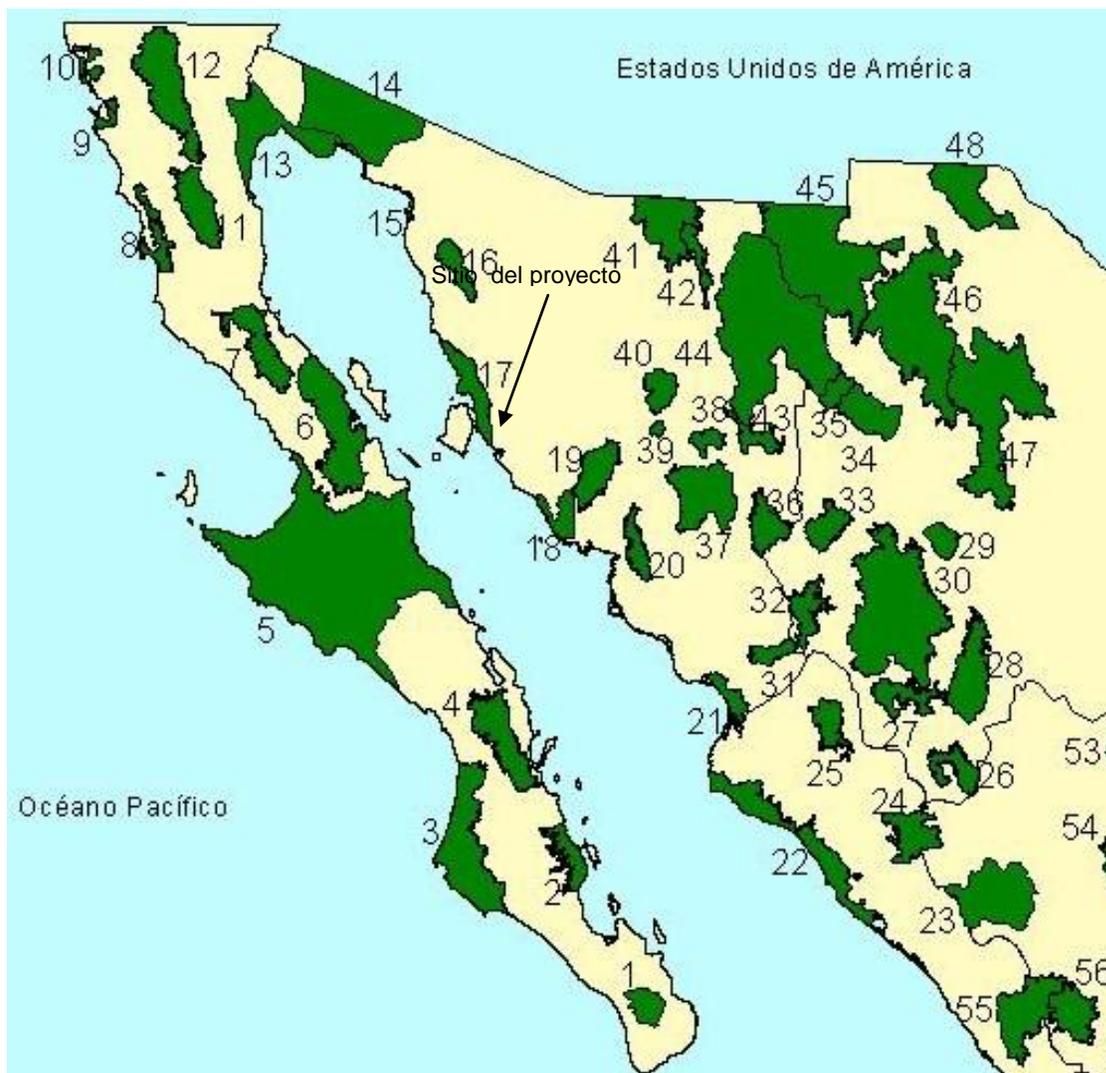


Figura 18. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón, en relación a las Regiones Terrestres

Prioritarias No. 17 Sierra Seri y No.18 Cajón del Diablo. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. 2000.

En relación a las Regiones Marinas prioritarias el proyecto **Desarrollo acuícola Acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón**, no tiene incidencia en alguna, encontrándose el sitio del proyecto entre las regiones No. 15 Canal del Infiernillo y No. 16 Cajón del Diablo.



Figura 19. Ubicación del proyecto en relación a la Región Marina Prioritaria No.15 Canal del Infiernillo y No. 16 Cajón del Diablo. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Otra categoría de región prioritaria es la correspondiente a las Regiones Hidrológicas y, el proyecto **Desarrollo acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón**, tampoco tiene incidencia en alguna, como se observa en la siguiente figura:

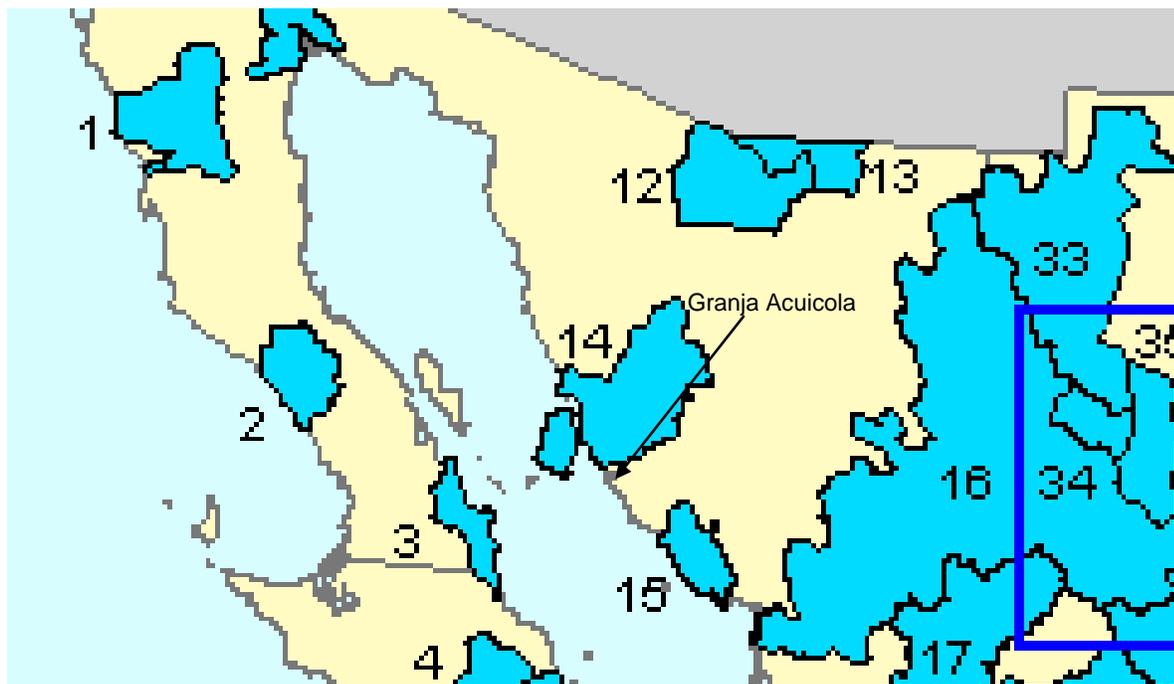


Figura 20. Ubicación del proyecto Granja Acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón en relación a la Región Hidrológica Prioritaria No.15 Cajón del Diablo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Por otro lado, el proyecto **Desarrollo acuicola Acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón**, tampoco tiene incidencia sobre las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, como se observa en la siguiente figura:

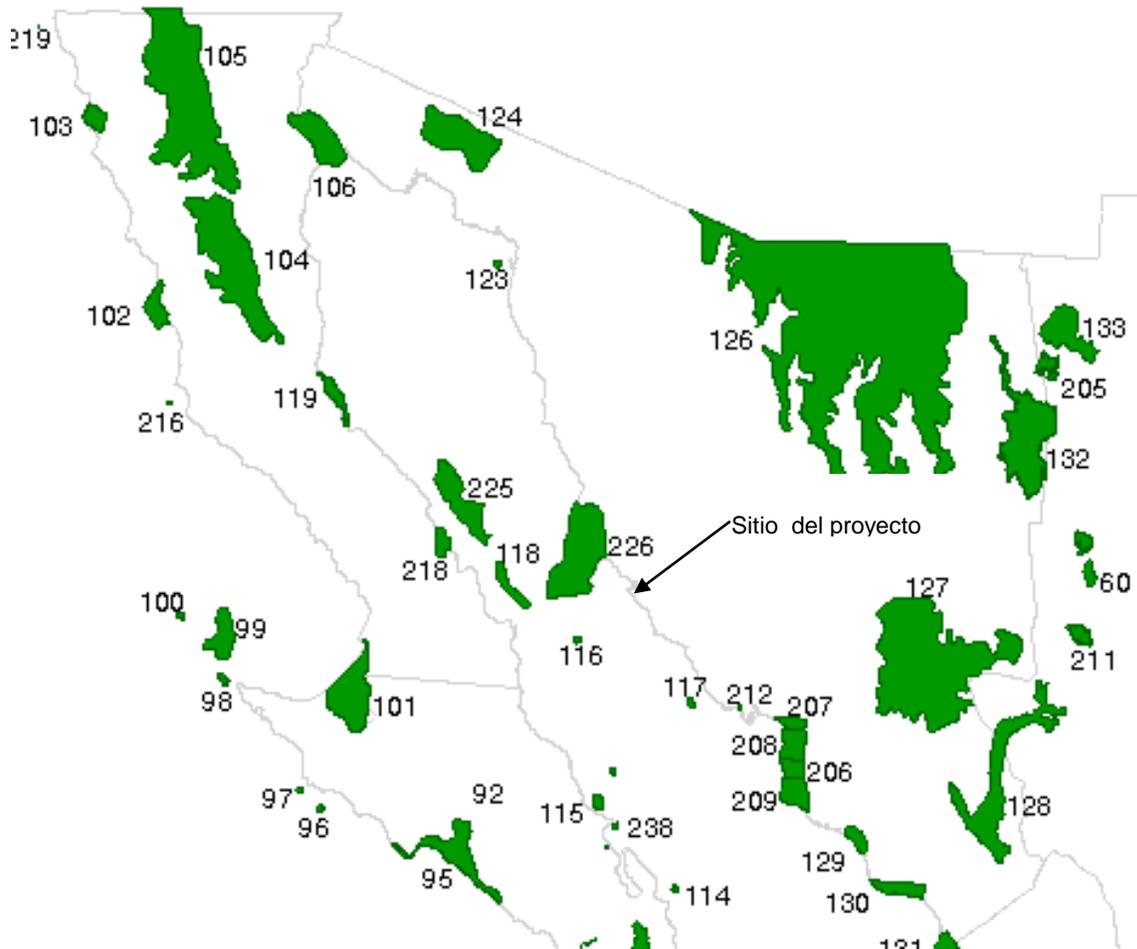


Figura 21. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola Acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón, en relación a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves No.226. Isla Tiburón-Canal del Infiernillo-Estero Santa Cruz y No. 212. Estero del Soldado, en San Carlos, Guaymas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Instrumentos normativos:

El presente proyecto **Desarrollo acuícola Acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón**, se vincula de manera categórica a diferentes instrumentos normativos (leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas) y planes sectoriales de gobierno en los diferentes niveles (antes mencionados).

En cuanto al marco legislativo el presente proyecto se vincula con las siguientes leyes y reglamentos:

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

| LEGISLACION Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|--|
| <p>Art. 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> | <p>Este artículo le aplica al presente proyecto porque se refiere a contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT, de acuerdo a la Fracción XII.- actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daño a los ecosistemas), al ser el presente proyecto de naturaleza acuícola.</p> | <p>Se elabora y presenta a la SEMARNAT esta Manifestación de impacto ambiental para obtener la autorización en esta materia.</p> |

| LEGISLACION Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|--|---|
| <p>Art. 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p> | <p>Este artículo le aplica al presente proyecto ya que para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, requiere de presentar a la Secretaría una Manifestación de impacto ambiental.</p> | <p>El presente documento constituye la Manifestación de impacto ambiental.</p> |
| <p>Art. 35. Una vez presentada la Manifestación de Impacto Ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Art 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de Areas Naturales Protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo</p> | <p>Este artículo le aplica al presente proyecto ya que para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, la manifestación de impacto ambiental que se presenta debe considerar la vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento y normas oficiales mexicanas aplicables, así como su vinculación con programas de ordenamiento ecológico.</p> | <p>La Evaluación de la Manifestación de impacto ambiental, se realiza por parte de la Secretaría. En la Manifestación de impacto ambiental del presente proyecto se incluye su vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento y normas oficiales mexicanas aplicables y programas de ordenamiento ecológico. Asimismo, en la Manifestación de Impacto ambiental se evalúa los efectos de dichas obras o actividades del proyecto en el ecosistema.</p> |

| LEGISLACION Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|--|---|
| <p>para la autorización a que se refiere este artículo, 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. Respecto a la evaluación de la manifestación de impacto ambiental y su autorización, por parte de la Secretaría.</p> | | |
| <p>Art. 117. Para el control y contaminación del agua se considerará los siguientes criterios Fracciones I: La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II.- Corresponde al Estado y la Sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas,</p> | <p>Este artículo y sus fracciones I, II y III, le aplican el presente proyecto, ya que en su operación, realizará aprovechamiento de agua de mar y después de pasar por la estanquería, será descarga a una laguna de sedimentación.</p> | <p>El presente proyecto, llevará a cabo monitoreo de la calidad del agua tanto del sitio de toma como en el de la descarga, a fin de cumplir con los parámetros de calidad del agua, que establece la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Se realizará recambios de</p> |

| LEGISLACION Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|---|
| <p>vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, con lleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas, y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.</p> | | <p>agua de alrededor el 10%, no ocurriendo así un abatimiento en el cuerpo de agua. En el cultivo de las especies marinas, se aplicará sólo los insumos necesarios para que el contenido de la descarga de agua no vaya muy alto en nutrientes y provoque situaciones adversas en el ecosistema como eutrofización, además se instalaran aireadores, para mejorar el contenido de oxígeno del agua que se descarga, así como el área de bioremediación con organismos filtradores, con lo cual se puede estar recirculando el agua para un aprovechamiento sustentable del agua antes de su descarga final.</p> <p>Con estas medidas no comprometerá el uso del agua en otras actividades al filtrarse en la laguna de sedimentación y no provocará la contaminación del medio.</p> |
| <p>Art. 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas, y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quién genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.</p> | <p>Este artículo le aplica al presente proyecto, ya que en su operación, el agua residual de las áreas de cultivo después de ser recirculada en el sistema, finalmente será descargada a una laguna de sedimentación y al filtrarse al suelo podrá llegar al mar.</p> | <p>Al presente proyecto, le corresponde cumplir con la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, tal como lo es al suelo en la laguna de sedimentación. Por ello se realizarán análisis de calidad del agua, contratando los servicios de Laboratorios especialistas en análisis de agua. Asimismo, se estará tratando el agua como se señaló en el artículo 117 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.</p> |

| LEGISLACION Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|--|
| <p>Art. 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.</p> <p>El reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.</p> | <p>El presente proyecto estará generando residuos peligrosos, principalmente con la operación de maquinaria y de motor del generador eléctrico de emergencia, por lo que se estará generando aceite lubricante gastado, estopas y trapos impregnados con grasa y aceite, filtros, baterías y envases de aceites, que son considerados como residuos peligrosos.</p> | <p>Se realizará registro como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT.</p> <p>Los residuos peligrosos que se estén generando serán almacenados temporalmente en el almacén temporal de residuos peligrosos de la Granja acuicola, en contenedores herméticos que impidan el escape del residuo y siendo etiquetados.</p> <p>Posteriormente, se contratará los servicios de una empresa autorizada por SEMARNAT, para que retire los residuos peligrosos y les dé disposición final donde tenga autorizado.</p> <p>Se identificará y clasificará los residuos peligrosos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p> |

Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 30 de mayo del 2000:

| LEGISLACION Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 30 de mayo del 2000: | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|--|---|---|
| <p>Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso A: Hidráulicas: Fracción III: Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas</p> | <p>El presente proyecto se vincula con la Fracción III, de este inciso A, por la obra hidráulica que es el tajo abierto para contener Aguas Nacionales.</p> | <p>Mediante este manifiesto de impacto ambiental se solicita autorización para construir y operar el tajo abierto.</p> <p>De este modo se cumple con lo ordenado en este artículo 5 inciso A, del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental.</p> |
| <p>Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso O, Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas: fracción I: Cambio de uso de suelo para actividades acuícolas en predios con vegetación forestal.</p> | <p>Al presente proyecto le aplica la Fracción I, al poseer el predio áreas con vegetación nativa de matorral xerófilo tipo mezquital y halofito y pretender desarrollar actividad acuicola.</p> | <p>A través de la presente manifestación de impacto ambiental, se solicita autorización para realizar cambio de uso de suelo de áreas forestales en zonas áridas para actividad Acuicola, en las áreas del predio que poseen vegetación.</p> |

| <p>LEGISLACION Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 30 de mayo del 2000:</p> | <p>VINCULACION CON EL PROYECTO</p> | <p>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO</p> |
|---|--|---|
| <p>Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso U: Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas. I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal.</p> | <p>Al presente proyecto la aplica la Fracción I, ya que el proyecto contempla la construcción y operación de una Granja Acuicola, para el cultivo de especies marinas como totoaba y camarón y se estará generando residuos peligrosos, tales como aceites lubricantes gastados derivados de la operación maquinaria y generador eléctrico y por otra parte, estará descargando agua residual al Golfo de California.</p> | <p>A través de la presente manifestación de impacto ambiental, se solicita autorización para realizar actividades Acuícolas en Granja, cumpliendo así con lo ordenado en este artículo 5, inciso U del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental. Los residuos peligrosos serán manejados en contenedores especiales para ello, en el almacén temporal y retirados de la Granja por empresas autorizadas por SEMARNAT para el retiro y disposición de los residuos peligrosos. En cuanto a las descargas de agua final, se realizará monitoreo considerando los parámetros de calidad de agua de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> |

| <p>LEGISLACION Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 30 de mayo del 2000:</p> | <p>VINCULACION CON EL PROYECTO</p> | <p>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO</p> |
|--|--|--|
| <p>Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p> | <p>Para la construcción y operación de la Granja Acuicola, de acuerdo al Art 9, se requiere presentar ante la Secretaria una manifestación de impacto ambiental.</p> | <p>El presente manifiesto, se elaboró para dar cumplimiento a este Art. 9.</p> |
| <p>Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.</p> | <p>En este caso se presenta en Modalidad Particular, de acuerdo a los criterios del Art. 11 del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental.</p> | <p>A través de la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular, se da cumplimiento con lo ordenado en este artículo 10 del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental.</p> |
| <p>Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</p> | <p>De acuerdo al Art. 11, al presente proyecto, le corresponde presentar una manifestación de impacto ambiental en modalidad Particular, ya que la Granja acuicola comprende una superficie menor a 500 Has para las obras y actividades del proyecto.</p> | <p>A través de la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular, se da cumplimiento con lo ordenado en este artículo 11 del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental.</p> |

| LEGISLACION Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 30 de mayo del 2000: | VINCULACION CON EL PROYECTO | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|---|
| IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular. | | |
| Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores. | De acuerdo al Art. 12, el contenido de la Manifestación de impacto ambiental del proyecto, se debe desarrollar considerando los capítulos que establece este artículo 12 del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental | Considerando el contenido de cada uno de los capítulos que establece el Art. 12, se ha presentado en el manifiesto de impacto ambiental, el desarrollo de dichos capítulos a fin de que sea comprendida la naturaleza del proyecto, el escenario ambiental donde se desarrollarán las obras y actividades, la identificación de los impactos ambientales que se generarán por la ejecución del proyecto y las propuestas de medidas preventivas y de mitigación a aplicar, así como el pronóstico ambiental que se tendrá con la ejecución del proyecto, dando cumplimiento a lo que establece este artículo 12 del Reglamento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental. |

La delimitación terrestre del área de estudio, está definida por el área de granjas de la zona San Nicolás, por el lado Norte Granja Ojai hasta la Carretera Hermosillo – Bahía Kino, por el lado Este por vegetación de mezquital y halófitas (terrenos de agostadero) antes de llegar a la zona de agricultura, al Sur, por las Granjas Acuicola la Borbolla, Bocamar, Cantabria y Jazmín y zona de duna colindando con el mar, por el lado Oeste por el Cerro San Nicolás y estero Santa Cruz.



Figura 25. Área delimitada de estudio.

En nuestra área delimitada de estudio, existe la Unidad de suelo lacustre del cuaternario (Q[la]), la cual tiene su límite al Norte a la altura de la carretera Hermosillo-Bahía Kino y al Sur de nuestra área delimitada de estudio va poco más allá de 10 Km, por lo tanto va más allá de nuestra área de estudio y es el tipo de suelo donde se ubican las granjas acuícolas de la zona San Nicolás; además, dentro de nuestra área delimitada de estudio se encuentra una pequeña parte de la unidad de suelo de origen aluvial del cuaternario (Q[al]), de la cual su extensión abarca más allá de nuestra área delimitada de estudio y se extiende de la unidad de suelo lacustre hacia el Este, y al Norte y al Sur, por lo anterior, nuestra área de estudio se delimitó de este modo, ya que como señalamos antes, esta unidad de suelo aluvial es muy extensa y en esta existe vegetación nativa típica de la región, cambiando al área de agricultura, misma que se extiende al Noreste sobre esta unidad de suelo, de esta forma en nuestra área delimitada de estudio queda comprendida una buena parte de la vegetación

típica de la región. El sitio del proyecto se ubica en suelo de tipo aluvial, al igual que las granjas acuícolas al sureste del área delimitada de estudio en la zona del Ejido San Juan y El Pinito.

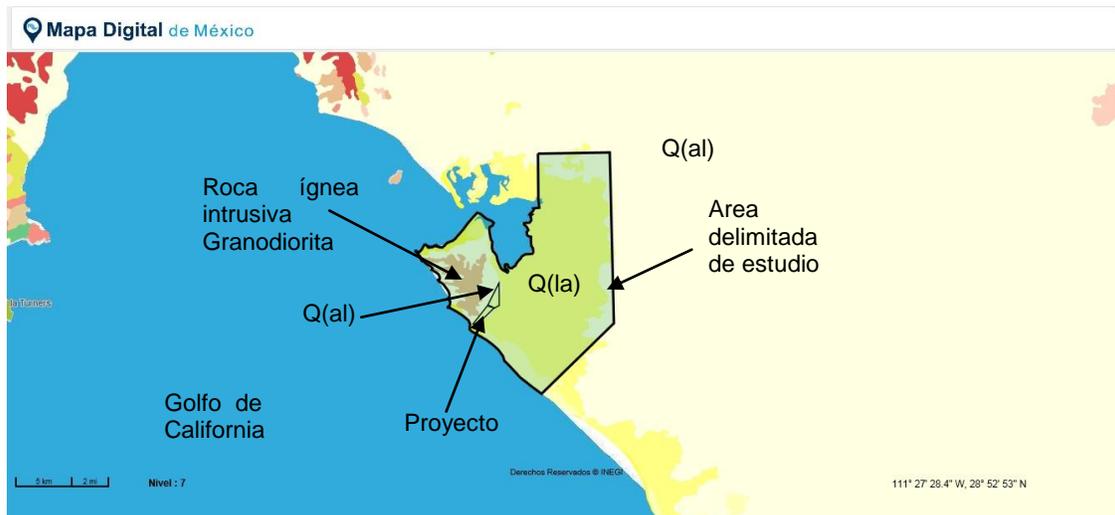


Figura 26. Carta Geológica. Esc. 1:250,000. INEGI.

En la zona costera de nuestra área de estudio predomina el tipo de suelo Vertisol crómico combinado con Yermosol lúvico (Vc+Yl/3) y el tipo de suelo Solonchak combinado con otras unidades de suelo, la primer combinación de suelos queda comprendida dentro del área delimitada de estudio y en este tipo de suelo se construirá el presente proyecto, en tanto que las combinaciones de suelo Solonchak (Zo) abarcan una amplia extensión en la Costa de Hermosillo y Sur del Estado, que va más allá de nuestra área delimitada de estudio, siendo una buena porción la que queda dentro de nuestra área delimitada de estudio. En menor grado se presenta en nuestra área delimitada de estudio el suelo Yermosol háplico (Yh), que abarca una amplia extensión a lo largo y ancho de la zona de agricultura de la Costa de Hermosillo, por lo que en nuestra área de estudio queda considerado hacia el lado Este y en una pequeña porción al Norte de la zona cerril de San Nicolás. Otra unidad de suelo pero que se encuentra con poca extensión en la zona es el de Regosol eútrico (Re) que se restringe a la zona de dunas en nuestra área delimitada de estudio y en la colindancia Sur de nuestro predio, extendiéndose hacia el Sur costero.

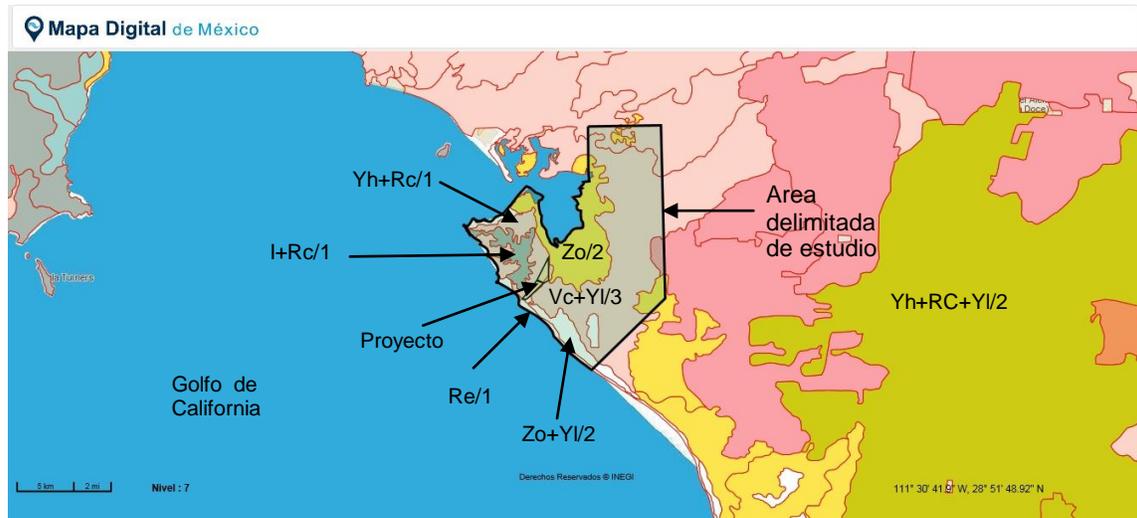


Figura 27. Carta Edafológica Esc. 1:250,000. INEGI. Ubicación del proyecto Granja Acuicola.

Entre los indicadores que se consideraron para este componente ambiental, están la calidad del suelo, el relieve y la sismicidad de la zona, ya que por la naturaleza del proyecto el área que ocupará y su área de influencia se requiere de un suelo de granos finos, un relieve plano o semi plano que involucre el menor movimiento de suelos y que el grado de sismicidad sea mínimo, para asegurar que se contenga el agua en los tanques a construir.

Criterio Tipos de vegetación y uso del suelo:

En la colindancia este del sitio del proyecto no hay vegetación, ya que el sitio es de uso acuícola con las granjas existentes, que conforman al parque acuícola San Nicolás, y que en su momento realizaron cambio de uso de suelo de terrenos forestales llegando a tener vegetación halófila y áreas sin vegetación aparente; misma que aun ocurre en el área de estudio hacia el norte y noreste del sitio del proyecto. En el lindero este del área delimitada de estudio ocurre vegetación remanente de mezquital ya que esta a su vez queda delimitada por el área de agricultura. En tanto que por el lado oeste al sitio del proyecto, se encuentra el área cerril San Nicolás delimitada al oeste por el Golfo de California, este cerro posee de su parte media hacia arriba matorral

sarcocrasicaule y de su parte media hacia el pie del cerro vegetación de matorral desértico micrófilo subinerme; la vegetación de manglar, se encuentra delimitando el estero Santa Cruz.

Dado que parte de las áreas ocupadas por estos tipos de vegetación han sido transformadas en la región en áreas productivas, principalmente para la acuicultura, es necesario considerar su situación y futuro al estar dentro del área de influencia del presente proyecto, ya que se hará uso de algunas obras hidráulicas existentes que han afectado a algunos de estos tipos de vegetación como la de dunas costeras para el paso del canal de llamada, y la proximidad a la zona de manglar por el trayecto del dren de descarga colectivo del parque acuícola San Nicolás hacia el mar, en el caso de nuestro proyecto, el sitio posee algunas áreas con vegetación de matorral desértico micrófilo subinerme y halófito.

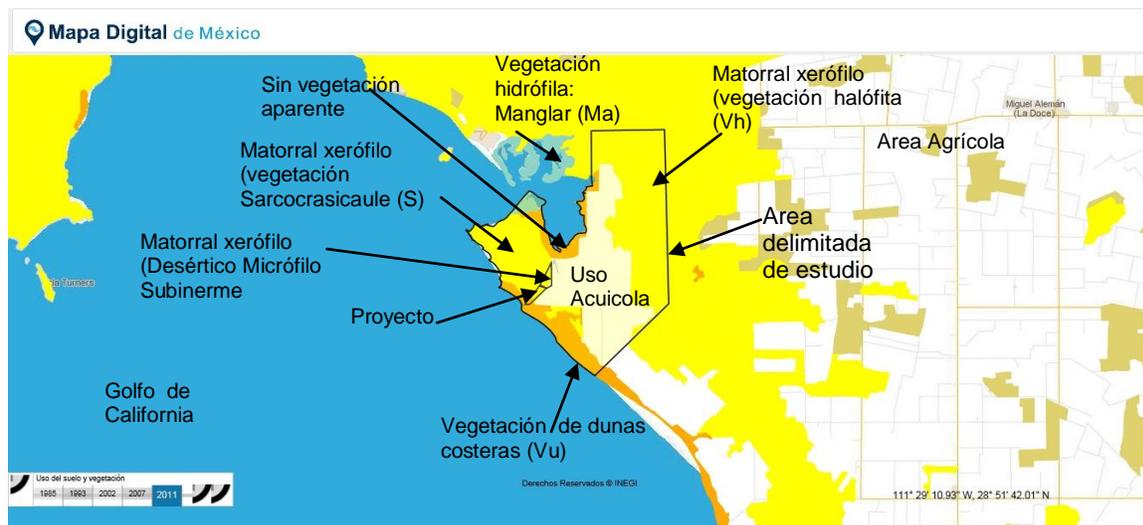


Figura 28. Carta de Uso del Suelo y Vegetación, ubicación del proyecto AGranja Acuicola. INEGI, SERIE IV, 2011.

Por otro lado, con el desarrollo de actividades productivas antropogénicas en la región, a ocurrido el desplazamiento de la fauna silvestre, que halla su hábitat hacia las zonas más densas de vegetación de mezquital que están hacia el Este y Norte del área delimitada de estudio, por lo que es importante analizar la capacidad de desplazamiento de la fauna silvestre en el área y sus posibilidades de permanencia en ella a fin de mantener su papel en el sistema ambiental. De esta forma los indicadores considerados son especies de fauna y flora listadas en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, biodiversidad, cobertura vegetal y aptitud del suelo.

Criterio Socioeconómico: La zona de ubicación del proyecto es relevante desde el año 2000 por el establecimiento de las primeras Granjas acuícolas obteniendo buenas cosechas y rendimientos económicos con la comercialización y venta de camarón, lo que fue un estímulo para diversos empresarios para invertir en este tipo de proyectos, habiendo a la fecha alrededor de 2,325.97 Has de espejo de agua (Gran Kino Sinaloense, Santa Rosalía, M&M, Granjas Ojai, Granja La Borbolla, Bocamar, Jazmín, Cantabria) para el cultivo de camarón y compartiendo infraestructura común (canal de llamada y dren de descarga), con el establecimiento de las granjas se vieron beneficiados por su cercanía a la zona habitantes de Bahía Kino, del poblado Miguel Alemán y de Rancherías y ejidos de la región, así como habitantes de la ciudad de Hermosillo, donde se establecen oficinas centrales para la administración, vinculación y comercialización, asimismo, en la ciudad se encuentran prestadores de servicios a las granjas, que también se han visto beneficiados. De este modo el presente proyecto tendrá influencia en las comunidades antes mencionadas y estableciendo sus oficinas en la ciudad de Hermosillo, de esta forma contribuye a la generación de empleos y divisas para el país, que sumado a una auto-regulación ambiental, asegurará un control y menor impacto ambiental durante su operación, asegurando a su vez la subsistencia en el tiempo de esta actividad, como las granjas existentes que ya llevan alrededor de 16 años trabajando. Los indicadores aquí considerados son núcleos poblacionales rurales, además de la ciudad de Hermosillo y actividades productivas, también se considera la red vial, la cual favorece la comunicación del sitio a diferentes puntos y traslados de personal e insumos, así como de la cosecha.

Los indicadores aquí considerados son núcleos poblacionales rurales, además de la ciudad de Hermosillo y actividades productivas, también se considera la red vial, la cual favorece la comunicación del sitio a diferentes puntos y traslados de personal e insumos.

Vías de comunicación: Nuestra área de estudio bien puede delimitarse considerando los trazos carreteros en la región siendo este el tramo carretero comprendido desde la ciudad de Hermosillo hasta Bahía de Kino por el lado Norte, del sitio del proyecto.

En cuanto al área de influencia marina del proyecto, esta se determinó considerando las regiones marinas prioritarias (CONABIO 2002, www.conabio.gob.mx). La región marina prioritaria más próxima es la No. 15 denominada Canal del Infiernillo y se describe como acantilados, playas, marismas, lagunas, islas. Eutrofización baja. Ambientes pelágico, litoral e infralitoral con alta integridad ecológica. En cuanto a oceanografía se caracteriza por surgencia mezcla por mareas. Marea semidiurna de gran altura. Oleaje medio. Presencia de turbulencias y mezcla vertical. En cuanto a biodiversidad presenta moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves migratorias, xerófitas, halófitas. No se conocen endemismos. En cuanto al aspecto económico, se practica la pesca artesanal (Seris). Sin turismo.

Ubicación del proyecto **Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón**, en relación a la Región Marina Prioritaria No.15 Canal del Infiernillo (La No. 16 corresponde a Cajón del Diablo).



Figura 29. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón en relación a la Región Marina Prioritaria No.15 Canal del Infiernillo y No. 16 Cajón del Diablo. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Por otra parte, la zona delimitada de estudio, colinda con la unidad de gestión ambiental costera: UGC9, denominada Canal del Infiernillo-La Colorada del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, como se hizo mención en el capítulo III de Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regularización de uso de

suelo y que se manifestó que el proyecto no interfiere afectando los atributos naturales que determinan la aptitud sectorial de la zona identificada con clave 2.3.3.17.2.8 y que la presión que se pudiera tener sobre las especies pesqueras es nula.

Los indicadores en el aspecto marino son las corrientes marinas y las características fisicoquímicas del agua.

Particularmente, el área de obras del proyecto, se encuentra delimitado en su porción Norte y Este por la estanquería de la Granja Gran Kino Sinaloense. Por el lado Sur, por el canal de llamada del parque acuícola San Nicolás, zona de duna y las aguas del Golfo de California. En la colindancia Oeste por vegetación de matorral xerófilo y la formación cerril San Nicolás.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El clima de la zona del proyecto corresponde al tipo de climas secos, del tipo muy seco (BW), subtipo muy secos semicálidos, con lluvias de verano, por ciento de precipitación invernal mayor de 10.2 e invierno fresco. Su fórmula climática es BW_{hw(x')} (según la clasificación de Kooppen, modificada por E. García, 1981).

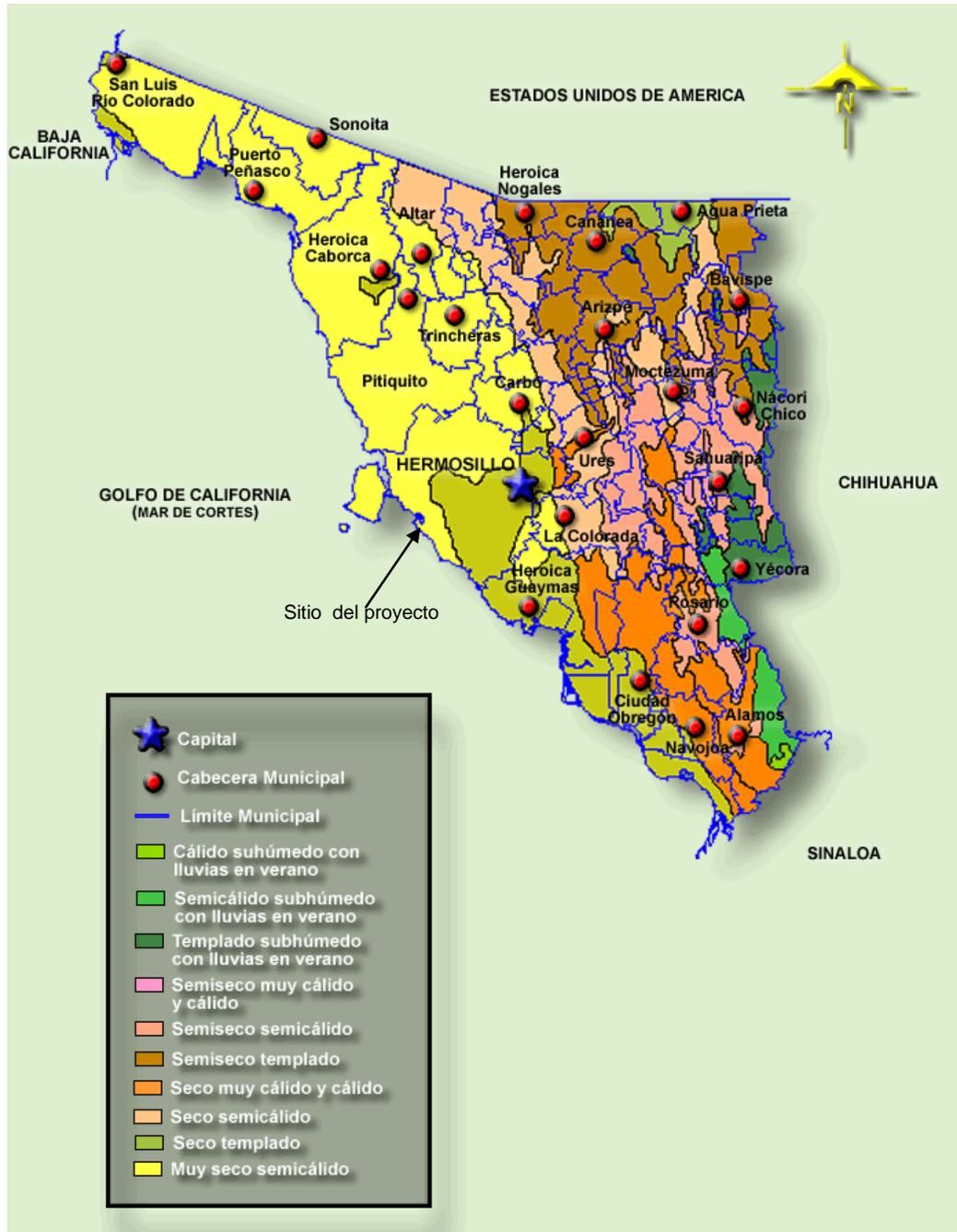


Figura 30. Mapa de Climas en el estado de Sonora (INEGI).

La estación meteorológica más cercana es la estación 26-055, la cual durante un periodo de lectura de 22 años, arroja los siguientes datos:

Temperatura media anual de 22° C, presentándose la temperatura promedio más alta durante el mes de julio con 31.4° C; el mes con más frío es enero con 13.5° C en promedio. La precipitación total anual es de 186.4 mm en promedio para estos 22 años, siendo agosto el mes más lluvioso con 53.1 mm, mientras que durante abril se registra una precipitación media de 0.2 mm, siendo este el mes más seco.

El promedio de evaporación total se calcula en 1636,4 mm.

Los vientos dominantes en el período de mayo a octubre, soplan del Suroeste con una frecuencia del 57.5%, del Sureste con frecuencia del 37.5% y del Noroeste con frecuencia del 5%.

Los vientos dominantes durante noviembre a abril son del Noroeste, Suroeste y del Norte con frecuencia del 50, 42.5 y 7.5 % respectivamente.

Humedad Relativa

No se dispone de datos de la humedad relativa, sin embargo se estima que esta es muy similar a otras regiones costeras del Estado, donde la humedad relativa oscila entre el 50 y 55%, como relación porcentual entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación o equilibrio. Se dice que el aire está saturado de humedad cuando la humedad relativa es del 100%.

Los valores de humedad relativa superiores al 50% son característicos de zonas cercanas a la costa, que reportan condiciones de saturación (>50%) en casi todo el año.

Balance hídrico.

La zona se caracteriza por ser de muy escasa precipitación y en todos los meses la evaporación potencial sobrepasa a la cantidad de agua precipitada, por lo que se tienen un balance hídrico deficitario a nivel regional y más allá de la subcuenca Arroyo la Manga.

Heladas y Granizadas

Las granizadas son prácticamente nulas en la región y las heladas se llegan a presentar ocasionalmente en los meses de diciembre a febrero, con afectación a los cultivos agrícolas susceptibles.

Tormentas Tropicales y Huracanes

El sitio del proyecto se ubica en relación a la Zona II, que corresponde al Océano Pacífico nororiental, y que comprende la costa del Pacífico Mexicano.

En el Pacífico nororiental, el número de ciclones tropicales es de 14 en promedio en el periodo de 1958 a 1984, con totales anuales que varían de 6 a 21; para el periodo de 1958 a 1996 el número anual de ciclones tropicales es de 12 en promedio, con totales anuales que varían de 6 a 24. De estos son aun menos los que llegan a penetrar al Golfo de California y a pegar en las costas del Sur de Sonora. Los ciclones del Pacífico nororiental son quizá los menos conocidos, debido a que no se ha contado con suficientes observaciones meteorológicas en esta zona marítima. Pero con el advenimiento de los satélites meteorológicos a partir de 1968, el promedio es de 16.1 contabilizados para el periodo de 1968 a 1996, la temporada se inicia el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre, siendo los meses de agosto y septiembre los de mayor frecuencia.

De acuerdo con datos del SMN, en el período 1949-96, 12 ciclones tropicales han tocado tierra en el Estado de Sonora, siendo el de mayor intensidad el Liza, con clasificación 3 en la escala Saffir – Simpson, con vientos máximos 205 km/hora, el cual impactó en Las Bocas, Municipio de Huatabampo, en 1976.

El área del proyecto puede ser afectada por estos fenómenos atmosféricos, pero su ocurrencia es muy esporádica. Se estima que un evento de tipo ciclónico pudiese presentarse en la zona del proyecto cada 4 años, en promedio. Sin embargo, de los ocurridos sus efectos han sido dañinos en las zonas que afecta directamente, pero también benéficos al aportar agua de precipitación que beneficia a las fuentes de abastecimiento como ríos, presas y acuíferos. De acuerdo a los datos históricos, los ciclones y huracanes han producido daños a la red eléctrica de la región provocando apagones temporales y han ocasionado afectaciones a las carreteras y caminos.

En la zona de Bahía Kino se han presentado tres huracanes en los últimos 14 años, siendo en los años de 1992, en 2001 y en el 2004, con afectación temporal

a la actividad acuícola en los caminos de acceso de terracerías, ocasionando eventuales daños por lluvias a la estanquería que han requerido de trabajos de mantenimiento o reparación, con afectaciones menores a la producción; el último evento meteorológico tuvo lugar los días 20 y 21 de septiembre del año 2015, con el paso del evento meteorológico de Depresión tropical denominada 16 E, la cual ocasionó daños a la infraestructura carretera y asentamientos humanos de la Costa de Hermosillo, sobre todo en el Poblado Miguel Alemán y sus alrededores, a tal grado que la Secretaría de Gobernación tuvo que declarar a la zona como de Emergencia para su atención, no ocurriendo daños mayores a la infraestructura acuícola de la zona.

Aire, calidad atmosférica.

No existen datos de la calidad del aire en la zona, sin embargo, se estima que la calidad del aire en el área delimitada de estudio, donde se ubica el proyecto presenta características prácticamente naturales, ya que existen muy pocas actividades contaminantes del aire, y predominan en la región las áreas de cultivo agrícola y de vegetación desértica. Por otro lado, puede considerarse las emisiones provenientes de los motores de los vehículos que transitan por la carretera Estatal Hermosillo-Bahía Kino, aunque el flujo vehicular es bajo.

Cabe mencionar que en relación a levantamientos de polvo por acción del viento en áreas sin cubierta vegetal, la alteración microlocal de la calidad del aire si es severa, particularmente durante las sequías, esto se aprecia en áreas de distribución de la vegetación de mezquital, misma que ha sido talada durante años en forma clandestina por ejidatarios y carboneros, dejando parches sin cubierta vegetal y con el suelo expuesto a la erosión por el viento, depositándose las partículas suspendidas sobre la misma vegetación del entorno. En las áreas sin vegetación aparente, no ocurren levantamientos de polvo, ya que el suelo es sujeto de humedad a través del subsuelo por influencia marina, y una vez desecado, queda fragmentado y compactado.

b) Geología y geomorfología

El área de estudio se sitúa dentro de la Provincia Fisiográfica Llanura Sonorense, que comprende toda la región plana del estado así como la franja extensa de lomeríos. Específicamente dentro de la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses (INEGI, 1993). Se caracteriza como su nombre lo dice, por conformarse a lo extenso de la superficie comprendida de sierras aisladas, lomeríos y algunas llanuras.

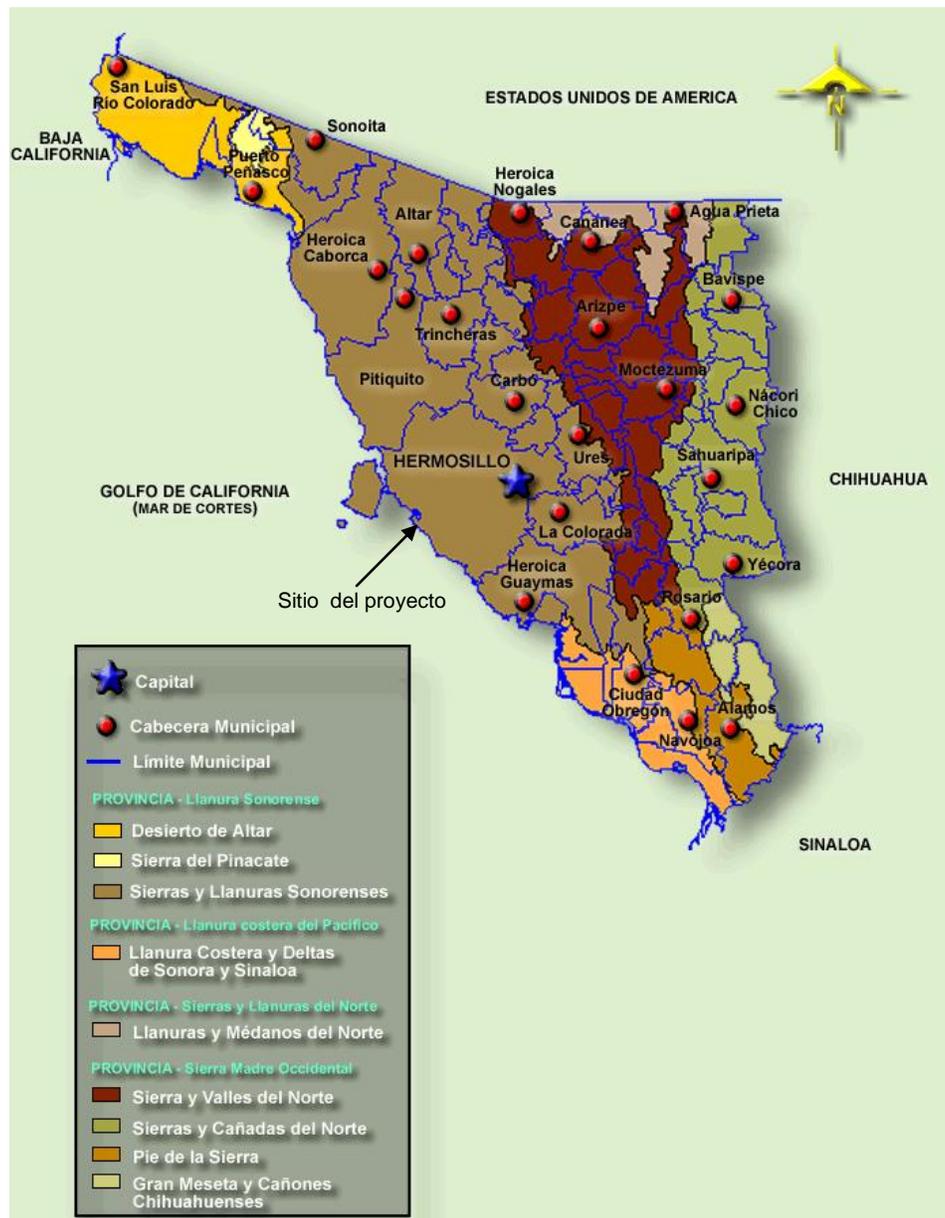


Figura 31. Mapa de provincias fisiográficas en el estado de Sonora (INEGI)

La región está representada por montañas complejas, constituidas por rocas ígneas y sedimentarias en una distribución semiparalela de orientación general Norte-Sur, y separadas por valles de origen tectónico modelados por la erosión.

El substrato geológico del área es muy uniforme, en general son suelos de reciente formación (época del cuaternario), variando solamente en su origen. Domina ampliamente en el área delimitada para el estudio el suelo de origen lacustre [Q(la)], muy próximo a la costa y que además delimita al estero Santa Cruz; delimitando a esta unidad de suelo lacustre por el lado Este, con extensión al Norte y al Sur se encuentra el suelo de origen aluvial del cuaternario [Q(al)] que se extiende hacia el Este más allá de nuestra área de estudio y en la zona agrícola de la costa de Hermosillo. Entre suelo de tipo lacustre y el límite costero se presenta formando dunas el suelo tipo litoral [Q(li)] y el suelo eólico [Q(eo)] formando dunas. Estos últimos dos tipos de suelo se encuentran muy limitados en su distribución dentro del área de Estudio



Figura 32. Carta Geológica. Esc. 1:250,000. INEGI.

En el sitio de obras del proyecto el suelo que se presenta es el de origen aluvial [Q(al)], el cual presenta una buena calidad para el desarrollo del proyecto, en este tipo de suelos, se han construido las granjas acuícolas del parque San Juan y El Pinito, ubicado del lado este al área delimitada de estudio, por lo que es factible la ejecución del proyecto en este tipo de suelos.

El Suelo Aluvial [Q(al)] son depósitos que representan el evento sedimentario más reciente en las cuencas continentales originadas por los movimientos post-orogénicos. La unidad incluye aquellos depósitos gravosos relacionados con los abanicos aluviales recientes y el retrabajo de los conglomerados terciarios que se encuentran formando el piamonte en las márgenes de las sierras y los depósitos aluviales en los valles intermontanos.

El suelo Lacustre [Q(la)], está compuesto de materiales arenoso-arcillosos y cantidades considerables de evaporitas como la sal. Forman depresiones

semicirculares a lo largo de la línea de costa en las antiguas zonas inundables por las mareas. Por su ocurrencia se les asignó una edad correspondiente al cuaternario.

El suelo Litoral [Q(li)] son depósitos de litoral compuestos por materiales derivados de rocas ígneas, conteniendo a demás fragmentos de conchas y canales retrabajados y depositados por las olas y corrientes paralelas a la costa que causan la llamada deriva de playa. Tienen formas alargadas y de poca anchura, y se encuentran paralelas a la línea de costa. Por su modo de ocurrencia, se les relaciona con procesos geológicos actuales por lo que se les asigna una edad correspondiente al Cuaternario.

El suelo Eólico [Q(eo)] son depósitos de arenas de cuarzo y feldespato, provenientes de las acumulaciones litorales y que son transportadas por el viento, presentan estratificación cruzada. Su expresión morfológica está dada por dunas de playa que son de poca extensión, se les asigno una edad cuaternaria.

El relieve en la zona del proyecto es en general semi-plano, por otro lado, cabe mencionar que destaca en el área delimitada de estudio y del lado Oeste al proyecto la formación geológica denominada Cerro San Nicolás, mismo que la ha dado el nombre a la zona.

La zona costera del área delimitada de estudio es susceptible a inundaciones derivadas de procesos hidrológicos en pequeña escala.

La actividad sísmica regional es de muy baja intensidad y de muy baja frecuencia. No se presentan fenómenos de vulcanismo.



Figura 33. Regiones sísmicas de México. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos.

c) Suelos

En el área delimitada de estudio, se encuentran 6 tipos de suelos combinados de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI (SPP, 1983. Carta edafológica, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

| Suelo dominante | Suelo secundario | Clase textural | Clave |
|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Regosol eutrico | | Gruesa | Re/1 |
| Litosol | Regosol calcárico | Gruesa | I+Rc/1 |
| Solonchak ortico | | Media | Zo/2 |
| Solonchak ortico | Yermosol lúvico | Media | Zo+Yl/2 |
| Vertisol crómico | Yermosol lúvico | Fina | Vc+Yl/3 |
| Yermosol háplico | Regosol calcárico | Gruesa | Yh+Rc/1 |

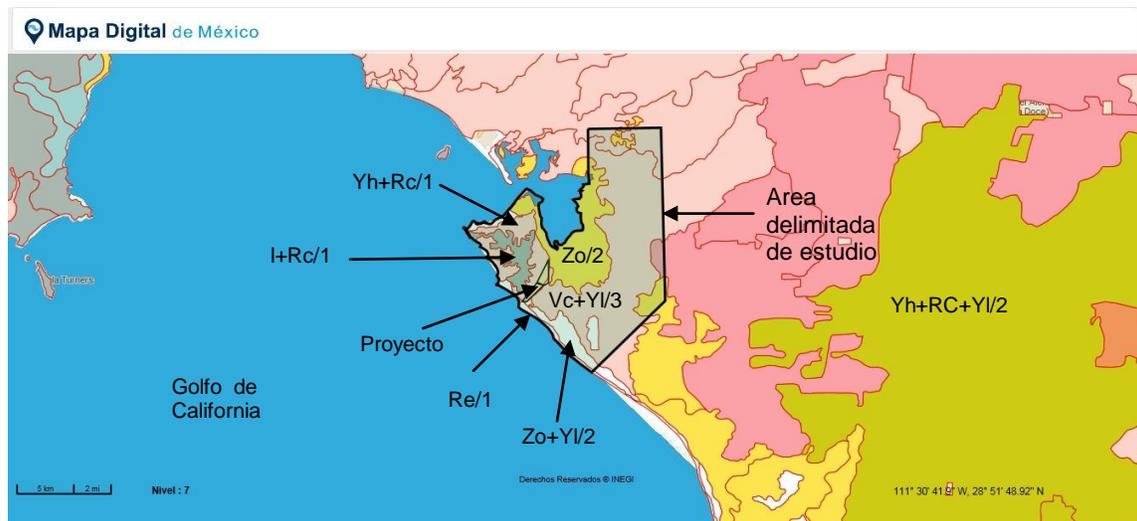


Figura 34. Carta Edafológica Esc. 1:250,000. INEGI. Ubicación del proyecto Desarrollo acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón.

La unidad de suelo predominante y que más territorio abarca en el área delimitada de estudio es el Vertisol crómico+ Yermosol lúvico textura fina (Vc+YI/3), de la parte central del área delimitada de estudio hacia el Norte, Oeste y Sur dentro del área delimitada. Esta área está actualmente ocupada por granjas acuícolas.

En menor grado se encuentran dominando las combinaciones de suelo Solonchak Órtico + Yermosol lúvico, textura Media (Zo+YI/2) y Solonchak Órtico de textura media (Zo/2) y el Regosol eútrico de textura gruesa (Re/1). Sitios en los cuales también se han asentado granjas acuícolas.

En el sitio donde se ubicará el presente proyecto se presentan el tipo de suelo Vertisol crómico como suelo primario y Yermosol lúvico como suelo secundario (Vc+YI/3), con clase textural fina y fase química fuertemente salina fuertemente sódica, tipo de suelo adecuado para la construcción de la estanquería.

Descripción de los tipos de suelos

Vertisol crómico. Este tipo de suelo se presenta en gran parte del área regional delimitada en combinación con Yermosoles háplicos y lúvicos de textura fina. Presentan fases químicas como salina y fuertemente salina-fuertemente sódica. Debido principalmente a la intrusión salina provocada por el abatimiento del manto acuífero Costa de Hermosillo. Se sitúan hacia el Este del estero Santa Cruz, ocupados con comunidades vegetales de mezquiales y halófilas; aunque hoy en día parte del área de mezquital ha sido sustituida por agricultura de bajo riego.

Estos suelos son característicos de estas regiones semisecas, donde hay una marcada estación seca y otra lluviosa. Se caracteriza por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos durante la sequía. Suelo muy arcilloso de color pardo o rojizo; pegajoso cuando está húmedo y muy duro cuando está seco. Puede usarse para la agricultura de riego con rendimientos muy buenos.

Yermosol. Se reporta en las inmediaciones del Cerro San Nicolás y al Este del estero Santa Cruz, extendiéndose hacia el Suroeste hasta el estero Tastiota.

Son suelos que se presentan en las zonas áridas del Norte del país. Su vegetación natural es de matorrales o pastizal.

Se caracterizan por tener, a semejanza de los Xerosoles una capa superficial clara y un subsuelo rico en arcilla o similar a la capa superficial. Presenta también en ocasiones acumulación de cal o yeso en el subsuelo o bien caliche. Se diferencia de los Xerosoles en que su capa superficial es aún más pobre en humus que en estos. A veces son salinos.

Su utilización agrícola está restringida definitivamente a las zonas donde se pueda contar con agua de riego. Cuando la hay se puede obtener rendimientos altos cuando estos suelos tienen vegetación de pastizal o, como ocurre en el caso de algunos materiales, la ganadería es posible con rendimientos moderados o bajos.

Específicamente el **Yermosol lúvico**, se caracteriza por tener un subsuelo con acumulación de arcilla, son rojizos, pardos o claros, en muchas ocasiones acumulan más agua que los Yermosoles.

Solonchak. Se presenta en los terrenos más influenciados por las sales. En los alrededores del estero Santa Cruz y ocupando gran parte de la superficie de la costa, después de una pequeña franja de Regosol eútrico se presenta principalmente la subunidad órtico, se combina con Yermosol lúvico. Su textura es media y no presenta ninguna fase.

Son suelos que se presentan en diversos climas 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 zonas secas del país.

Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en algunas partes del suelo, o en todo él. Su vegetación cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal, incluso cuando la concentración es demasiado elevada no hay presencia de plantas. Su uso agrícola se haya limitado a cultivos muy resistentes a las sales, en algunos casos es posible eliminar o disminuir su concentración de salitre por medio de lavado, lo cual los habilita para la agricultura. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Son suelos poco susceptibles a la erosión.

Los resultados de análisis de suelo para esta zona realizados por INEGI son:

| | | HORIZONTES | | |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------|----------|----------|
| Puntos de control | Horizonte | A | B2+ | C |
| | | Profundidad en cm. | 0-16 | 16-50 |
| Textura | % de arcilla | 16 | 34 | 22 |
| | % de limo | 54 | 44 | 26 |
| | % de arena | 30 | 22 | 52 |
| | Clasificación textural | MI | MR | MRA |
| Color | Seco | 10YR6/4 | 7.5YR6/2 | 7.5YR6/2 |
| | Húmedo | 10YR4/3 | 7.5YR4/2 | 7.5YR4/2 |
| Conductividad eléctrica mmhos/cm | | 400.0 | 450.0 | 200.0 |
| pH en agua relación 1:1 | | 8.1 | 7.9 | 8.2 |
| % de materia orgánica | | 0.6 | 0.5 | 0.2 |
| CICT meq/100 g | | 16.5 | 30.8 | 23.8 |
| Cationes intercambiables | % de saturación de bases | 100 | 100 | 100 |
| | Na meq/100 g | 4.8 | 16.8 | 16.8 |
| | % de saturación de sodio | >40 | >40 | >40 |
| | K meq/100 g | 1.9 | 1.7 | 1.2 |
| | Ca meq/100 g | 20.6 | 35.0 | 19.7 |
| | Mg meq/100 g | 6.5 | 2.5 | 3.6 |
| | P p.p.m. | 26.7 | 14.5 | - |

La composición granulométrica del suelo en el sitio del proyecto tiene alrededor del 90% de finos (arcillas), y su humedad óptima es del 22% para la compactación.

d) Hidrología superficial y subterránea

Agua superficial

El área delimitada de estudio queda comprendida dentro de la Región Hidrológica denominada Sonora Sur (RH9), dentro de la Cuenca Río Bacoachi (E) y Subcuenca Arroyo La Manga (b). Dentro del Distrito de Riego No. 51 Costa de Hermosillo, en la división política Municipio de Hermosillo (SPP, 1981. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales).



Figura 35. Área de estudio y sitio del proyecto **Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón**. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, INEGI. Esc. 1:250,000. El sitio del proyecto se ubica En la Región Hidrológica Número 9 denominada Sonora Sur (RH9), dentro de la Cuenca Río Bacoachi “E”, subcuenca Arroyo La Manga (b).

Coeficientes de escurrimiento:

En la zona de la subcuenca se presentan dos diferentes coeficientes de escurrimientos, de acuerdo a las características que la determina, así tenemos:

El coeficiente de escurrimiento de 5 a 10%, predominando en el área delimitada de estudio, este se presenta en la parte Oeste de la Subcuenca próximo a la costa y en torno al estero Santa Cruz, en los alrededores del estero Santa Cruz el suelo presenta fase salina, en tanto que en la parte media de la Subcuenca, próxima a la costa los suelos presentan fase sódica-salina; la permeabilidad en estos terrenos es baja; la densidad de la vegetación de media a alta y la precipitación de 300 mm o menor.

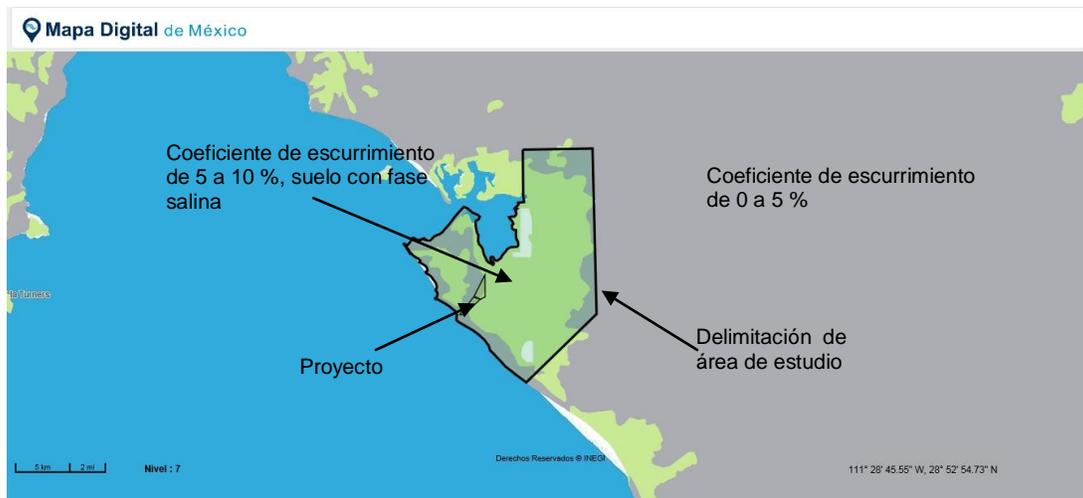


Figura 36. Carta hidrológica de aguas superficiales. Esc 1:250,000. INEGI. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón.

En la mayor parte de la subcuenca, se presenta la unidad en donde el escurrimiento es muy bajo, menor a 5%, la permeabilidad es alta con cubierta vegetal de densidad media y una precipitación menor de 200 mm, el suelo sólo en la zona cercana a la costa presenta fase sodica-salina.

En estos suelos donde se presentan fases sódicas y salinas, que ocasionan prejuicios a la agricultura son debido principalmente a que existe una sobreexplotación del acuífero ubicado en la costa de Hermosillo que ha provocado una fuerte intrusión salina, el presente proyecto no incrementará dicha intrusión, ya que el agua que se infiltrará al suelo con la laguna de sedimentación y ocurrirá en terrenos salinos de influencia marina y en zona de granjas acuícolas, donde ocurre la contención de aguas marinas para cultivo de camarón.

El presente proyecto se ubica en el área del coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%, y suelo con fase sódica salina.

En la Subcuenca Arroyo La Manga, predomina el coeficiente de escurrimiento de 0 a 5 % tierra a dentro, por lo tanto éste solo ocurre en la orilla Este de nuestra área delimitada de estudio y de ahí se extiende más al Este a la zona

agrícola de la Costa de Hermosillo. También dentro de nuestra área delimitada de estudio este coeficiente de escurrimiento se presente entorno al cerro San Nicolás y sitio del proyecto como se menciona antes, así como en la zona de duna.

La disponibilidad de agua superficial en el área es muy limitada; se reduce exclusivamente a los escasos escurrimientos que tienen lugar cuando existen lluvias.

En relación al área del proyecto, por el lado Oeste al predio, se presentan escurrimientos superficiales tipo intermitentes de temporada de lluvias y que bajan del área cerril San Nicolás, estos se dirigen hacia el área del estero Santa Cruz y en su camino se filtran al suelo y también pueden llegar al dren colector del parque acuicola San Nicolás, pudiendo desembocar en el mar si las precipitaciones son muy copiosas. Por otro lado, del lado sur del predio también ocurre un escurrimiento que baja del cerro San Nicolas y escurre al canal de llamada del parque acuícola San Nicolás; el proyecto no afectará el curso de dichos escurrimientos y se mantendrán como hasta ahora en el sistema ambiental.



Figura 37. Ecurrimientos pluviales en la zona de ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón.

Como protección a la infraestructura de la granja, por el lado oeste se tendrá los bordos de suelo y, en caso de que alcancen a llegar los escurrimientos pluviales

al proyecto, con dichos bordos se mantendrá la misma dirección de los escurrimientos hacia el estero Santa Cruz.

Como cuerpos de agua en la delimitación del área de estudio, la delimitación colinda con el estero Santa Cruz y está ubicado a 2,000 m al norte del sitio del proyecto y el Golfo de California está ubicado a 500 m de la parte sur del predio, pero colindante al canal de llamada y dren de descarga existentes del parque acuícola San Nicolás.

El presente proyecto no tendrá alguna relación de impacto ambiental con el estero Santa Cruz y la vegetación de manglar, dada la ubicación del predio respecto al estero Santa Cruz.

Oceanografía

Condiciones hidrográficas del Golfo de California.

El Golfo de California ocupa una posición oceanográfica única entre los mares marginales del Océano Pacífico. Se localiza entre dos zona 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^o/00 y 38^o/00 y son del 1-2 ^o/00 más altas que en otras latitudes. Se registra una salinidad mayor a 36^o/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 del Río Colorado y regiones adyacentes es de 35^o/00 en invierno y más de 38.5^o/00 en verano, manteniendo valores que aumentan hacia el Noroeste. Esto indica claramente que la evaporación excede a la precipitación y a la descarga del Río Colorado. La temperatura superficial varía desde 10^o C hasta 34^o 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, 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 del Río Colorado 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 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.

Distribución de oxígeno.

Las bajas concentraciones de oxígeno en profundidades intermedias son muy características de aguas del Golfo (Sverdrup, 1941).

Las secciones a través de la boca exhiben que las condiciones de oxígeno son más altas que 1 ml l^{-1} arriba de 100 m y aquéllas profundidades menores de 150 m decrecen a menos que 0.5 ml l^{-1} . Esta es la situación para la mayoría del Golfo, con excepción del área Norte. A profundidades intermedias (500-1, 100 m) la concentración de oxígeno ocasionalmente es indetectable por el método de Winkler. Los niveles mínimos de oxígeno en la entrada del Golfo es más pronunciado que en el interior, y cubre un gran intervalo de profundidad. El oxígeno se incrementa de un mínimo de aproximadamente 2.4 ml l^{-1} a 3,500 m.

Sistema del Dióxido de Carbono.

Los datos de pH son muy consistentes con los datos de oxígeno. La distribución vertical *in situ* de pH tiene un mínimo de aproximadamente 7.65 en el centro y la parte Sur del Golfo entre 500 y 1000 m. En esta región del Golfo, los valores de pH decrecen en primavera de aproximadamente 8.25 a la superficie a 7.80 en 100 m.

El carbono inorgánico total en la superficie (Tco^2) es máximo en el Canal de las Ballenas, con valores aproximadamente $2.13 \text{ mmol kg}^{-1}$ comparado a $2.07 \text{ mmol kg}^{-1}$ en la región Norte. El Tco^2 tiene un máximo a profundidades intermedias en las regiones central y Sur, los cuales no se presentan en la región Norte del Canal de las Ballenas.

Nutrientes y productividad primaria.

Mientras el Golfo de California ha sido descrito como un área de gran fertilidad desde el tiempo de los primeros exploradores, Zeitzschel (1969) da las siguientes conclusiones concernientes a los nutrientes. Durante el verano e invierno, la concentración de fosfatos en la superficie es de $0.4 \text{ } \mu\text{mol l}^{-1}$ en todo el Golfo,

mientras que en el área Sur en la superficie del área Norte las concentraciones son entre 0.9 y 1.9 $\mu\text{mol l}^{-1}$. Los datos sugieren que las concentraciones de fosfatos en el Golfo están lejos de los límites mínimos experimentalmente establecidos de 0.22 $\mu\text{mol l}^{-1}$ por crecimiento de diatomeas tropicales oceánicas (Thomas y Dodson, 1986). Warsh *et al* (1973) presentó la distribución vertical de fosfatos y silicatos a través de la boca del Golfo para julio de 1967. Sus gráficas exhiben los valores de fosfatos superficiales de aproximadamente 0.2 $\mu\text{mol l}^{-1}$ incrementando rápidamente con profundidades aproximadas de 2.3 $\mu\text{mol l}^{-1}$ a 100 m, y a un máximo de 3.4 $\mu\text{mol l}^{-1}$ de 800 a 1000 m. En los niveles superiores de 50 m, ambos fosfatos y silicatos fueron altos cerca de la costa Oeste, probablemente debido a surgencias durante el verano.

Los valores máximos de Nitrito por debajo de la superficie fueron detectados de 30 a 80 m en la mayoría de las locaciones, con valores de 0.2 a 0.6 $\mu\text{mol l}^{-1}$. un segundo valor máximo de Nitrito fue encontrado entre 150 y 400 m a la entrada del Golfo, con concentraciones arriba de 0.7 $\mu\text{mol l}^{-1}$ en abril-mayo, y arriba de 1.9 $\mu\text{mol l}^{-1}$ en octubre.

En la región somera del Norte-centro del Golfo, muy poco fosfato, nitrato y silicato fueron encontrados de 80 a 125 m, en abril y mayo, con 2.3 a 2.5 $\mu\text{mol l}^{-1}$ para fosfato, 21 a 23 $\mu\text{mol l}^{-1}$ para nitrato y 53 a 67 $\mu\text{mol l}^{-1}$ para silicato.

El Golfo de California representa un área subtropical con excepcionalmente altos rangos de productividad primaria en el Golfo, son comparables a los de Baja Bengal, las áreas de surgencias fuera de la costa Oeste de Baja California, o el Norte de África. Estos son aproximadamente 2 o 3 veces mayores que los del Atlántico o los del Pacífico en similares latitudes (Zeitzschel, 1969). En general, las diatomeas son bien representadas en el Golfo y los Dinoflagelados son menos abundantes.

Gilmartin y Revelante (1978) encontraron en la costa dramáticos incrementos en la densidad de células, clorofila "a" y rangos de producción primaria. En mar abierto, las estaciones registraron números de 2.7 mg C (mg Ch) $^{-1}$ h $^{-1}$, en las estaciones de la costa Este, una principal de 6.7, y las principales lagunas del Este fueron entre 7.4 y 10.7.

Por otro lado, el comportamiento de los vientos estacionales para la zona es que durante el verano soplan del Sur con intensidades variables, provocando que el oleaje local sea predominantemente NW y como consecuencia genere una corriente litoral hacia la misma dirección, mientras que en el invierno las condiciones son a la inversa. Dado lo expuesto de la zona las variaciones locales que se dan en cuanto a los cambios en la dirección del acarreo litoral, quedan enmascaradas por este patrón general dominante.

Oceanografía del área de influencia

La oceanografía del área de influencia al área delimitada de estudio fue desarrollada por el Ocean. Armando Villalba Loera, realizando los estudios de noviembre de 2003 a enero de 2005, con el propósito de conocer las condiciones oceanográficas del área para establecer una escollera, la cual se construyó y actualmente se encuentra en operación abasteciendo de agua a las granjas de la zona de San Nicolás.

Corriente Litoral.

La determinación de la dirección y magnitud de la corriente litoral del área de influencia del área delimitada de estudio se obtuvo utilizando pelotas de deriva y equipo topográfico de localización. Las pelotas fueron liberadas en puntos específicos y su trayectoria fue registrada periódicamente (cada minuto) con dos equipos topográficos fijos en tierra.

En general, las velocidades registradas fueron pequeñas y las direcciones observadas están marcadamente influenciadas por el ciclo de marea, es decir, que durante las operación de las granjas, la corriente tiene una dirección al Noreste y durante el mes de enero a marzo, cuando no operan las Granja, la dirección de la corriente es al Suroeste.

Tabla A. Corriente litoral registrada el 19 de noviembre de 2003

| SET | Magnitud (m/s) | Dirección |
|-----|----------------|-----------|
| 1 | 0.03 | SW |
| 2 | 0.03 | NE |
| 3 | 0.07 | NE |

Tabla B. Corriente litoral registrada el 7 de enero de 2004

| SET | Magnitud (m/s) | Dirección |
|-----|----------------|-----------|
| 1 | 0.02 | SE |
| 2 | 0.07 | SW |
| 3 | 0.07 | SW |
| 4 | 0.05 | SW |
| 5 | 0.04 | SW |

Batimetría.

De análisis realizado se obtuvo que la profundidad a partir de la cual no se presentan cambios verticales significativos es la cota de -8.0 m del NMM a unos 1,000 m de la costa. Por lo que se definió esta cota como la profundidad de cierre, la cual es definida, como la profundidad a partir de la cual el perfil de la costa no presenta variaciones verticales significativas y se considera como el límite marino del transporte litoral.

Sedimentos.

Las características fisicoquímicas del agua de mar del sitio de toma son adecuadas para el cultivo de camarón en la zona, ya que de las granjas que existen operando ninguna ha requerido realizar tratamiento alguno al agua de toma para el cultivo de camarón.

De análisis realizados al contenido de las aguas de descarga de diferentes granjas en la costa de Sonora, incluyendo la costa de Hermosillo, se encuentra que los parámetros fisicoquímicos que más se alteran son los sólidos suspendidos totales, la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 establece como límite máximo permisible para este parámetro 175 mg/L como promedio diario en el mar y 125 mg/L de promedio diario en estuarios, obteniéndose en las descargas de granjas resultados de 54, 90, 200 y hasta 600 mg/L, la alteración a este parámetro puede entenderse por el alimento que se aplica y que no es consumido y partículas de suelos de canales, estanques y dren suspendidas en la columna de agua como resultado del arrastre de la corriente de agua. Otro parámetro que se llega a alterar en el agua es la Demanda bioquímica de oxígeno, cuyo límite máximo permisible es de 200 mg/L promedio diario en el mar y 150 mg/L de promedio diario en estuarios, sin embargo, éste llega reducirse hasta 4.7 mg/L, debido al consumo de oxígeno para oxidar la materia orgánica además del oxígeno consumido por los propios camarones, lo que puede llevar a problemas de eutrofización en la calidad del agua del sitio de descarga. Los parámetros como: temperatura en las descargas de granjas camaroneras, están en un rango de 29-32 °C, la materia flotante es ausente, el parámetro grasas y aceites se llegan a presentar en un rango de 4 a 12 mg/L, los sólidos sedimentables prácticamente están ausentes, así como los metales pesados, y en algunos casos, los coliformes fecales llegan a rebasar el límite máximo permitido de 2000 NMP/100 ml, detectándose casos con valores de 2300 NMP/100 ml, sin embargo, algunos resultados de datos no están tratados en relación al flujo de agua de la descarga, por lo que el valor pudiera ser menor.

Considerando lo anterior, de acuerdo a la experiencia de las granjas en la región, la calidad del agua en el sitio de descarga colectivo puede verse afectada en la demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y posiblemente en coliformes fecales. Por otro lado, y de acuerdo a la dirección de la corriente marina, la descarga de agua tiene una dispersión hacia el Norte, por lo que no afecta las tomas de agua de otras granjas que existen hacia el Sur. La dinámica de las corrientes en la zona favorecen que el contenido de la descarga de agua esté en movimiento constante, dispersándose en un rango 1000 metros desde la playa a mar adentro ya que no se detectan cambios verticales significativos a partir de la cota de -8.0 m del NMM y no se ocasiona acumulación del contenido de la descarga la cual en ese caso si podría llevar a una situación de eutrofización en el sitio de descarga.

El contenido de la descarga influye en las poblaciones de fauna marina de la siguiente forma:

Los efluentes de los estanques camaronícolas, típicamente son enriquecidos en sólidos suspendidos (SST), nutrientes, biomasa fitoplanctónica y demanda bioquímica de oxígeno (DBO) con concentraciones que dependen del manejo de los estanques (Robertson y Phillips, 1995; Paez-Osuna *et al.* 1994; 1999).

El efecto potencial de los efluentes de la camaronicultura como fuentes de contaminación está relacionado con la vulnerabilidad del ecosistema que los recibe, siendo más sensibles los sistemas estuarinos.

Con la descarga de agua puede llegar a ocurrir un crecimiento excesivo de fitoplancton y florecimiento de microalgas debido al enriquecimiento del medio con nutrientes, procedentes de la columna de descarga de agua, sin embargo, tanto los nutrientes como el fitoplancton y algas pueden servir de alimento a peces, crustáceos y otros invertebrados marinos, viéndose favorecidos en su biomasa, y controlándose de esta forma el contenido de la descarga de agua, previniendo situaciones ecológicas adversas en el sitio final de descarga, además, las corrientes marinas en la zona favorecen la dispersión de los componentes de la descarga, del mismo fitoplancton y algas hacia mar a dentro donde pueden ser aprovechadas.

Por otro lado, considerando los procesos de descomposición de la materia orgánica (*i.e.* alimento no consumido o desechos metabólicos) que ocurren tanto en la columna de agua como en los fondos sedimentarios, tienen secuencias bien conocidas, que se reproducen de igual forma en los estanques de cultivo y el medio natural costero; y los productos químicos que resultan de tales reacciones, depende de las condiciones de óxido-reducción predominantes en el medio. Cuando en el cuerpo de agua o en el estanque prevalecen condiciones oxidantes, esto es que las concentraciones de oxígeno disuelto son mayores a 3 mg L⁻¹, la

materia orgánica se oxida y se obtienen como productos de la reacción (de oxidación), el dióxido de carbono, los nitratos y los fosfatos.

Cuando las concentraciones de oxígeno disuelto decrecen a niveles cercanos al 5% de los valores originales ($<0.5 \text{ mg L}^{-1}$), la oxidación de la materia orgánica se lleva a cabo por medio de agentes de oxidación distintos al oxígeno, como los nitratos y los óxidos de hierro y manganeso. Los productos de esta descomposición son semejantes a la anterior reacción, con la diferencia de que en lugar de producirse nitratos, se produce nitrógeno.

Una vez que los nitratos y los óxidos de hierro y manganeso se agotan, el nuevo agente de oxidación serán los sulfatos, los cuales dependiendo de la salinidad, se encuentran presentes en las aguas costeras en niveles de concentración de varios milimoles por litro. Esta reacción produce los mismos productos de oxidación que en las reacciones anteriores, aunque esta vez, el nitrógeno se encuentra en la forma química amoniacal (NH_3 , NH_4^+). Asimismo, como producto de la oxidación se obtiene el ácido sulfhídrico y sus diferentes especies químicas (S^{2-} , HS^- , H_2S). Cuando en el cuerpo de agua prevalecen estas condiciones por períodos prolongados, las concentraciones de amonio y de ácido sulfhídrico pueden alcanzar niveles que resultan tóxicos tanto para peces como para crustáceos.

Al igual que a los peces, a los camarones (silvestres y cultivados) les afectan los niveles reducidos de oxígeno disuelto. Las hipoxias pueden llegar a ser letales si su duración se prolonga por varias horas y el crecimiento de los camarones y otras especies será pobre si se les expone a bajos niveles de oxígeno de manera continua. Misma situación que puede suceder con poblaciones silvestres de crustáceos y peces.

Las situaciones antes mencionadas se solventan con la aplicación de las dosis de alimento e insumos sólo en las cantidades necesariamente requeridas y efectuando recambios de agua en la estanquería, de acuerdo a los resultados que se obtengan de los monitoreos diarios, por ello en el proyecto se estima realizar recambios diarios de alrededor del 10% del agua de las áreas de cultivo, además se dará tratamiento al agua antes de su descarga a la laguna de sedimentación, utilizando moluscos filtradores y macroalgas en el área de bioremediación, de esta forma se asegura una dilución del contenido de la descarga y mínimas deficiencias en oxígeno. Considerando que el sitio de descarga es en la laguna de sedimentación y el agua es previamente tratada, esto previene que no se presenten condiciones anóxicas,

Por lo tanto, consideramos que la descarga de agua de este proyecto, no tendrá efectos nocivos como pudiera tenerlos una descarga de agua directa al mar y sobre la fauna marina, sin previo tratamiento.

Aguas subterráneas.

La zona de estudio está ubicada en la región Oeste de la costa de Hermosillo, cuyas características del terreno, como se mencionó anteriormente, son depósitos del periodo cuaternario y se encuentran formados por rellenos aluviales y lacustres en su mayor parte y en las cercanías de la costa existen suelos litorales y eólicos subordinados, particularmente en la zona comprendida entre los esteros Santa Cruz y El Cardonal.

El acuífero de la costa de Hermosillo es de tipo libre, y se localiza en una planicie aluvial, cuyos depósitos de grava, en matriz arenosa, están poco consolidados; el agua de este acuífero es de buena calidad, aunque conforme se avanza hacia la línea de costa, el agua aumenta considerablemente su contenido en sólidos disueltos (SPP, 1981. Carta Hidrológica de Aguas subterráneas).

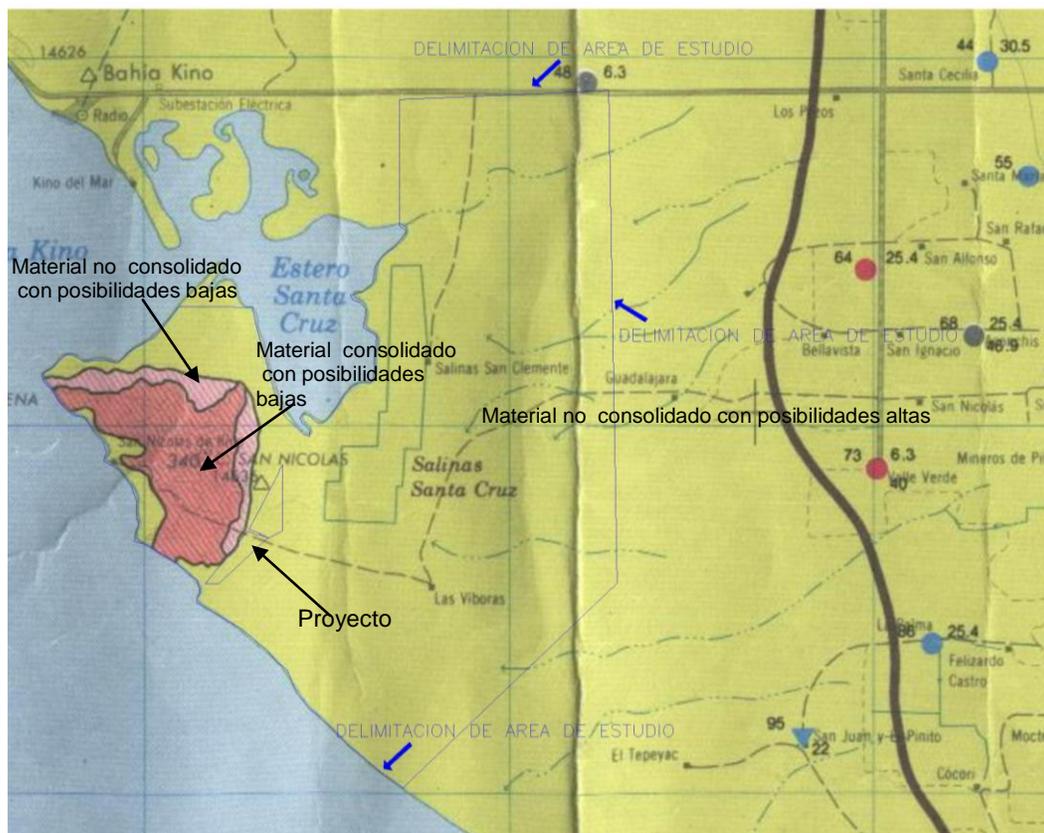


Figura 38. Carta Hidrológica de aguas subterráneas. Esc. 1:250,000. INEGI. Ubicación del proyecto Desarrollo acuicola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón.

La sobreexplotación ha provocado abatimientos, hasta el grado de tener niveles estáticos por debajo del nivel del mar, que ha dado como consecuencia que se tengan problemas de intrusión salina. La recarga es de carácter regional y proviene de los escurrimientos de las sierras aledañas.

Cabe mencionar que este acuífero Costa de Hermosillo, fue decretado zona de veda a partir del 11 de junio de 1951, con tres ampliaciones después de la fecha, siendo la última publicación el 2 de junio de 1967.

Unidades geohidrológicas.

Para definir estas unidades se determinaron las características de las rocas, así como los materiales granulares para que se estimaran las posibilidades de contener o no agua, clasificándole en dos grupos: material consolidado y no consolidado, con tres tipos de posibilidad de funcionar como acuífero, alta, media, y baja. En toda la delimitación del área de estudio se encontró la unidad que se describe a continuación:

Unidad de Material no consolidado con posibilidades altas.

Esta unidad abarca toda la planicie de la Costa de Hermosillo y se localiza en el sitio del proyecto; está constituida por clásticos que varían en su granulometría de limos o gravas y en su grado de compactación. Se constituyen como acuíferos de tipo libre sobre los cuales, en la parte Este (internándose en la zona de riego de la Costa de Hermosillo) hay una gran cantidad de pozos en explotación.

Estos pozos y norias cercanos a la costa tienen niveles estáticos que oscilan entre 12 y 24 msnm, los gastos son muy considerables llegando a obtenerse hasta 100 l/s de agua de buena calidad, con un total de sólidos disueltos de 100 a 300 mg/l, cuyas familias principales son la calco-sódica-bicarbonatada-clorurada, distribuidas principalmente en toda la planicie costera de la Costa de Hermosillo.

Los flujos subterráneos naturales han sido modificados por la extracción de agua en forma artificial, por lo que el flujo actual es radial, hacia el centro de la planicie.

El agua de estos pozos se destina principalmente para agricultura de riego y actividades domésticas. Debido a la sobreexplotación de este acuífero se han observado abatimientos de los niveles de hasta 4 m por año.

El presente proyecto, no tendrá efecto alguno en el abatimiento del acuífero Costa de Hermosillo, ya que no se realizará extracciones de agua subterránea y el sitio del proyecto se ubica en zona prácticamente colindante al mar, por lo

que los suelos son salinos, y la toma de agua para el proyecto será cercana al mar por filtración natural al tajo abierto.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (2006), a nivel nacional, el área de la subcuenca se encuentra dentro del Reino neotropical que abarca gran parte del país, dentro de este reino y más específicamente la subcuenca se encuentra en la Región Xerofítica Mexicana, que incluye grandes extensiones del norte y centro de la republica caracterizadas por su clima árido y semiárido, y abarca en esta forma la mitad de su superficie. A su vez se localiza dentro de la Provincia de la Planicie Costera del Noroeste, la cual ocupa gran parte del estado de Sonora y se extiende en una franja delgada en el Estado de Sinaloa y según el mismo autor el tipo de vegetación predominante lo constituyen los Matorrales Xerófilos y Bosque Espinozo.

La carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI 2011, SERIE V, señala que en el área delimitada de estudio ocurre la vegetación de matorral xerófilo, así como áreas sin vegetación (NO Aplicable: agrícola-pecuaria- forestal y acuacultura) en el área de agricultura y área actual de granjas acuícolas.

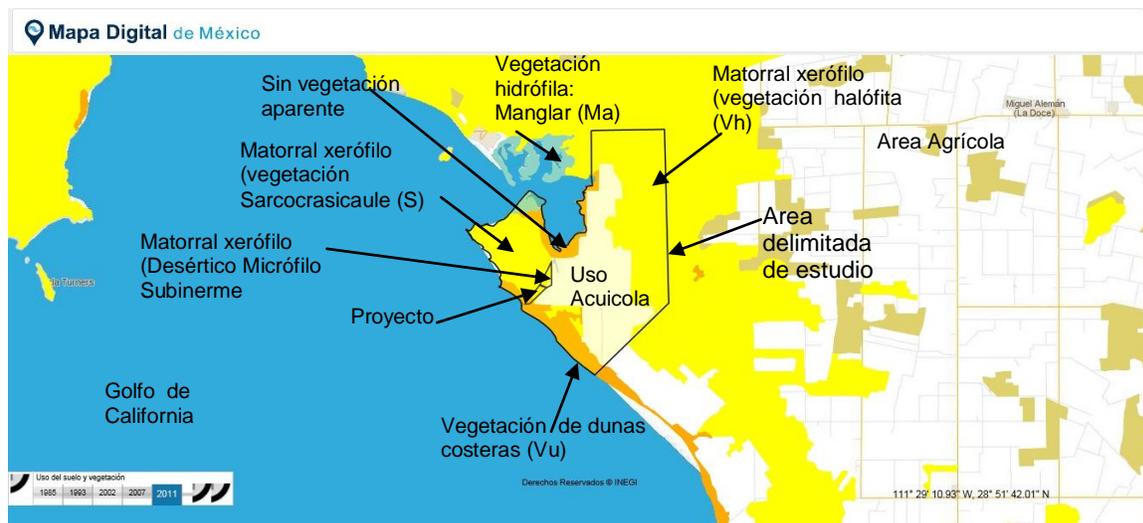


Figura 39. Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón. INEGI, SERIE IV, 2011.



Figura 40. Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Ubicación del proyecto Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón, en áreas con vegetación halófitas y matorral desértico micrófilo subinerme.

Tipos de vegetación y áreas presentes en el área de delimitación de estudio:

Matorral xerófilo:

- Vegetación de dunas costeras
- Vegetación halófitas
- Matorral desértico micrófilo subinerme
- Matorral sarco-crasicaule
- Áreas sin vegetación aparente

Descripción de los tipos de vegetación

Vegetación de Dunas Costeras

En la zona del área de estudio la Vegetación de Dunas Costeras se distribuye en parte del litoral, precisamente sobre las dunas arenosas que marcan esta región, desde el Sur del Cerro San Nicolás, hasta el estero El Cardonal. Las especies vegetales han contribuido fuertemente a la fijación de la arena, que por la acción de los vientos es arrastrada constantemente, erosionando el área en gran consideración.

Algunas especies que conforman esta comunidad son riñonina (*Impomoea pes-caprae*), alfombrilla (*Abronia marítima*), *Monanochloe littoralis*, *Mesembryanthemum spp*, *Opuntia spp*, etc.

En algunas partes del país estas áreas han sido ocupadas por cultivos permanentes de coco.

Vegetación halófila

La constituyen especies vegetales arbustivas o herbáceas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales, en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, cerca de lagunas costeras, en áreas de marismas, etc.

En este caso la vegetación halófila se distribuye en diferentes partes bajas del área rodeando el estero Santa Cruz, después del área más baja y sujeta a constantes inundaciones por el efecto de marismas, también en áreas limitantes con la agricultura de riego en el valle agrícola de la costa de Hermosillo.

Esta comunidad se delimita por áreas dedicadas a la agricultura de riego, comunidades de mezquiales y matorrales, como desértico micrófilo y sarcocrasicaule en las áreas de mayor elevación, así como por áreas sin vegetación aparente. Es muy común la asociación de *Atriplex sp* (saladillo, chamizo, costilla de vaca), *Suaeda sp* y *Batis marítima*, entre otras.

El uso principal de varias de las especies que viven en estas condiciones, es el forraje que constituyen para el ganado bovino, tal es el caso del chamizo o costilla de vaca, y algunas especies de pastos halófilos, que también viven asociados, aunque en el área la actividad ganadera no se practica en considerable importancia. Estos terrenos cuando han sido drenados, pueden sustentar agricultura bajo riego, con muy buenos rendimientos.

Matorral sarco-crasicaule, crasi-rosetófilo y crasicaule

Los matorrales sarcocrasicaule, crasirosetófilo y crasicaule representan menos del 1% de la superficie del estado. Son comunidades raras y expresan condiciones físicas específicas del suelo y el material parental (Rzedowski 2006). Elementos típicos de estos matorrales son plantas de gran talla, carnosas, de tallo grueso y suculento, como los cactus columnares de los géneros *Lemaireocereus*, *Pachycereus*, *Carnegia*, *Stenocereus* (Rzedowski 2006). La única población de cirios (*Fouquieria columnaris*) fuera de Baja California se encuentra en un parche de matorral en la costa central del estado. Otros elementos que se encuentran en estos matorrales son *Acacia*, *Prosopis*, *Larrea*, *Celtis*, *Encelia*, *Olneya* y *Ferocactus*, y helechos y *Selaginella* (Rzedowski 2006).

Matorral desértico micrófilo

Los matorrales desérticos se encuentran ampliamente distribuidos en las zonas áridas y semiáridas del país. En Sonora cubren casi el 25% de la superficie estatal, y suelen encontrarse en suelos bien drenados y ligeros. La precipitación es escasa e irregular, con grandes oscilaciones interanuales. El número de meses secos puede variar de 7 a 12 por año, aunque pueden pasar hasta 18 meses sin precipitación apreciable. La familia Asteraceae suele estar bien representada en este tipo de vegetación, seguida de Fabaceae, Poaceae y Cactaceae.

El matorral desértico micrófilo, se presenta en la parte baja del área del cerro San Nicolás, lo que hace que este tipo de vegetación se encuentre en buenas condiciones y conservada; se caracteriza por elementos arbustivos de hojas pequeñas.

Algunas de las plantas más conspicuas de este tipo de vegetación son la gobernadora (*Larrea tridentata*), hierba del burro (*Franseria dumosa*), uña de gato (*Mimosa spp.*) chaparro prieto (*Acacia spp.*), etcétera.

Área sin vegetación aparente

Otra área definida en la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación es la denominada Área sin vegetación aparente, la cual se presenta en torno al estero Santa Cruz. Por otra parte, cabe mencionar que en relación al Estero Santa Cruz, se presenta vegetación de manglar, sin embargo, está fuera del área delimitada de estudio y no será afectada por el proyecto, estando a una distancia aproximada de 7 km al norte del proyecto.

De acuerdo a lo antes mencionado y a la cartografía INEGI de Uso del Suelo y Vegetación, la superficie de obras del proyecto en el predio se encuentra ocupada en parte por vegetación halófila y matorral desértico micrófilo subinmerme, sin embargo, se tiene reconocido por la SEMARNAT que en el predio hay 14.40 Has sin cobertura vegetal (**ANEXO 8**) en las siguientes poligonales que en su momento se definieron en proyecto preliminar como :

| POLIGONO TAJO | | |
|------------------------|-----------------|--------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84 | | |
| V | Y | X |
| 1 | 3,175,959.9535 | 412,090.3844 |
| 2 | 3,176,008.3378 | 412,045.4961 |
| 3 | 3,175,919,.2413 | 411,949.4606 |
| 4 | 3,175,870.8570 | 411,994.3490 |
| 1 | 3,175,959.9535 | 412,090.3844 |
| SUPERFICIE= 0-86-46 Ha | | |

| POLIGONO CAMPAMENTO | | |
|------------------------|----------------|--------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84 | | |
| V | Y | X |
| 1 | 3,176,354.2355 | 412,271.8336 |
| 2 | 3,176,390.5858 | 412,237.5021 |
| 3 | 3,176,335.6553 | 412,179.3416 |
| 4 | 3,176,299.3050 | 412,213.6732 |
| 1 | 3,176,354.2355 | 412,271.8336 |
| SUPERFICIE= 0-40-00 Ha | | |

| POLIGONO TINAS | | |
|------------------------|----------------|--------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84 | | |
| V | Y | X |
| 4 | 3,176,178.6640 | 412,276.8002 |
| 1 | 3,176,251.3645 | 412,208.1371 |
| 2 | 3,176,182.7014 | 412,135.4365 |
| 3 | 3,176,110.0008 | 412,204.0996 |
| 4 | 3,176,178.6640 | 412,276.8002 |
| SUPERFICIE= 1-00-00 Ha | | |

| POLIGONO DREN | | |
|---------------------------|----------------|--------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84 | | |
| V | Y | X |
| 1 | 3,177,106.6084 | 413,335.1611 |
| 2 | 3,178,252.1372 | 413,715.1828 |
| 3 | 3,179,459.3597 | 413,730.2106 |
| 4 | 3,179,462.2716 | 413,709.2452 |
| 5 | 3,178,264.3672 | 413,694.3334 |
| 6 | 3,177,114.4220 | 413,312.8465 |
| 7 | 3,175,975.0971 | 412,089.9758 |
| 8 | 3,175,959.7548 | 412,104.2095 |
| 1 | 3,177,106.6084 | 413,335.1611 |
| SUPERFICIE= 8-89-36.06 Ha | | |

| POLIGONO RESERVORIO 1 | | |
|------------------------|----------------|--------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84 | | |
| V | Y | X |
| 1 | 3,176,186.3605 | 412,098.8949 |
| 2 | 3,176,121.7751 | 411,991.8728 |
| 3 | 3,176,036.1574 | 412,043.5432 |
| 4 | 3,176,100.7428 | 412,150.5632 |
| 1 | 3,176,186.3605 | 412,098.8949 |
| SUPERFICIE= 1-25-00 Ha | | |

| POLIGONO RESERVORIO 2 | | |
|------------------------|----------------|--------------|
| COORDENADAS UTM WGS 84 | | |
| V | Y | X |
| 1 | 3,176,233.6735 | 412,157.9414 |
| 2 | 3,176,319.2911 | 412,106.2731 |
| 3 | 3,176,215.9546 | 411,935.0377 |
| 4 | 3,176,130.3369 | 411,986.7060 |
| 1 | 3,176,233.6735 | 412,157.9414 |
| SUPERFICIE= 2-00-00 Ha | | |

| RESUMEN DE POLIGONOS SIN COBERTURA VEGETAL EN POLIGONO SUR | |
|--|----------------|
| POLIGONO | SUPERFICIE |
| TAJO | 0-86-46 Ha |
| CAMPAMENTO | 0-40-00 Ha |
| TINAS | 1-00-00 Ha |
| DREN | 8-89-36.06 Ha |
| RESERVORIO 1 | 1-25-00 Ha |
| RESERVORIO 2 | 2-00-00 Ha |
| TOTAL | 14-40-82.06 Ha |

El análisis de la vegetación identificada en el predio se basó y fundamentó en el tipo de vegetación que será removida como consecuencia del cambio de uso de suelo para el proyecto.

Para conocer las características cualitativas y cuantitativas de la comunidad vegetal establecida en el área del proyecto se realizó un muestreo de vegetación el día 06 de septiembre. La metodología a seguir fue la de muestrear en sitios circulares de radio 17.84 m dando un área de 1000 m² que equivalen a 0.1 has. En los 10 m² desde el centro del sitio de muestreo se tomaron los datos de plantas herbáceas, en 100 m² concentricos, los datos de plantas arbustivas y en los 1000 m² totales se tomaron tanto los datos de especies arbóreas como de cactáceas.

Análisis Cualitativo

Del inventario florístico del sitio, se identificó el uso de las especies con diferentes propósitos como alimento, forraje aserrío y leña. Además, el inventario se comparó con la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 vigente, que determina las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas y raras, así como las sujetas a protección especial y los apéndices I, II y III de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres), con el fin de identificar las especies en alguna categoría de protección.

Del inventario, las formas involucradas se clasificaron en apego a Rzedowsky (1978). Se registró el número de especies por estrato y se distribuyeron en porcentaje respecto del total para conocer las formas de vida presentes y su abundancia.

Diversidad

Del análisis y evaluación del muestreo de campo, se obtuvo que dentro del área del Proyecto, se lograron identificar 14 especies de plantas las cuales se enlistan en la siguiente Tabla, pertenecientes a 8 familias, siendo las más abundantes: La familia Cactaceae representada por 6 especies, la Amaranthaceae por 2 y las demás por una cada una. Se tiene que la familia de Cactaceae representa el 42.86 % de las plantas identificadas en el área.

Diversidad de especies por familia dentro del área del Proyecto.

| Familia | No. de especies | % |
|---------------|-----------------|------------|
| Aizoaceae | 1 | 7.14 |
| Amaranthaceae | 1 | 7.14 |
| Amaranthaceae | 2 | 14.29 |
| Cactaceae | 6 | 42.86 |
| Euphorbiaceae | 1 | 7.14 |
| Euphorbiaceae | 1 | 7.14 |
| Fabaceae | 1 | 7.14 |
| Rhamnaceae | 1 | 7.14 |
| TOTAL | 14 | 100 |

| Familia | Especie | Nombre Común |
|---------------|-----------------------------------|--------------|
| Aizoaceae | <i>Sesuvium verrucosum</i> | Verdolaga |
| Amaranthaceae | <i>Amaranthus greggii</i> | Bledo |
| Amaranthaceae | <i>Atriplex canescens</i> | Chamizo |
| Amaranthaceae | <i>Suaeda maritima</i> | Romerito |
| Cactaceae | <i>Carnegiea gigantea</i> | Sahuaro |
| Cactaceae | <i>Cylindropuntia fulgida</i> | Choya |
| Cactaceae | <i>Cylindropuntia leptocaulis</i> | Sibirillo |
| Cactaceae | <i>Ferocactus wislizenii</i> | Biznaga |
| Cactaceae | <i>Lophocereus schottii</i> | Sina barbona |
| Cactaceae | <i>Mammillaria sheldonii</i> | Viejito |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia maculata</i> | Golondrina |
| Euphorbiaceae | <i>Jatropha cinerea</i> | Sangrengado |
| Fabaceae | <i>Prosopis juliflora</i> | Mezquite |
| Rhamnaceae | <i>Ziziphus obtusifolia</i> | Bachata |

Estratificación y Formas de Crecimiento

Se calculó por tipo de vegetación, obteniendo los siguientes resultados:

Estratos vegetales presentes en el matorral desértico micrófilo subinermes.

| Matorral Desértico Micrófilo Subinermes | | |
|---|---------------------------|--------|
| Porcentaje | Crecimiento | |
| 7.69% | ARBOREO | |
| | Tallas Grandes (> 6 mts) | 0.00% |
| | Tallas medianas (4-6 mts) | 10.87% |
| | Tallas Chicas (<4 mts) | 89.13% |
| 30.77% | ARBUSTIVO | |
| | Tallas Grandes (> 2 mts) | 3.82% |
| | Tallas medianas (1-2 mts) | 38.23% |
| | Tallas Chicas (<1 mts) | 57.95% |

| | | |
|--------|---------------------------|---------|
| 46.15% | CACTÁCEAS | |
| | Tallas Grandes (> 2 mts) | 5.41% |
| | Tallas medianas (1-2 mts) | 32.43% |
| | Tallas Chicas (<1 mts) | 62.16% |
| 15.38% | HERBACEO | |
| | Tallas Grandes (>0.5 mts) | 0.00% |
| | Tallas Chicas (<0.5 mts) | 100.00% |

En el cuadro anterior, se puede apreciar que el estrato cactáceas ocupa el mayor porcentaje con un 46.15% del total, sin embargo, predominan dentro de este mismo estrato, los individuos de talla baja (<1 metros de altura) con un porcentaje del 62.16%, y en menor porcentaje: 32.43% los individuos con tallas medias (1-2 mts).

En el estrato arbustivo predominan la tallas chicas de menos de 1 metro con un 57.95% y le siguen las de talla media con 38.23% de entre 1 a 2 metros de altura. En el caso de las herbáceas, sólo hay herbáceas con tallas chicas menores de 0.5 metros de altura.

Estratos vegetales presentes en la Vegetación halófila.

| VEGETACIÓN HALÓFILA | | |
|---------------------|---------------------------|---------|
| Porcentaje | Crecimiento | |
| 8.33% | ARBOREO | |
| | Tallas Grandes (> 6 mts) | 0.00% |
| | Tallas medianas (4-6 mts) | 47.50% |
| | Tallas Chicas (<4 mts) | 52.50% |
| 33.33% | ARBUSTIVO | |
| | Tallas Grandes (> 2 mts) | 7.17% |
| | Tallas medianas (1-2 mts) | 15.05% |
| | Tallas Chicas (<1 mts) | 77.78% |
| 41.67% | CACTÁCEAS | |
| | Tallas Grandes (> 2 mts) | 5.71% |
| | Tallas medianas (1-2 mts) | 36.19% |
| | Tallas Chicas (<1 mts) | 58.10% |
| 16.67% | HERBACEO | |
| | Tallas Grandes (>0.5 mts) | 0.00% |
| | Tallas Chicas (<0.5 mts) | 100.00% |

En el cuadro anterior, se puede apreciar que el estrato cactáceas ocupa el mayor porcentaje con un 41.67% del total, sin embargo, predominan dentro de este mismo estrato, los individuos de talla baja (<1 metros de altura) con un porcentaje del 58.10%, y en menor porcentaje: 36.19% los individuos con tallas medias (1-2 mts).

En el estrato arbustivo predominan la tallas chicas de menos de 1 metro con un 77.78% y le siguen las de talla media con 15.05% de entre 1 a 2 metros de altura. En el caso de las herbáceas, sólo hay herbáceas con tallas chicas menores de 0.5 metros de altura.

Para determinar estadísticamente, la similaridad entre ambos tipos de vegetación, se utilizó el *índice de Sorensen*. Este índice es el más utilizado para el análisis de comunidades y permite comparar dos comunidades mediante la presencia/ausencia de especies en cada una de ellas (Mostacedo-Fredericksen, 2000). Un valor de 0 es indicativo de que no hay traslape de especies entre comunidades y un valor de 1 indican que hay las mismas especies en ambas comunidades. Los resultados fueron los siguientes:

$$IS = \frac{2C}{A+B} * 100$$

Donde:

IS = Índice de Sorensen

A= No. de especies encontradas en la comunidad A

B= No. de especies encontradas en la comunidad B

C= No. de especies comunes en ambas localidades

$$IS = \frac{2(11)}{(13) + (12)} * 100$$

$$IS = 88.00\%$$

Este valor del Índice de Sorensen nos indica que hay una gran similitud de especies entre ambos tipos de comunidades o tipos de vegetación.

Para determinar estadísticamente el índice de Diversidad de cada uno de los tipos de vegetación, se utilizó el **Índice de Simpson** (Simpson, 1949), este por ser uno de los más comúnmente utilizados y simple en su aplicación, obteniendo los siguientes resultados para cada tipo de vegetación:

$$S = 1 \sum \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

áreas de hábitat críticos que pongan en riesgo la permanencia de especies y que la acción por la erosión del viento es moderada.

Por lo anterior, la extensión del impacto se considera puntual influida por el área impactada con anterioridad, la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que la vegetación guarda una distribución aislada dentro de las 167.47 Has del predio. Como el impacto ocurre simultáneo a la acción, el momento se considera inmediato. La persistencia del cambio de uso de suelo, se considera permanente. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es reversible a mediano plazo. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera acumulativo, ya que se suma al cambio de uso del suelo que en el área delimitada de estudio se ha realizado para las granjas acuícolas del parque San Nicolás. Este impacto en el uso del suelo tiene un efecto directo y la periodicidad se considera continua, acorde a la vida útil del proyecto. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a mediano plazo.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -30 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 4 + 2 + 1 + 4 + 4 + 4 + 2] = -30$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Posterior a estas actividades, se afectará la **topografía del suelo**, para el trazo y nivelación del terreno para el establecimiento de las obras requeridas por el

proyecto, siendo el impacto ambiental también negativo y poco significativo, dado que el sitio para las obras es aparentemente semiplano.

La extensión del impacto se considera puntual; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja, al ser la topografía semiplana. Como el impacto ocurre al momento de la acción a realizar, el momento se considera inmediato. La persistencia de la alteración de la topografía, se considera permanente, acorde a la vida útil del proyecto y una vez llegada la etapa de abandonando se iniciaría la recuperación de la topografía del sitio del proyecto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a medio plazo y acorde a la vida útil del proyecto. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera de acumulación simple. Este impacto en la topografía tiene un efecto directo y la periodicidad se considera continua, ya que la superficie afectada permanecerá así hasta el momento de la reversibilidad. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a medio plazo, cuando termine la vida útil del proyecto.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -27 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 4 + 2 + 1 + 1 + 4 + 4 + 2] = -27$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Elemento impactado: Atmósfera

Al momento de realizar el desmonte, despalme y limpieza del sitio del proyecto, se afectará la calidad del aire por el levantamiento de polvo y como se empleará maquinaria pesada para llevar a cabo esta actividad se generará ruido y emisión de gases proveniente del funcionamiento de los motores de la maquinaria pesada, siendo el impacto poco significativo.

Este impacto tendrá una extensión considerada parcial, ya que el efecto no tiene un amplio rango de incidencia. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que son pocas las unidades de maquinaria que estarán operando. La operación de la maquinaria manifiesta al momento las emisiones de polvo, de gases y de ruido, siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de estas emisiones en el medio son fugaces, ya que se pierden rápidamente en el medio. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo. El impacto se considera acumulativo, ya que las emisiones generadas se suman a las que se generan de manera natural en la zona de influencia, sin embargo, el efecto se disipa rápidamente. Este impacto tiene un efecto directo a la atmósfera y la regularidad de la manifestación se considera aperiódica. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -24 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(2) + 4 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 1 + 1] = -24$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Por otro lado, la exposición al sol de los **residuos vegetales despalmados** y su eventual pérdida de agua propiciará que el **microclima** se modifique a causa del ligero incremento de la humedad relativa, siendo el impacto adverso poco significativo y por muy pocos días.

Este impacto se considera de extensión puntual, ya que la modificación del microclima no va más allá de las colindancias del predio, la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que se trata de plantas en su mayoría herbáceas que poseen poco contenido de agua a diferencia de las suculentas siendo ligera la modificación del microclima, Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la afectación al microclima se considera fugaz, ya que en pocos días pasará dicha modificación. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo, ya que no hay otra acción que afecte al microclima. El impacto se considera de acumulación simple y no se provoca cambios significativos al medio. Este impacto tiene un efecto directo en el microclima y la periodicidad del impacto se considera irregular, La recuperación (reconstrucción) de la calidad del aire afectada es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|---|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |

Importancia = -19

Importancia del impacto:

$$Im=+/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

$$Im=+/- [3(1)+2(1)+4+1+1+1+1+4+1+1]= -19$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Elemento impactado: Paisaje

El paisaje actual se verá cambiado debido a la eliminación de la baj cubierta vegetal, dejando un parche sin vegetación delimitado por la vegetación del mismo tipo hacia la colindancia oeste, lo cual demeritará la calidad del paisaje, sin embargo, con la operación del proyecto se tendrá un desarrollo económico-productivo-sustentable .

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera media. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración al paisaje se considera temporal en esta etapa. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a mediano plazo. Este impacto se considera sin sinergismo y de acumulación simple. El impacto tiene un efecto directo y la periodicidad se considera periódica en esta etapa, ya que será conforme se avance en el proyecto. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es mitigable.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 2 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 2 |
| Recuperabilidad: | 4 |
| Importancia = | -27 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(2) + 4 + 2 + 2 + 1 + 1 + 4 + 2 + 4] = -27$$

El impacto se considera moderado.

Elemento impactado: Flora

La eliminación de la cubierta vegetal es poco significativa en el sitio del proyecto, dado que es baja la densidad de la vegetación de matorral xerófilo (halofita y desértico micrófilo) y se presentan sólo 14 especies de plantas, siendo *Atriplex canescens*, *Amaranthus greggii*, *Carnegiea gigantea*, *Cylindropuntia fulgida*, *Cylindropuntia leptocaulis*, *Euphorbia maculata*, *Ferocactus wislizenii*, *Jatropha cinérea*, *Lophocereus schottii*, *Mammillaria sheldonii*, *Prosopis juliflora*, *Sesuvium verrucosum*, *Suaeda marítima* y *Ziziphus obtusifolia*. Las especies a afectar están ampliamente representadas en el área delimitada de estudio y más allá de esta, y sólo la especie *Carnegiea gigantea*, se encuentran listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Amenazada, ocurriendo 4 individuos por Ha en zona de matorral desértico y 1 individuo por Ha en zona halófila, por lo que serán rescatados los individuos susceptibles de ello y reubicados al lado oeste del predio, donde hay individuos de esta misma especie, permaneciendo en el sistema ambiental; dado que se trata de una especie protegida, el impacto sobre ésta se considera significativo.

Este impacto por la eliminación de la flora, se considera de extensión puntual, ya que ocurrirá en 52.13 Has de distribución aislada de flora dentro de las 167.47 Has del predio; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera media ya que la superficie de 52.13 Has de distribución aislada de flora a desmontar están rodeadas por áreas sin vegetación y obras de infraestructura acuícola e incluso la superficie de desmonte pudiera ser menor debido a que ocurren áreas de inundación permanentemente, carentes de vegetación, debido a las infiltraciones de agua del canal de alimentación de la granja Gran Kino Sinoalense. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la afectación se considera permanente, ya que la afectación durará con la vida útil del proyecto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a mediano plazo. Este impacto se considera sinérgico en el caso del mezquite (*Prosopis juliflora*), ya que en el área delimitada de estudio aunque no ocurren desmontes, si ocurre la tala selectiva de esta planta. El impacto se considera acumulativo, ya que con anterioridad han ocurrido desmontes de vegetación xerófila en el área delimitada de estudio, sin embargo, se conservan amplias áreas con estos tipos de vegetación. Este impacto tiene un efecto directo en el medio y la periodicidad del impacto se considera continua ya que el área a afectar será ocupada para la construcción de las obras del proyecto. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a mediano plazo con el abandono del proyecto y acciones de restauración.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|-------------|---|
| Intensidad: | 2 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |

| | |
|------------------|---|
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |

Importancia = -34

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(2) + 2(1) + 4 + 4 + 2 + 2 + 4 + 4 + 4 + 2] = -34$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Elemento impactado: fauna

Se considera un impacto negativo significativo, dado que para la región se reportan algunas especies en estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, tales como las especies de reptiles *Masticophis flagelum*, y *Heloderma suspectum* y *Gopherus agassizii* en estatus de Amenazada, *Crotalus Basiliscus* y *Chilomeniscus cinctus*, en estatus de Protección especial; de aves, *Grus canadensis*, en estatus de Protección especial; sin embargo, dada la actividad acuícola y movimiento de gente en esta zona, y de acuerdo a lo observado durante los transectos realizados en el sitio del proyecto, hay una baja densidad de cubierta vegetal pero dispersa, lo que aunado a las perturbaciones por el lado este, norte y sur, con las obras y actividades acuícolas, así como caminos de acceso, hace que la fauna silvestre, incluidas las especies en estatus, se hallan desplazado a sitios con menos perturbaciones y donde no son molestadas (hacia el Oeste y Norte en el área delimitada de estudio), por ello el impacto pudiera ser menor a como se está calificando.

Por lo tanto, el impacto ambiental en la fauna, se considera de influencia extensa, ya que la migración de la fauna durante el desmonte irá más allá de la zona inmediata al proyecto, sobre todo de mamíferos que son las que mayor capacidad de desplazamiento tienen a diferencia de los reptiles que deberán ser capturados para ser liberados en las áreas de vegetación forestal, al hacia el Cerro San Nicolás del lado oeste al área del proyecto. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera media ya que la zona de por sí ha estado perturbada por la actividad acuicola, lo que ha ocasionado con el tiempo el desplazamiento de

fauna, siendo esta actualmente poca en las inmediaciones del Parque acuícola San Nicolás. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la afectación se considera permanente, ya que la afectación durará con la vida útil del proyecto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad) es a mediano plazo. Este impacto se considera con sinergismo, ya que los caminos en el área de estudio, el tráfico de vehículos sobre éstos y los cambios de uso de suelo por actividades de acuicultura, han ocasionado en su momento la migración de la fauna. El impacto por lo anterior se considera acumulativo. El impacto tiene un efecto directo sobre la fauna y la periodicidad del impacto se considera continua ya que el área afectada será ocupada para la construcción de la Granja. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a mediano plazo con el abandono del proyecto y acciones de restauración.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 2 |
| Extensión: | 4 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -40 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(2) + 2(4) + 4 + 4 + 2 + 2 + 4 + 4 + 4 + 2] = -40$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Actividad: Generación de Residuos

Elemento impactado: suelo

Por otro lado, el suelo en esta etapa también puede ser impactado por los **residuos** que se generarán tales como los **sólidos** resultantes de la actividad humana siendo principalmente orgánicos biodegradables, plásticos y empaques,

los cuales pueden alterar en forma negativa poco significativa las **características fisicoquímicas del suelo** al disponerlos al aire libre; dado que es poco el personal (alrededor de 11 personas) que laborará en esta etapa y será por poco tiempo, el volumen generado será mínimo y manejable.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, y no tendrá influencia en el sistema ambiental; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que el volumen a generar por 11 personas es poco y manejable Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración del suelo por los residuos, se considera fugaz, ya que los residuos pueden colectarse de inmediato cesando el impacto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo. El impacto se considera de acumulación simple, ya que los residuos que se generen serán manejados en contenedores y retirados al relleno sanitario de la calle 36 Sur o a donde designe el H. Ayuntamiento de Hermosillo. Este impacto tiene un efecto directo al suelo y la periodicidad se considera irregular, ya que es impredecible el momento en que algún trabajador deposite los residuos sólidos al suelo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata, enviando brigadas de recolección de residuos.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -19 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1] = -19$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

También se estarán generando **residuos líquidos**, representados por aceites provenientes del mantenimiento de la maquinaria pesada que se empleará para las labores de desmonte, despalme y limpieza del terreno, así como por posibles fugas de aceites durante su funcionamiento, lo que puede contaminar el suelo en forma directa o por mal manejo de los residuos, de no establecerse medidas preventivas y de protección al suelo al momento de los cambios de aceites y suministro de combustibles y verificar diariamente el estado de los depósitos de la maquinaria, así como de los sitios donde se concentren estos hidrocarburos, sin embargo, como esto se puede prevenir y el volumen de aceites y combustibles requerido es muy bajo y manejable, el impacto de ocurrir se considera adverso poco significativo.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, en el área delimitada de estudio, ya que no hay reportadas afectaciones al suelo por hidrocarburos y por mal manejo de ellos; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que no se manejarán grandes volúmenes de combustibles para la maquinaria pesada durante esta etapa. De ocurrir derrames al suelo el impacto, se manifiesta al momento, siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración del suelo por derrames de hidrocarburos, se considera temporal, ya que puede durar mínimo un año la recuperación del suelo afectado. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad) es a mediano plazo. Este impacto se considera con sinergismo simple ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera de acumulación simple, ya que es ocasional. Este impacto tiene un efecto directo al suelo y la periodicidad se considera irregular, ya que es impredecible el momento en que pueda ocurrir. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a mediano plazo.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 2 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -22 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 2 + 2 + 1 + 1 + 4 + 1 + 2] = -22$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

La **instalación del campamento provisional** para la ejecución de las obras propuestas en el presente Manifiesto de impacto ambiental, también afectará al suelo en forma poco significativa, ya que se requiere de nivelación y compactación del suelo para clavar postes y láminas de cartón sobre estos para la formación de cuartos que funjan como almacén, dormitorio y comedor para el personal que labore en esta etapa y la de construcción, o bien se instalaran campers que funcionen como campamentos, sin embargo, estas acciones se realizarán en un área máximo de 1000 m², la cual posteriormente será utilizada para el proyecto.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, y momentáneamente se sumará a las edificaciones que existen en el área delimitada de estudio, en las granjas del parque acuícola San Nicolás, sin embargo, como será construido con láminas de cartón y/o serán campers, éstas serán fácilmente desmanteladas y/o retiradas cesando el impacto. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que se trata de un área pequeña y el efecto será temporal. La manifestación del campamento provisional es al momento, siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia del campamento es fugaz, ya que no durará más de 6 meses en el sitio en esta etapa. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo (simple). El impacto se considera acumulativo, ya que se sumará a las obras de campamentos que existen en las granjas del parque acuícola San Nicolás. Este impacto tiene un efecto directo al suelo y la periodicidad se considera irregular, ya que es temporal. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|---|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |

Importancia = -23

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 1 + 1] = -23$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Elemento impactado: medio socioeconómico

Esta etapa beneficiará en forma significativa al sector empresarial por los servicios de maquinaria pesada que se requieren para la preparación del sitio; al sector social por la generación de empleos aunque serán pocos (6) y temporales (5) y, a pequeños comercios de la zona por la compra de insumos menores tanto para el trabajo a realizar como para alimentación del personal.

Este impacto en el medio socioeconómico, se considera de influencia extensa, ya que los servicios e insumos se adquirirán en los poblados Miguel Alemán, Bahía de Kino y en la ciudad de Hermosillo. No se considera evaluar el atributo intensidad ya que no ocurre un grado de destrucción. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia se considera fugaz, ya que los servicios e insumos serán por poco tiempo. La reversibilidad en la demanda de servicios e insumos es a corto plazo. Este impacto se considera sinérgico y acumulativo, ya que junto con otras actividades demanda servicios e insumos. El impacto tiene un efecto directo sobre la economía y la periodicidad del impacto se considera periódico. La recuperación (reconstrucción) sobre el medio socioeconómico es inmediata, ya que con la falta de demanda de servicios e insumos, el medio socioeconómico retorna a sus condiciones originales.

Naturaleza del Impacto: (+), Positivo

| | |
|-----------------|---|
| Intensidad: | 0 |
| Extensión: | 4 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |

| | |
|------------------|-----|
| Periodicidad: | 2 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | +27 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(0) + 2(4) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 2 + 1] = +27$$

El impacto se considera moderado calificado como positivo, tolerable con medida de mitigación

B) Etapa de construcción

Elemento impactado: suelo

La **construcción de la toma de agua y demás obras del proyecto como dren, tinajas y estanques, área de reproductores, laguna de sedimentación** afectarán la **topografía** del suelo en forma negativa poco significativa, ya que como se mencionó antes el suelo es aparentemente plano, requiriendo de cortes no muy profundos, caracterizándose el impacto de la siguiente manera:

La extensión del impacto se considera puntual ya que está influida por el área inmediata que ha sido afectada con anterioridad por las obras de las granjas existentes y colindantes al predio en el área delimitada de estudio; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera media ya que la topografía de las áreas inmediatas al sitio del proyecto también ha sido afectada con cortes pequeños, perdiéndose parte de la topografía semiplana de la zona hoy ocupada por granjas acuícolas y alterada por la presencia de bordos de suelo de 2 metros de altura en promedio. Como el impacto ocurre al momento de la acción a realizar, el momento se considera inmediato. La persistencia de la alteración de la topografía, se considera permanente, ya que existirá mientras dure la vida útil del proyecto estimada en 50 años, y una vez llegada la etapa de abandono se iniciaría la recuperación de la topografía reincorporando el suelo de la bordería a las curvas de nivel originales. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a medio plazo y acorde a la vida útil del proyecto como se mencionó antes. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera

acumulativo, ya que se suma a la alteración de la topografía ocasionada por las granjas Gran Kino Sinaloense, Acuícola La Borbolla, San Rosalía, Bocamar, Jazmín, Cantabria, Ojai y M&M Acuicultores en el área de influencia inmediata en el área delimitada de estudio. Este impacto en la topografía tiene un efecto directo y la periodicidad se considera continua, ya que la superficie afectada permanecerá así hasta el momento de la reversibilidad. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a medio plazo, cuando termine la vida útil del proyecto.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 2 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -33 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(2) + 2(1) + 4 + 4 + 2 + 1 + 4 + 4 + 4 + 2] = -33$$

El impacto se considera moderado calificado tolerable con medida de mitigación

En cuanto a las **edificaciones del campamento de operaciones (área administrativa, estancia de técnicos y operarios)**, la construcción de éstas impactará en la topografía del suelo y su uso actual en las áreas destinadas para ello, debido a la plancha de concreto que se colocará para la construcción de los edificios; sin embargo, el área no es muy grande por lo que el impacto es de extensión puntual, ya que está influida por los campamentos de las granjas que operan en la zona en el área delimitada de estudio; la intensidad (grado de

incidencia del impacto) se considera baja ya que la topografía de las áreas inmediatas a estas obras también será afectada con las obras a realizar. Como el impacto ocurre al momento de la acción a realizar, el momento se considera inmediato. La persistencia de la alteración de la topografía, se considera permanente, ya que existirá mientras dure la vida útil del proyecto estimada en 50 años, y una vez llegada la etapa de abandonando se iniciaría la recuperación de la topografía demoliendo las obras y regresando el suelo a las curvas de nivel originales. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a medio plazo y acorde a la vida útil del proyecto como se mencionó antes. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera acumulativo, ya que se suma a la alteración de la topografía ocasionada por los campamentos de las granjas de la zona en el área de influencia inmediata. Este impacto en la topografía tiene un efecto directo y la periodicidad se considera continua, ya que la superficie afectada permanecerá así hasta el momento de la reversibilidad. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a medio plazo, cuando termine la vida útil del proyecto.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -30 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 4 + 2 + 1 + 4 + 4 + 4 + 2] = -30$$

El impacto se considera moderado calificado tolerable con medida de mitigación

Por otro lado, de requerir **mantenimiento la maquinaria pesada a emplear en la construcción de las obras del proyecto**, se podría provocar **contaminación del suelo** por el derrame de lubricantes, al no prever la protección

del suelo. Asimismo, durante los cambios de aceite a dicha maquinaria; este impacto se califica como negativo y poco significativo ya que puede prevenirse y, se exigirá a la compañía constructora que mantenga la maquinaria en buen estado y de protección al suelo en caso de requerir de alguna reparación en el sitio, manejando adecuadamente los residuos de aceites.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, dentro del área delimitada de estudio, ya que son muy pocas las cantidades de lubricantes y combustibles que se manejarán, no afectando mayores áreas a las del predio, al ocurrir un descuido en el manejo de estos hidrocarburos durante el mantenimiento a la maquinaria. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja, ya que no se manejan grandes volúmenes de combustibles y lubricantes. De ocurrir derrames al suelo el impacto, se manifiesta al momento, siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración del suelo por derrames de hidrocarburos, se considera temporal, ya que se puede colectar el suelo afectado retirándolo para tratamiento. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a mediano plazo. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera de acumulación simple, ya que es ocasional. Este impacto tiene un efecto directo al suelo y la periodicidad se considera irregular, ya que es impredecible el momento en que pueda ocurrir. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a mediano plazo.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 2 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -22 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1)+2(1)+4+2+2+1+1+4+1+2] = -22$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Respecto a los **residuos generados**, se tendrán los sólidos orgánicos e inorgánicos como en la etapa de preparación del sitio los cuales pudieran afectar en forma negativa y poco significativa las **características fisicoquímicas del suelo**. Por otro lado, como residuos líquidos a parte de los hidrocarburos, se tendrá el agua sobrante de la compactación (agua cruda comprada en pipas) y aguas residuales domésticas, sin embargo, considerando el tipo de agua a emplear, esta no causará mayor efecto en el ambiente; en cuanto a las aguas domésticas (resultantes del lavado de trastes y utensilios de cocina) el volumen a generar no será grande; por otro lado, se contratará el servicio de sanitarios portátiles cuyo mantenimiento estará a cargo de la empresa Sanitaria que los rente, retirando ella las aguas residuales que se generen, para que les de su adecuada disposición final en el sitio que tengan autorizado.

Este impacto se considera asimilar al de la etapa de preparación del sitio, tendrá una extensión considerada puntual, dado el control que se tendrá en el almacenaje temporal de los residuos en el predio; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera media ya que se generarán residuos principalmente de comida y empaques de alrededor de 27 personas en esta etapa del proyecto, los cuales pueden ser manejables. Como el impacto de presentarse, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración del suelo por los residuos, se considera fugaz, ya que los residuos pueden colectarse de inmediato cesando el impacto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo, ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera de acumulación simple, ya que los residuos que se generan en el área delimitada de estudio, son manejados en contenedores en las áreas de origen y son retirados al relleno sanitario de la calle 36 Sur.. Este impacto tiene un efecto directo al suelo y la periodicidad se considera irregular, ya que es impredecible el momento en que algún trabajador deposite los residuos sólidos al suelo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata, enviando brigadas de recolección de residuos.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 2 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -22 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(2) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1] = -22$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Elemento impactado: atmósfera

Al igual que en la etapa anterior, la **calidad del aire** se verá afectada por el levantamiento de partículas de polvo resultantes de los **movimientos de suelo** para la nivelación del piso de las obras y formación de bordos de canales y, estanques y por la excavación del dren de desagüe, como esto se llevará a cabo con la maquinaria pesada, también se estará generando emisiones de gases por los motores de combustión interna y emisión de ruido, considerando el impacto negativo, poco significativo y mitigable, siendo disipado por las corrientes de aire, sin afectar a terceros.

Este impacto tendrá una extensión considerada parcial, ya que aunque hay vehículos y camiones operando dentro del área delimitada de estudio, las emisiones de gases, ruidos y polvo no tienen un amplio rango de incidencia disipándose en el medio inmediato y antes de alcanzar otro sitio donde se generen esas mismas emisiones. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera media ya que serán pocas las unidades de maquinaria que estarán

operando. La operación de la maquinaria manifiesta al momento las emisiones de gases, ruido y polvo siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de estas emisiones en el medio son fugaces, ya que se pierden rápidamente en el medio. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo. El impacto se considera acumulativo, ya que las emisiones generadas se suman a las que generan la maquinaria de las granjas de la zona de influencia durante sus tareas de mantenimiento y motores de bombas durante la operación de las granjas, sin embargo, el efecto se disipa rápidamente. Este impacto tiene un efecto directo a la atmósfera y la regularidad de la manifestación se considera periódica, acorde a las jornadas de trabajo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo.

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 2 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 2 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -29 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(2) + 2(2) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 2 + 1] = -29$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

También, como en la etapa anterior la disposición al aire libre de los **residuos sólidos** y su descomposición puede deteriorar la calidad del aire, sin embargo, dado el control que se tendrá destinando a una persona para el manejo adecuado de estos residuos y su traslado al relleno sanitario, el impacto se considera negativo y poco significativo.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|---|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |

Importancia = -19

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1] = -19$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

En relación a la construcción del campamento de operaciones, oficinas administrativas, e infraestructuras a base de concreto, la calidad del aire pudiera verse afectada durante esta actividad debido al levantamiento de partículas de materiales de construcción como cemento y arena, sin embargo, son pocas las cantidades a utilizar y el impacto puede ser controlado, además, será por un breve lapso de tiempo, por lo tanto, el impacto se califica de extensión considerada parcial, ya que la generación de polvo incidirá dentro del área del predio del proyecto. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja. El momento de presentarse se considera inmediato. La persistencia o permanencia de estas emisiones de partículas son fugaces, ya que se pierden rápidamente en el medio. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera sin sinergismo. El impacto se considera acumulativo, ya que las emisiones generadas se suman a las que se generan con los movimientos de suelo para la construcción de las demás áreas del proyecto. Este impacto tiene un efecto directo a la atmósfera y la regularidad de la manifestación se considera irregular, acorde a las jornadas de trabajo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|-------------|---|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 2 |

| | |
|------------------|-----|
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -21 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(2) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1] = -21$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Elemento impactado: paisaje

La **construcción de la toma de agua y demás obras del proyecto como dren, tinajas (raceways), estanques, área de reproductores, laguna de sedimentación, campamento de operaciones y oficinas**, se sumarán al **paisaje** que existe por la construcción de las granjas Gran Kino Sinaloense, Santa Rosalía, Ojai, Granja Acuicola La Borbolla, Jazmín, Bocamar, Cantabria y Granja M & M Acuacultores, en el área de influencia inmediata, dentro del área delimitada de estudio y las obras comunes de canal de llamada y dren de descarga del parque acuicola San Nicolás. Considerando que el paisaje está afectado por la infraestructura de las granjas existentes, el impacto se considera negativo y poco significativo al estar consolidada esta actividad en la zona. De esta forma se crea un complejo delimitado, dedicado a la acuicultura el cual crece con orden y no al azar, planeando un adecuado aprovechamiento del suelo para evitar mayores impactos y fragmentaciones en el paisaje.

El impacto de estas obras en el paisaje se considera de extensión parcial, ya que como se comentó se sumará al paisaje del área de influencia inmediata; la intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera media ya que la calidad del paisaje en el área delimitada de estudio y sobretodo en el área de influencia inmediata al proyecto se encuentra perturbada desde hace años, asimismo, el área del proyecto no presenta un paisaje de calidad, el cual se mejorará con las

obras a realizar y la vida que se le dará una vez que entre en operación el proyecto. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la afectación se considera permanente, ya que la presencia de las obras del proyecto, se mantendrán durante la vida útil del mismo. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad) es a mediano plazo al terminar la vida útil del proyecto. Este impacto se considera sin sinergismo, ya que no hay otra acción que modifique el paisaje que actualmente existe. El impacto se considera acumulativo, ya que la afectación a la calidad del paisaje se sumará a la que actualmente existe con las granjas ubicadas en la zona de influencia inmediata. Este impacto tiene un efecto directo en el medio y la periodicidad del impacto se considera continua ya que las obras se mantendrán para poder operar la Granja. La recuperación (reconstrucción) del paisaje del área afectada es a mediano plazo con el abandono del proyecto y acciones de restauración.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 2 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -35 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(2) + 2(2) + 4 + 4 + 2 + 1 + 4 + 4 + 4 + 2] = -35$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Por otro lado, la disposición de los **residuos sólidos** al aire libre, también demerita la calidad del paisaje, por lo que destinando a una brigada para el retiro de estos residuos se evitará su disposición al aire libre, de esta forma el impacto se minimiza considerándolo negativo y poco significativo.

Este impacto se califica como en la disposición de los residuos al aire libre y su impacto en la atmósfera.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -19 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1] = -19$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Elemento impactado: fauna

Considerando las características del sitio, las actividades que se desarrollan en el área, la baja calidad de hábitat en las colindancias y, concluida la etapa de preparación del sitio, se espera que la **fauna silvestre** en los alrededores sea **prácticamente nula, sin embargo, de persistir algunos individuos estos pueden ser** afectados en esta etapa de construcción principalmente por el ruido emitido por la maquinaria pesada.

Este impacto en la fauna, se considera de influencia parcial, ya que el área delimitada de estudio está de por sí afectada por los cambios de uso de suelo para las actividades acuícolas y agrícolas, por las talas de mezquite en las áreas de vegetación forestal, así como por el tránsito sobre los caminos de acceso a las áreas productivas de la zona, lo que en conjunto con las áreas sin vegetación aparente han provocado el desplazamiento de fauna y como se mencionó antes con la preparación del sitio se espera que la fauna prácticamente se halla alejado a las áreas de vegetación en la zona del Cerro San Nicolás en el área delimitada de estudio. La intensidad del impacto se considera baja, ya que llegando a esta etapa de construcción debió de haber migrado la mayor parte de la fauna. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato La persistencia o permanencia de la afectación se considera permanente, ya que la afectación durará con la vida útil de las obras del proyecto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a mediano plazo. Este impacto se considera con sinergismo, ya que los caminos, el tráfico de vehículos sobre los caminos y los cambios de uso de suelo por actividades de acuicultura y agricultura, así como las talas selectivas de mezquite y quemadas, han ocasionado en su momento la migración de la fauna. El impacto por lo anterior se considera también acumulativo. El impacto tiene un efecto directo sobre la fauna y la periodicidad del impacto se considera continua ya que el área afectada será ocupada para las obras de construcción del proyecto. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a mediano plazo con el abandono del proyecto y acciones de restauración.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 2 |
| Importancia = | -33 |

Importancia del impacto:

$$Im=+/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

$$I_m = +/- [3(1)+2(2)+4+4+2+2+4+4+4+2] = -33$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Elemento impactado: medio socioeconómico

Al igual en la etapa anterior en este rubro, el sector empresarial y social se verán beneficiados significativamente, con la generación de empleos, compra de materiales, equipos y alimentos.

Naturaleza del Impacto: (+), Positivo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 0 |
| Extensión: | 4 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 2 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | +27 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

$$I_m = +/- [3(0)+2(4)+4+1+1+2+4+4+2+1] = +27$$

El impacto se considera moderado calificado como positivo, tolerable con medida de mitigación

Respecto a las actividades que se desarrollan alrededor del sitio del proyecto, la acuicultura que es la más próxima, es la que pudiera verse afectada en forma negativa, por el levantamiento de polvo durante las tareas de construcción, sin

embargo, se planea aplicar riegos para minimizar este efecto, siendo el impacto ambiental poco significativo.

Este impacto se considera de influencia parcial. La intensidad del impacto se considera baja, ya que ocurre de manera indirecta. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la afectación se considera fugaz. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo, ya que en los caminos con el tráfico de vehículos se producen levantamientos de polvos. El impacto se considera acumulativo y tiene un efecto indirecto sobre el medio y las actividades productivas y, la periodicidad del impacto se considera irregular. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 1 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -22 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(2) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 1 + 1 + 1] = -22$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

c) Etapa de Operación y mantenimiento

Actividad: Consumo de agua y recambios

Elemento impactado: agua

El abastecimiento de agua para el cultivo de las especies marinas afectará el volumen de agua en el Golfo de California, ya que de éste será tomada el agua mediante la obra de tajo abierto, en la cual se filtrará de manera natural el agua, sin embargo, el impacto se considera adverso poco significativo ya que el volumen a utilizar para llenar las áreas de cultivo del polígono sur es de 99,367 m³ y del polígono norte de 172,800 m³, con recambios de alrededor del 10% diario, además, el agua se estará recirculando en el sistema de cultivo, por lo que es poco significativo el impacto por el aprovechamiento de agua en relación al volumen de agua del golfo de California, considerando además, la demanda que se requiere para la operación de las granjas del parque acuícola San Nicolás ubicado en la zona y que toman agua directamente del mar a través del canal de llamada de uso común, no afectándose niveles de agua en esteros, ya que la boca del estero Santa Cruz se ubica aproximadamente a 13 km al norte de la toma de agua de mar, tampoco se afectarán otras actividades como la pesca ya que esta se realiza en altamar, además, el diseño y dimensiones de la obra tajo abierto para filtración natural de agua de mar, proporcionan el volumen de agua que requieren las áreas de cultivo del proyecto y no afecta a las granjas acuícolas de la zona que utilizan el canal de llamada. Por lo anterior, el impacto por el abastecimiento de agua y recambio se considera adverso, poco significativo.

Este impacto, se considera de influencia (extensión) parcial, y no se afecta a las regiones marinas prioritarias, sobre todo la más cercana que es la No. 15 Canal del Infiernillo. La intensidad del impacto se considera baja, ya que se requiere de 272,167 m³ iniciales para llenar todas las áreas de cultivo y posteriormente del 10 % de recambio de este volumen diario, por lo que no se afecta grandes extensiones de agua del Golfo de California al filtrarse agua de mar al tajo abierto. Como el impacto por bombeo de agua proveniente del Golfo de California, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la afectación se considera permanente, ya que el proyecto estará operando en forma continua a lo largo de su vida útil. La posibilidad de reconstrucción de la zona de toma de agua (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo, ya que otras granjas hacen uso del Golfo de California, extrayendo agua para su cultivo de camarón, sin embargo,

el volumen extraído no afecta la extensión de las aguas del Golfo de California. El impacto por lo anterior, se considera también acumulativo, ya que al aprovechamiento de agua que lleve a cabo la granja, se suma la que realicen las granjas del parque acuícola San Nicolás. El impacto tiene un efecto directo en el volumen de agua del golfo de California y la periodicidad del impacto se considera continua, ya que los bombeos de agua serán cada día durante la vida útil del proyecto. La recuperación (reconstrucción) del área afectada por el aprovechamiento de agua de mar (por mediante el tajo abierto) es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -31 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(2) + 4 + 4 + 1 + 2 + 4 + 4 + 4 + 1] = -31$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Actividad: Alimentación y Fertilización.

Elemento impactado: Agua

En cuanto al efecto de la adición de alimento en pellets y organismos como microalgas, artemia y rotíferos al agua de cultivo de los peces marinos, además de fertilización en estanques de cultivo de camarón, esto afectará las características fisicoquímicas del agua en forma adversa poco significativa, pero mejorará su calidad en forma benéfica también poco significativa, ya que se requiere provocar el crecimiento de fitoplancton y zooplancton para la alimentación de las especies marinas en sus primeras semanas, sin embargo, es de considerar que las microalgas, artemia y rotíferos serán controlados en forma biológica al ser consumidos por los organismos en cultivo, asegurando mínimas cantidades de estos en las aguas de descarga y los pellets no consumidos, serán degradados en el área de bioremediación. El alimento en pellets, así como microalgas, artemia, rotíferos y fertilización, se aplicarán sólo en los momentos en que se requiera a fin de prevenir alterar drásticamente la calidad del agua. Respecto al alimento pelletizado y excretas de los organismos en cultivo, estos en su mayor parte son degradados y remineralizados al interior de las tinas y estanques de cultivo y en el área de bioremediación, por lo que las descargas de agua llevarán principalmente iones inorgánicos. Además, con la aireación a aplicar y la recirculación del agua, se previene que ocurra eutrofización del agua, no obstante como se mencionó habrá un impacto adverso, pero poco significativo.

Este impacto, se considera de extensión puntual, ya que ocurre al interior de las tinas y estanques de cultivo de las especies marinas y el incremento de la biomasa de microalgas, artemia y rotíferos y, de nutrientes (alimento) en el agua es controlado por los organismos en cultivo, lo que asegura que al momento de la descarga de agua, ésta vaya con la menor cantidad posible de éstos. La intensidad del impacto se considera baja, ya que incidirá al interior de las tinas y estanques de cultivo y los insumos que se aplican serán sólo los necesarios a fin de no generar gastos excesivos. Como el impacto se manifiesta al momento del suministro de los insumos, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la afectación se considera fugaz, ya que por la densidad de organismos sembrados y su crecimiento estos demandan y consumen los insumos suministrados, además, es mientras dure el ciclo de cultivo respectivo. La posibilidad de reconstrucción (reversibilidad) del sitio de incidencia que son las tinas y estanquería de cultivo, es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo ya que esta acción estará ocurriendo en la estanquería de las Granjas del área de influencia en el área delimitada de estudio, el impacto, por lo anterior, se considera también acumulativo. El impacto tiene un efecto directo en las tinas y estanquería de cultivo y la periodicidad del impacto se considera periódica, ya que los insumos se suministrarán diariamente durante cada ciclo de cultivo

respectivo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada (tinas y estanquería) es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|----------------|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 2 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -24 y/o +24 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 2 + 1] = -24 \text{ o } +24$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Acción: Descarga de agua residual

Elemento impactado: Agua

Se ha considerado utilizar en el proyecto como se ha mencionado áreas de bioremediación, en las cuales se realizará tratamiento del agua residual generada en las áreas de cultivo, el tratamiento del agua será por filtración utilizando macroalgas como *Ulva sp.* y *Macrocystis sp.* y por otra parte,

moluscos bivalvos filtradores (*Crassostrea sp.* u otra), filtrando un flujo aproximado de 60 m³/h, el agua tratada saldrá al dren de descarga para ir a la laguna de sedimentación. En las áreas de bioremediación, se llevará a cabo degradación de sólidos suspendidos (materia orgánica), de nitrógeno, degradación del fósforo y eliminación de antibióticos (de ser utilizados), de este modo, tratando el agua, se asegura una muy baja perturbación en el sitio de descarga que es la alguna de sedimentación. Por otra parte, se realizará monitoreos de la calidad del agua que se descarga, para asegurar que ésta se encuentre dentro de los límites permitidos por la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, de este modo se estima que no se tendrá un efecto contaminante y perturbador con la descarga de agua, además las especies marinas cultivadas tienen un destino final que es el consumo humano, por lo que el agua residual no presenta alteraciones drásticas en sus características, por ello el impacto ambiental se considera adverso poco significativo.

Este impacto, se considera de extensión parcial, ya que las corrientes del subsuelo movilizarán el agua infiltrada hacia el mar. La intensidad del impacto se considera baja, de acuerdo al tratamiento que recibe el agua en las áreas de bioremediación. Como el impacto se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la afectación se considera fugaz, ya que la corriente del subsuelo desplaza el agua hacia el mar. La posibilidad de reconstrucción del sitio de incidencia de la descarga (reversibilidad) es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo, ya que otras granjas hacen uso del Golfo de California para su descarga directa al mar, sin embargo, la dinámica de las corrientes marinas previenen efectos adversos que no llegan a ser extensos y se favorece a la fauna marina con nutrientes. El impacto por lo anterior, se considera también acumulativo, ya que a la descarga de agua que lleve a cabo la Granja en la laguna de sedimentación y su infiltración al suelo, se suma la que realizan las granjas acuícolas del parque acuícola San Nicolás directamente al mar. El impacto tiene un efecto directo en el sitio de descarga y la periodicidad del impacto se considera periódica, acorde a los ciclos de producción. La recuperación (reconstrucción) del área afectada por la descarga de agua es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|-----------------|---|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |

| | |
|------------------|-----|
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 2 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -26 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(2) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 2 + 1] = -26$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

En el momento de la cosecha final, cuando se vacíen los estanques, el volumen de agua desalojado, no ocasionará la formación de lagunas ya que el dren tiene la capacidad de conducir el volumen de agua a desalojar, lo cual será en forma gradual para llevarlo a la laguna de sedimentación, por lo tanto, el impacto se considera poco significativo.

Acción: Alimentación y fertilización

Elemento impactado: suelo

La aplicación de los insumos en las área de cultivo de las especies marinas, ocasiona que algunos residuos se depositen en el fondo de las tinas y estanques afectando las características físicoquímicas del suelo tal como el pH y favoreciendo el crecimiento de microorganismos indeseables para la salud de los organismos en cultivo, el impacto en este aspecto se considera adverso poco significativo, ya que el piso de los estanques será protegido con membranas liner, las cuales, después de cada cosecha serán sujetas de limpieza, removiendo los residuos que con lavados de agua irán a las áreas de bioremediación, quedando los estanques listos para el siguiente ciclo de cultivo y quedando protegido así el piso de las tinas y estanques del área de cultivo de totoaba, mientras que en los estanques de cultivo de camarón, que no tendrán membranas liner, después de cada cosecha se dejarán descansar, se removerán y serán tratados para tener un pH adecuado para el siguiente cultivo, además se

harán recambios de agua, para reducir el depósito de residuos suspendidos, en el piso de la estanquería.

Este impacto, se considera de extensión puntual y la intensidad del impacto se considera baja ya que ocurre al interior de los estanques. Como el impacto se manifiesta al momento del suministro de los insumos, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la afectación se considera temporal, ya que después de cada ciclo de cultivo se realizará mantenimiento para continuar con la operación de los estanques a lo largo de la vida útil del proyecto y no afectar los cultivos posteriores a cada mantenimiento. La posibilidad de reconstrucción del sitio de incidencia que es el piso de las tinas y estanquería (reversibilidad), es de inmediato ciclo tras ciclo. Este impacto se considera con sinergismo ya que esta acción estará ocurriendo en el piso de la estanquería de las Granjas del área delimitada de estudio, el impacto, por lo anterior, se considera también acumulativo, sumándose a la alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo que ocurre en la zona de granjas del área delimitada de estudio. El impacto tiene un efecto directo en la estanquería y la periodicidad del impacto se considera continua ya que el impacto permanecerá a lo largo de la vida útil del proyecto (impacto residual) a pesar de que se de mantenimiento ciclo tras ciclo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada (tinas y estanquería) es inmediata.

Este es un impacto residual

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 2 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -27 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1)+2(1)+4+2+1+2+4+4+4+1] = -27$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Actividad: Generación de residuos

Elemento impactado: Atmósfera, Paisaje y Suelo

Los **residuos sólidos** generados en las áreas de cultivo de las especies marinas, así como del almacén, del área administrativa y estancia de técnicos y operarios, pueden impactar las **características fisicoquímicas del suelo, la calidad del aire, la flora y del paisaje**, si se crean depósitos de residuos sólidos al aire libre y ocurre la emisión de olores y la penetración de lixiviados en el suelo contaminándolo, además, los vientos pueden dispersar dichos residuos afectando el paisaje y depositándolos en la vegetación de los alrededores, este impacto se considera poco significativo, dado que se tendrá un control y manejo de los residuos sólidos generados transportándolos al relleno sanitario más cercano y en forma periódica.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, ya que por cuestiones sanitarias, las granjas deben tener un manejo adecuado y controlado de sus residuos, con el fin de prevenir la formación de focos de infección y la generación de patógenos que puedan afectar el área productiva y, además la comercialización de los peces y camarón cultivados, que en un medio donde la flora de la zona de influencia este cubierta con residuos sólidos dando un paisaje de deterioro en los recursos naturales, obstaculiza la comercialización y más aun si se tienen políticas ambientales; por lo anterior no es conveniente a la Granja un mal manejo de residuos, siendo controlables en contenedores especiales para ello dentro del mismo predio del proyecto y, siendo retirados periódicamente al relleno sanitario. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que los residuos a generar durante la operación del proyecto son controlables y manejables. Como el impacto, se manifiesta al momento, de dispersarse los residuos en contenedores sin tapa, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración del suelo por los residuos, se considera fugaz, ya que los residuos pueden colectarse de inmediato cesando el impacto. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo y acumulativo, ya que en las demás granjas del área delimitada de estudio se están generando residuos, que en su mayoría van al relleno sanitario de la calle 36 Sur. Particularmente, en la zona de granjas acuicolas en el área delimitada de estudio, se tiene certeza

de que los residuos van al relleno sanitario, ya que cuentan con los servicios de renta de contenedores y traslado de residuos con empresas particulares. Este impacto tiene un efecto directo al suelo y la periodicidad se considera irregular, ya que es impredecible el momento en que algún trabajador deposite los residuos sólidos al suelo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata, enviando brigadas de recolección de residuos.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -23 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 1 + 1] = -23$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

También, el suelo, así como el paisaje pudieran verse afectados por mal manejo de **aceites y combustibles** provenientes de motores de **equipos y de Generador eléctrico de emergencia**, ya que podría ocasionarse su derrame al suelo contaminándolo, sin embargo, aplicando medidas apropiadas para el almacenaje de estos residuos, asegurando su contención y su posterior retiro de las instalaciones del proyecto, el impacto se considera mínimo calificándose como poco significativo.

Por otro lado, el **mantenimiento a equipo y maquinaria** en esta etapa de operación y mantenimiento, puede impactar el suelo por los combustibles y lubricantes que estos requieren, sin embargo, en el campamento de operaciones se contará con un área para que se brinde el servicio de mantenimiento a los equipos y maquinaria que lo requieran, dando protección adecuada al suelo. Así, el impacto será mínimo y poco significativo.

Este impacto tendrá una extensión considerada puntual, dentro del área delimitada de estudio, ya que son muy pocas las cantidades de lubricantes y combustibles que se manejarán, no afectando mayores áreas a las del proyecto, al ocurrir un descuido en el manejo de estos hidrocarburos durante la operación y mantenimiento a los motores de los equipos, además en el caso del combustible diesel y gasolina, estos se almacenará en un tanque contenedor de 2500 litros de capacidad respectivamente, protegido con muros contenedores de derrames, para prevenir la afectación al suelo. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que se contará con muros contenedores para retener los posibles derrames de combustibles que ocurran y en el caso de los lubricantes el impacto es mucho menor ya que éstos se manejan en cubetas de 20 litros. De ocurrir derrames al suelo el impacto, se manifiesta al momento, siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de la alteración del suelo por derrames de hidrocarburos, se considera temporal, ya que se puede coleccionar el suelo afectado retirándolo para tratamiento. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a mediano plazo. Este impacto se considera sin sinergismo ya que al momento no hay otra acción que provoque un impacto similar. El impacto se considera de acumulación simple, ya que es ocasional. Este impacto tiene un efecto directo al suelo y la periodicidad se considera irregular, ya que es impredecible el momento en que pueda ocurrir. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es a mediano plazo.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo

| | |
|------------------|---|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 1 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 2 |
| Reversibilidad: | 2 |
| Sinergia: | 1 |
| Acumulación: | 1 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 1 |
| Recuperabilidad: | 2 |

Importancia = -22

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(1) + 4 + 2 + 2 + 1 + 1 + 4 + 1 + 2] = -22$$

El impacto se considera irrelevante calificado como ligero.

Elemento impactado: atmósfera y paisaje

La **operación de motores de equipos y generador eléctrico de emergencia** provocará emisiones a la atmósfera, las cuales pudieran ocasionar el deterioro de la **calidad del aire y del paisaje**, por un mal funcionamiento de estos equipos, sin embargo, esto conduce a gastos excesivos de combustibles y vida útil del mismo equipo, por lo anterior, es conveniente tenerlos en adecuado estado de funcionamiento, ante esto el impacto a la atmósfera se considera que será mínimo, poco significativo.

Este impacto tendrá una extensión considerada parcial, ya que aunque hay motores de bombas, generadores de luz de emergencia y maquinaria pesada operando dentro del área delimitada de estudio, las emisiones de gases y ruidos no tienen un amplio rango de incidencia disipándose en el medio inmediato y antes de alcanzar otro sitio donde se generen esas mismas emisiones. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja, ya que son pocas las unidades de motores que estarán operando y sujetas a una constante revisión para que tengan una larga vida útil. La operación de los motores manifiesta al momento las emisiones de gases y ruido siendo este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de estas emisiones en el medio son fugaces, ya que se pierden rápidamente en el medio. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es a corto plazo. Este impacto se considera con sinergismo ya que también ocurre en otros sitios del área delimitada de estudio. El impacto se considera acumulativo, ya que las emisiones generadas se suman a las que se generan en el área delimitada de estudio, sin embargo, el efecto se disipa rápidamente en el medio que no alcanzan a juntarse todas las emisiones de gases y no son muy notorias en el paisaje. Este impacto tiene un efecto directo a la atmósfera y la regularidad de la

manifestación se considera periódica, acorde a las jornadas de trabajo. La recuperación (reconstrucción) del área afectada es de manera inmediata.

Por otro lado, se generarán emisiones de polvo, por incidencia de los vientos o por la circulación de vehículos, sin embargo, esto ocurrirá esporádicamente, siendo mínimo el levantamiento de polvo, por lo que en su momento y para controlarlos, se aplicará riegos con agua de mar.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo.

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 2 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -26 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(1) + 2(2) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 2 + 1] = -26$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Elemento impactado: fauna marina

En el caso del agua de mar filtrada en el tajo abierto, dado que el agua se filtra de manera natural, esta no lleva fauna de acompañamiento, por lo que no se ejerce impacto sobre esta. Asimismo, al descargar el agua residual del cultivo a la laguna de sedimentación, tampoco se afecta a fauna marina.

La **operación de equipos y generador eléctrico de emergencia**, provocaran la emisión de ruidos, lo cual puede provocar el desplazamiento de la fauna silvestre sobre todo de aves que sobre vuelan la zona y que ocasionalmente se detienen a posar entre las plantas y posiblemente en las obras del proyecto, sin embargo, esta volverá a presentarse cuando cese el efecto.

Este impacto tendrá una extensión considerada parcial, ya que aunque hay motores, generador eléctrico y maquinaria pesada operando dentro del área delimitada de estudio, las emisiones de ruidos no tienen un amplio rango de incidencia disipándose en el medio inmediato y antes de alcanzar otro sitio donde se generen esas mismas emisiones, sin embargo, el efecto sobre las aves no ocurre de manera local si no que son desplazadas hacia el área de influencia próxima por ello se considera el impacto de extensión parcial. La intensidad (grado de incidencia del impacto) se considera baja ya que son pocas las unidades de motores que estarán operando en el proyecto y se ha visto en la región que las aves persisten por largas horas en torno a las áreas donde se genera ruido. La operación de los motores y equipos manifiesta al momento la emisión de ruido siendo el efecto de este atributo calificado como inmediato. La persistencia o permanencia de esta emisión en el medio se considera fugaz, ya que se pierden rápidamente en el medio. La posibilidad de reconstrucción del área afectada (reversibilidad), es decir, del regreso de aves es a corto plazo, ya que estas se detienen a posar sobre la vegetación y obras acuícolas y sobrevuelan la zona. Este impacto se considera con sinergismo ya que también ocurre en las otras granjas del área delimitada de estudio. El impacto se considera acumulativo, ya que las emisiones generadas se suman a las que generan los motores de las granjas de la zona de influencia, sin embargo, el efecto sobre la fauna es mínimo, ya que como mencionamos, aun con ruido se presentan en las granjas y alrededores. Este impacto tiene un efecto directo y la regularidad de la manifestación se considera periódica, acorde al programa de operación de las bombas. La recuperación (reconstrucción) de la fauna en el área es de manera inmediata.

Naturaleza del Impacto: (-), Negativo.

| | |
|-----------------|---|
| Intensidad: | 1 |
| Extensión: | 2 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 1 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |

| | |
|------------------|-----|
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 2 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | -26 |

Importancia del impacto:

$$Im = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$Im = +/- [3(1) + 2(2) + 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 4 + 2 + 1] = -26$$

El impacto se considera moderado calificado como tolerable con medida de mitigación.

Elemento impactado: medio socioeconómico

La compra de materiales e insumos para la operación de la Granja tiene un impacto significativo y de gran importancia en el comercio y economía regional.

Las actividades de mantenimiento a la infraestructura y equipo de la Granja requerirá de personal en algunos casos calificado, por lo que se generarán fuente de empleo, siendo el impacto benéfico significativo.

El mantenimiento de equipos y maquinaria en talleres especializados, dará lugar a empleos, y derrama económica tanto para los que brinden el servicio como para los que venden los accesorios y partes a utilizar, provocando de esta forma un impacto benéfico significativo.

La cosecha y venta de las especies marinas cultivadas traerá numerosos beneficios económicos para los socios de la granja y trabajadores, por lo que el impacto es benéfico significativo.

En el medio socioeconómico el impacto por la operación y mantenimiento de l proyecto **Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón**, se considera de influencia extensa, ya que los servicios e insumos se adquirirán en los poblados Miguel Alemán, Bahía de Kino y en la ciudad de Hermosillo y/o en otros estados de la República Mexicana, no se

considera evaluar el atributo intensidad ya que no ocurre un grado de destrucción. Como el impacto, se manifiesta al momento, este atributo se considera inmediato. La persistencia o permanencia se considera permanente, acorde a la vida útil de proyecto estimándose en 50 años. La reversibilidad en la demanda de servicios e insumos es a corto plazo de cortarse la vida útil del proyecto. Este impacto se considera sinérgico y acumulativo, ya que junto con otras actividades demanda servicios e insumos, sin que esto signifique provocar un desabasto en el medio. El impacto tiene un efecto directo sobre la economía con la venta de la cosecha de las especies marinas cultivados y la periodicidad del impacto se considera continuo. La recuperación (reconstrucción) sobre el medio socioeconómico es inmediata, ya que con la falta de demanda de servicios e insumos, el medio socioeconómico retorna a sus condiciones originales.

Naturaleza del Impacto: (+), Positivo

| | |
|------------------|-----|
| Intensidad: | 0 |
| Extensión: | 4 |
| Momento: | 4 |
| Persistencia: | 4 |
| Reversibilidad: | 1 |
| Sinergia: | 2 |
| Acumulación: | 4 |
| Efecto: | 4 |
| Periodicidad: | 4 |
| Recuperabilidad: | 1 |
| Importancia = | +32 |

Importancia del impacto:

$$I_m = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I_m = +/- [3(0) + 2(4) + 4 + 4 + 1 + 2 + 4 + 4 + 4 + 1] = +32$$

El impacto se considera moderado calificado como positivo.

V.3.4 Evaluación de los impactos

Los impactos ambientales significativos que surgirán por la ejecución del proyecto, son los siguientes:

Cambio de uso de suelo en 52.13 Has de distribución aislada de flora dentro de las 167.47 Has del predio, es decir, el 31.12% de la superficie del predio, ocurriendo sobre especies de matorral desértico micrófilo y halofita, que tiene una amplia representación en el área delimitada de estudio y más allá de ésta, desplazando a la escasa fauna silvestre que ocurre en el sitio, dando al suelo el uso acuícola para cultivo de especies marinas que propone el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora. Cabe mencionar que superficie de desmonte pudiera ser menor debido a que ocurren áreas de inundación permanentemente, carentes de vegetación, debido a las infiltraciones de agua del canal de alimentación de la granja Gran Kino Sinoalense, por lo que en su momento en la elaboración del Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso suelo de terrenos forestales, el Ing. Forestal acreditado por SEMARNAT, determinará los rodales efectivos con cubierta forestal que serán solicitados para desmonte.

Desplazamiento de pequeños mamíferos como coyote, liebre, conejo del desierto, ratón de campo y **reptiles** como *Crotalus basiliscus* y *Chilomeniscus cinctus* bajo la categoría de Protección especial; *Masticophis flagellum* y *Heloderma suspectum* bajo la categoría de Amenazada, de acuerdo a la norma NOM-059-SEMARNAT-2010; estas en caso de encontrarse en el sitio del proyecto, serán desplazadas del predio durante el cambio de uso de suelo, hacia la zona de influencia hacia el lado oeste del proyecto, en áreas con el mismo tipo de hábitat y vegetación.

Alteración de la topografía del predio y compactación del suelo, por la nivelación y pendientes que se requieren para la construcción de las obras del proyecto.

Abastecimiento de agua para cultivo de las especies marinas, se afectará el volumen de agua en el Golfo de California, ya que de éste será tomada el agua mediante la obra de tajo abierto, en la cual se filtrará de manera natural el agua, sin embargo, el impacto se considera adverso poco significativo ya que el volumen a utilizar para llenar las áreas de cultivo del polígono sur es de 99,367 m³ y del polígono norte de 172,800 m³, con recambios de alrededor del 10% diario, además, el agua se estará recirculando en el sistema de cultivo, por lo que es poco significativo el impacto por el aprovechamiento de agua en relación al volumen de agua del golfo de California, considerando además, la demanda que se requiere para la operación de las granjas del parque acuícola San Nicolás

ubicado en la zona y que toman agua directamente del mar a través del canal de llamada de uso común, no afectándose niveles de agua en esteros, ya que la boca del estero Santa Cruz se ubica aproximadamente a 13 km al norte de la toma de agua de mar, tampoco se afectarán otras actividades como la pesca ya que esta se realiza en altamar, además, el diseño y dimensiones de la obra tajo abierto para filtración natural de agua de mar, proporcionan el volumen de agua que requieren las áreas de cultivo del proyecto y no afecta a las granjas acuícolas de la zona que utilizan el canal de llamada. Por lo anterior, el impacto por el abastecimiento de agua y recambio se considera adverso, poco significativo.

Descarga de agua residual, se ha considerado utilizar en el proyecto como se ha mencionado áreas de bioremediación, en los cuales se realizará tratamiento del agua residual generada en las áreas de cultivo, el tratamiento del agua será por filtración utilizando macroalgas como *Ulva sp.* y *Macrocystis sp.* y por otra parte, moluscos bivalvos filtradores (*Crassostrea sp.* u otra), filtrando un flujo aproximado de 60 m³/h, el agua tratada saldrá al dren de descarga para ir a la laguna de sedimentación. En las áreas de bioremediación, se llevará a cabo degradación de sólidos suspendidos (materia orgánica), de nitrógeno, degradación del fósforo y eliminación de antibióticos (de ser utilizados), de este modo, tratando el agua, se asegura una muy baja perturbación en el sitio de descarga que es la alguna de sedimentación. Por otra parte, se realizará monitoreos de la calidad del agua que se descarga, para asegurar que ésta se encuentre dentro de los límites permitidos por la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, de este modo se estima que no se tendrá un efecto contaminante y perturbador con la descarga de agua, además las especies marinas cultivadas tienen un destino final que es el consumo humano, por lo que el agua residual no presenta alteraciones drásticas en sus características, por ello el impacto ambiental se considera adverso poco significativo.

Por último, como impactos benéficos significativos al medio socioeconómico, se tiene, la generación de empleos directos e indirectos, contratos de servicios, compra de insumos y derrama económica con la venta de las especies marinas.

Los impactos con valores inferiores a 25 fueron 6 en la etapa de preparación del sitio, 8 en la etapa de construcción y 15 en la etapa de operación y mantenimiento, siendo estos irrelevantes; los impactos con valores de importancia entre 25 y 50, fueron: 21 en la etapa de preparación del sitio, 26 en la etapa de construcción y 23 en la etapa de operación y mantenimiento, considerándose estos impactos como moderados; no se detectaron impactos severos.

En la etapa de preparación del sitio 7 fueron positivos moderados, en la etapa de construcción 13 fueron positivos moderados y en la etapa de operación y mantenimiento 13 fueron positivos moderados y 6 positivos irrelevantes.

En el siguiente cuadro se listan los impactos ambientales acumulativos y los impactos ambientales residuales, que se han descrito:

| IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS | IMPACTOS AMBIENTALES RESIDUALES |
|--|--|
| Cambio de uso de suelo, sumándose al de obras de las granjas acuícolas del parque San Nicolás. | Levantamiento de polvo por la circulación de vehículos, aun con la aplicación de riegos, el impacto continuará. |
| Desplazamiento de fauna | Acidificación del piso de áreas de cultivo por la materia orgánica, que aun con su remoción, después de cada ciclo volverá a estar presente. |
| Alteración de la topografía del suelo | |
| Emisión de gases a la atmósfera por la operación de la maquinaria y emisión de polvos, durante las etapas de preparación del sitio y construcción. | |
| Alteración del paisaje sumándose al que existe creado por las granjas acuícolas del parque San Nicolás. | |
| Aprovechamiento de agua del Golfo de California para el cultivo de las especies marinas. | |
| Descarga de agua residual del cultivo de las especies en laguna de sedimentación y su infiltración al suelo | |
| Generación de empleos y derrama económica | |

V.3.5 Determinación del área de influencia

Los impactos ambientales identificados son en su mayoría de alcance local en el área delimitada de estudio y relacionados con las granjas acuicolas existentes ubicadas inmediatamente al sitio del proyecto.

Los vientos predominantes en la zona permitirán la dispersión de las emisiones emitidas por los equipos de combustión en la preparación del sitio y construcción

y operación, las cuales se espera sean mínimas y con poco efecto en las áreas circundantes.

Respecto al impacto ambiental de mayor relevancia que es la descarga de agua, ésta impactará en la laguna de sedimentación, filtrándose el agua al suelo, sin embargo, se espera que el agua esté poco alterada en sus características, de acuerdo al tratamiento previo que tendrá en las áreas de bioremediación con organismos filtradores, cumpliendo así con la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996; además, se tendrá control en la aplicación de los insumos que se adicionaran al agua para el cultivo de los especies marinas, por ello se considera un bajo impacto al medio, ya que se trata del cultivo de especies para consumo humano.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

AIRE

Para evitar la alteración de la calidad del aire por el levantamiento de polvo en las diferentes etapas del proyecto, se aplicarán riegos con agua de mar por medio de una pipa a fin de mitigar el levantamiento de polvo, mientras que para evitar la emisión de gases y humos por la maquinaria así como por los vehículos que se empleen, éstos serán previamente revisados para que estén en buenas condiciones de funcionamiento y con bajas emisiones de combustión a la atmósfera.

Por otra parte, ya en la etapa de operación, se dará mantenimiento a los motores de equipos y generador eléctrico de emergencia una vez al año con sus cambios de aceite cada 200 horas de funcionamiento o antes si lo requieren a fin de alargar su vida útil y que no se vea deteriorada la calidad del aire afectando simultáneamente el paisaje. Por otro lado, los motores de los vehículos serán revisados previamente a su uso y se les dará mantenimiento en el momento en que se requiera.

Para evitar afectar a las granjas colindantes, por el levantamiento de polvo, los trabajos de preparación del sitio y construcción se suspenderán cuando haya vientos fuertes.

No se impactarán mayores áreas a las necesarias para la construcción de las obras manifestadas, ya que teniendo un control en el desmonte y limpieza del terreno necesario, con forme se requiera, esto permitirá tener un control de la erosión del suelo y que el levantamiento de polvo sea mínimo.

ESPECIES

Antes de proceder a realizar las actividades de desmonte, despalme, nivelación y trazo, se llevarán a cabo recorridos en búsqueda de individuos y/o evidencia de las especies de fauna mencionada, sobre todo de reptiles en alguna categoría de riesgo a fin de rescatarlos y liberarlos en la zona de influencia por el lado Oeste, en sitios con hábitat similar.

Se prohibirá el aprovechamiento de cualquier especie vegetal, la disposición de basura de cualquier clase al aire libre en la zona. Se prohibirá introducir especies exóticas, así como la Captura, Caza, Colecta, Comercialización y/o Tráfico de cualquier especie de Fauna y Flora Silvestre que se encuentre dentro ó en los alrededores del área del Proyecto.

Se realizará rescate de las plantas susceptible de ello, reubicándolas en el lado Oeste del predio.

Respecto al efecto del ruido por la operación de los equipos de la proyecto, se buscará que este se encuentre dentro de los límites que establece la norma NOM-081-SEMARNAT-1994 a fin de evitar afectación, tanto a los trabajadores como a la escasa fauna que ocurra en el sitio.

SUELO

En el almacén temporal de combustibles, durante la preparación y construcción del sitio, se buscará proteger el suelo para evitar que los combustibles que se derramen en él penetren al subsuelo, para ello se colocarán tarimas y de bajo de ellas charolas que colecten los posibles derrames, para posteriormente manejarlos como residuos peligrosos. Siendo la empresa constructora la responsable del manejo de éstos.

Por otro lado, para evitar la contaminación del suelo por defecación al aire, se instalarán sanitarios portátiles, los cuales serán retirados una vez que se termine la construcción.

Para revertir la acidificación del fondo de las áreas de cultivo, se les dará mantenimiento cada vez que sea necesario, retirando la materia orgánica acumulada, así como las macro algas secas, mismas que se destinarán a

algún uso comercial. Las tinajas y algunos estanques estarán cubiertos con membrana impermeable.

Por otra parte, en el dado caso de que no fuera posible trasladar los motores de equipos y maquinaria a un taller especializado para su mantenimiento, éste se realizará en el campamento de la granja, protegiendo previamente el suelo con una lona y aserrín para que en éste se impregne el aceite que pudiera derramarse, guardando posteriormente el aserrín contaminado en bolsas y confinándolo en el almacén temporal de residuos peligrosos de la Granja, para su posterior retiro por alguna empresa que se dedique al manejo de los residuos peligrosos.

RESIDUOS

Los residuos vegetales producto del desmonte, serán triturados y esparcidos en la colindancia oeste entre la vegetación, sin que esta sea tapada, para que, la materia orgánica se reincorpore al suelo.

Se evitará crear tiraderos de basura al aire libre a fin de que no se contamine el suelo, para ello se emplearán contenedores de características impermeables y remolques para trasladar los residuos al relleno sanitario, en forma periódica; de esta forma se evitará la contaminación del suelo, la fragmentación del paisaje por tiraderos de basura y la generación de malos olores.

Las aguas residuales sanitarias que se generen en las etapas de preparación del sitio y construcción, se manejarán en sanitarios portátiles, las cuales tendrán una frecuencia de limpieza por parte del prestador de servicios y, en la etapa de operación las aguas sanitarias irán a una fosa séptica, siendo retiradas por prestadores de servicios del ramo sanitario dándoles su disposición donde tengan autorizado.

Al retirar los residuos conforme se generen, se evitará la presencia de fauna nociva.

Los residuos peligrosos generados como aceites lubricantes gastados, estopas, envases vacíos de aceite, etc, se almacenarán en contenedores metálicos herméticos, y se contratará a una empresa de la región autorizada por la SEMARNAT para que los retire del sitio y les de su tratamiento y/o confinamiento en el sitio que tenga autorizado, dando cumplimiento a la legislación en materia de residuos peligrosos.

Se establecerá brigadas para coleccionar residuos, que por descuido se dispersen en el medio, concentrándolos momentáneamente en sacos y posteriormente en contenedores, siendo retirados al relleno sanitario.

AGUA

Se dará tratamiento al agua residual en las áreas de bioremediación, utilizando macroalgas y moluscos filtradores como el ostión (*Crassostrea spp*), empleando de éste organismos triploides, con lo que se evita que se reproduzcan, estos organismos filtradores, y en su momento serán comercializados, con su previo análisis (estudios de no bioacumulación de sustancias tóxicas así como de la posible incorporación en estos de coliformes fecales) para asegurar que no se compromete la salud de los consumidores.

Los moluscos son filtroalimentadores con una alta capacidad para remover material suspendido, además, son importantes transformadores de energía y bioindicadores de las características del ambiente acuático, por lo que incluirlos como parte de un sistema biológico de tratamiento de agua, representa una doble ventaja al eliminar y transformar el material en suspensión (Hirono, 1992; His y Beiras, 1995, Lin *et al.*, 1995).

Hirono, Y. (1992). Current practices of water quality management in shrimp farming and their limitations. Proceedings of the special session on shrimp farming, Wyban J. (Ed.). World Aquaculture Society, Baton Rouge, L.A. p. 157-165.

His, E. y Beiras, R. (1995). Monitoring fresh and brackish water quality around shellfish farming areas with a bivalve embryo and larva simplified bioessay method. *Oceanologica Acta* 18 (5): 591-595.

Lin, C.K., Ruamthaveesub, P. y Wanuchsoontorn, P. (1995). Integrated culture of green mussel (*Perna viridis*) in wastewater from an intensive shrimp pond: concept and practice. *World Aquaculture* 24 (2): 68-77.

Por otro lado, para el tratamiento del agua residual, se utilizará aireadores que se colocarán en las áreas de cultivo, así se asegurará que el agua que se descarga no vaya deficiente en oxígeno y se contribuya a la oxidación de la materia orgánica.

Aunado al tratamiento del agua residual del cultivo de las especies marinas, se llevará a cabo monitoreo de la calidad de agua que se descarga a la laguna de sedimentación, midiendo los parámetros que establece la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, a fin de asegurar que se descarga un agua de buena calidad y que se cumple con esta norma.

ALIMENTACION

La dosis de alimento será controlada para evitar que partículas de alimento no sean aprovechadas y se descarguen como materia orgánica y sólidos en suspensión y además se provoque eutrofización en el sitio de descarga.

La alimentación con microorganismos (microalgas, rotíferos y artemia) se aplicará al inicio del cultivo y cuando sólo sea necesario, la dosis se aplicará con base a la productividad primaria que se presente en los estanques, a fin de evitar problemas de eutrofización.

ABANDONO

Las características topográficas del suelo afectadas por la construcción de las obras podrán restituirse a sus cotas originales al momento de abandonar el sitio, ejecutando acciones de restauración, empleando maquinaria pesada para el desmantelamiento de las obras y para incorporar el suelo a sus cotas originales, y preparándolo para la siembra de especies halófitas propias del área, para con estas acciones revertir la fragmentación del paisaje y los impactos ocasionados por el establecimiento del proyecto.

VI.2 Impactos residuales

Como impacto residual se considera la acidificación del piso de estanques de cultivo de camarón y áreas de bioremediación, por la materia orgánica, que aun con su remoción, después de cada mantenimiento, volverá a estar presente con el siguiente ciclo de cultivo. Así mismo, se tiene el levantamiento de polvo por la circulación de vehículos, que aun con la aplicación de riegos para mitigar estos, el impacto continuará.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Pronóstico del escenario sin proyecto

El escenario sin proyecto sería la No construcción y Operación del proyecto, por lo que se tendría el siguiente escenario:

Se mantendría la topografía del sitio, misma que estaría sujeta a erosión y levantamientos de polvo por la baja densidad de cubierta vegetal, la cual ha

existido desde hace años, por la misma naturaleza del suelo, que no permite el fácil establecimiento de especies de flora.

Los levantamientos de polvo, se estarían depositando en la vegetación del entorno, afectado su apariencia y la calidad del paisaje.

Los levantamientos de polvo por acción del viento seguirían afectando momentáneamente la calidad del aire.

Los escurrimientos intermitentes que caracterizan a la zona en la temporada de lluvias, se mantendrían en la zona.

Con la No ejecución del proyecto, no ocurriría desmonte de las áreas con vegetación y cambio en el paisaje por las obras del proyecto, levantamientos momentáneos de polvo y presencia de maquinaria y vehículos, sin embargo, esto ha ocurrido en la colindancia este con el establecimiento de las granjas acuicolas del parque San Nicolás, predominando en la zona.

Se mantendrían en operación la infraestructura hidráulica de uso común del parque acuícola San Nicolás, es decir, de toma de agua de mar y de descarga de agua residual también al mar, colindante al área del proyecto.

Con la No construcción y operación del proyecto, ocurriría la posible succión de larvas de especies marinas, por el funcionamiento de las bombas con toma de agua en canal de llamada del parque acuícola San Nicolás; se mantendría aporte de nutrientes al mar con las aguas de descargar que vertierten al mar las Granjas del parque acuícola San Nicolás, como fuente de alimento para especies marinas.

Por último, con la No construcción y operación de la Granja se tendría un paisaje deteriorado, desolador y de abandono, así como de pérdida de tierras productivas cuya vocación principalmente es acuícola.

Pronóstico del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

La ejecución del proyecto no compromete la biodiversidad ni a nivel nacional, ni a nivel regional y local, sólo ocurriría afectación de flora silvestre en los sitios específicos cambio de uso de suelo, para la construcción de las obras del proyecto, lo cual sería puntual y afectando sólo individuos de catorce especies de plantas con baja presencia en el predio, pero que tienen amplia distribución en la región y además existen obras de toma y descarga de agua de uso común; en cuanto a la fauna esta puede seguir en la zona del lado oeste al proyecto

como hasta ahora ha sido al haber hábitat que le puede brindar protección, refugio y alimento, por lo que los sitios de trabajo para el proyecto no comprometen su permanencia en la zona y se ahuyentarían y permanecerían en las colindancias inmediatas al proyecto. En cuanto a la fauna marina, no ocurriría succión de individuos pequeños y larvas de especies marinas con el aprovechamiento de agua de mar, al utilizar agua de mar filtrada de manera natural, por lo que no habrá conflicto entre esta actividad acuícola y los pescadores ribereños.

Con la ejecución del proyecto sólo se afecta una especie protegidas de las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo *Carnegia gigantea*, en estatus de Amenazada, encontrándose en el predio con una muy baja densidad, con respecto al área delimitada de estudio y en área de uso acuicola.

Con la ejecución del proyecto, se le dará al suelo su vocación natural y potencial productivo siendo éste la acuicultura, tal como lo demuestran las granjas asentadas en la zona, que han probado el éxito de esta actividad sin deterioro del medio ambiente y generando empleos y cuya actividad queda avalada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora.

Con la operación de la Granja, la humedad de la estanquería previene la ocurrencia de levantamientos de polvo.

La infraestructura acuícola de la Granja no obstruye el cauce de escurrimientos hídricos, mismos que se presentan por el lado Oeste y al sur del predio, son escurrimientos pluviales del cerro San Nicolás que se dirigen al estero Santa Cruz filtrándose al suelo en su camino y, escurrimientos por el lado sur que van al canal de llamada del parque acuícola San Nicolás próximo a su conexión con el mar por lo que el proyecto no tiene incidencia en dichos escurrimientos de temporal (intermitentes).

El abastecimiento de agua para el cultivo de las especies marinas afectará el volumen de agua en el Golfo de California, ya que de éste será tomada el agua mediante la obra de tajo abierto, en la cual se filtrará de manera natural el agua, sin embargo, el impacto se considera adverso poco significativo ya que el volumen a utilizar para llenar las áreas de cultivo del polígono sur es de 99,367 m³ y del polígono norte de 172,800 m³, con recambios de alrededor del 10% diario, además, el agua se estará recirculando en el sistema de cultivo, por lo que es poco significativo el impacto por el aprovechamiento de agua en relación al volumen de agua del golfo de California, considerando además, la demanda que se requiere para la operación de las granjas del parque acuícola San Nicolás ubicado en la zona y que toman agua directamente del mar a través del canal de llamada de uso común, no afectándose niveles de agua en esteros, ya que la boca del estero Santa Cruz se ubica aproximadamente a 13 km al norte de la

toma de agua de mar, tampoco se afectarán otras actividades como la pesca ya que esta se realiza en altamar, además, el diseño y dimensiones de la obra tajo abierto para filtración natural de agua de mar, proporcionan el volumen de agua que requieren las áreas de cultivo del proyecto y no afecta a las granjas acuícolas de la zona que utilizan el canal de llamada. Por lo anterior, el impacto por el abastecimiento de agua y recambio se considera adverso, poco significativo.

La descarga al mar del agua residual del cultivo de las especies marinas, no lleva sustancias nocivas al ambiente, ya que se trata de especies para consumo humano, por lo que no generará efectos adversos al medio, además el proceso del proyecto involucra el tratamiento del agua residual y su recirculación.

Las instalaciones del campamento de operaciones se mantendrán en buenas condiciones y presentables para apoyo en las actividades de la Granja y para la estancia del personal y atención de visitantes.

La generación de residuos sólidos (del comedor), peligrosos (aceites lubricantes gastados), así como de manejo especial (empaques, sacos de alimento, etc.) son manejables en el campamento de operaciones, habiendo áreas exclusivas para su almacenamiento temporal.

De este modo, el proyecto hace uso de una zona acuícola, por lo que no se afecta la integridad funcional del área delimitada de estudio con la construcción y operación de la Granja y se constituye como una opción para el desarrollo económico de la localidad y como generador de empleos.

Pronóstico del escenario con proyecto y medidas de mitigación

La zona donde se desarrollará el proyecto tiene un alto potencial acuícola, por lo que quizás se establezca algún proyecto similar en la zona, continuando detonando el desarrollo productivo de la zona.

Para prevenir los levantamientos de polvo, se aplicarán riegos con agua del canal alimentador por medio de una pipa a fin de prevenirlos y/o mitigarlos, de este modo no se verá afectada la calidad del aire.

Para mantener la calidad del paisaje, se prohibirá al personal la disposición de basura de cualquier clase al aire libre, de esta manera, se asegurará una calidad de paisaje coexistiendo con la actividad del cultivo de las especies marinas.

En el caso del agua de mar filtrada en el tajo abierto, dado que el agua se filtra de manera natural, esta no lleva fauna de acompañamiento, por lo que no

se ejerce impacto sobre esta. Asimismo, al descargar el agua residual del cultivo a la laguna de sedimentación, tampoco se afecta a fauna marina.

El eficiente manejo de alimento en las áreas de cultivo aplicando sólo la cantidad necesaria, la recirculación del agua y su tratamiento en áreas de bioremediación, el uso de aireadores en las tinajas y estanques de cultivo para asegurar que el agua que se descargue no vaya deficiente en oxígeno y se ayude a oxidar la materia orgánica, así como el uso de organismos filtradores tales como los moluscos y macroalgas en las áreas de bioremediación, antes de que el agua residual pase a la laguna de sedimentación, más los monitoreos del agua residual que se descarga producto del proceso de cultivo de las especies marinas, en relación a los parámetros de calidad de agua que establece la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, permiten asegurar la descarga de una calidad del agua que estará por debajo de los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, cumpliendo con la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996

La generación de residuos sólidos (del comedor), peligrosos (aceites lubricantes gastados), así como de manejo especial (empaques, sacos de alimento, etc.) se concentrarán en el campamento de operaciones, habiendo áreas exclusivas para su almacenamiento temporal y protección del suelo, siendo retirados posteriormente por proveedores de servicios.

Las repercusiones sociales en la comunidad local son benéficas, al basarse su economía en la pesca ribereña, de este modo la descarga de agua residual de nuestro proyecto, también, contribuirá a mejorar la pesca por los aportes de nutrientes al medio.

Por lo tanto, con la ejecución del proyecto y sus medidas de mitigación, el escenario ambiental actual no sufrirá cambios significativos, al predominar un escenario acuicola.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de monitoreo que se implementará será para vigilar, prevenir y controlar el contenido de la descarga de agua utilizada en el proceso de cultivo, el programa de monitoreo consistirá en aplicar sólo los insumos necesarios para el crecimiento y maduración de la postlarva de las especies marinas a cultivar y analizar los parámetros de calidad de agua que indica la norma oficial NOM-001-SEMARNAT-1996.

La norma NOM-001-SEMARNAT-1996 especifica cuatro tipos de contaminantes en los cuales agrupa a los diferentes parámetros a medir:

1. Contaminantes básicos: temperatura, pH, grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, DBO₅, nitrógeno total y fósforo total.
2. Metales pesados y cianuros: Arsénico, cadmio, cianuro, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc.
3. Contaminación por patógenos: Coliformes fecales.
4. Contaminación por parásitos: Huevos de helminto.

Para llevar a cabo el monitoreo de la calidad del agua se realizarán las siguientes acciones:

- Los muestreos de agua se llevarán a cabo tan pronto inicie la etapa de cultivo y los recambios de agua se hagan más frecuentes.
- Algunas mediciones se realizarán diariamente a razón de dos veces al día (una medición por la mañana y otra por la tarde), entre los parámetros a medir diariamente están: temperatura, DBO₅, pH, turbidez, salinidad, etc., otros se evaluarán cada dos semanas entre estos se encuentran la cantidad de fitoplancton, nitritos, nitratos, sulfitos, entre otros.
- El reporte formal del monitoreo tendrá una periodicidad mensual y estará basado en los muestreos realizados diariamente, los cuales serán registrados en la bitácora correspondiente.
- Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros establecidos que menciona la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, se aplicarán los métodos indicados en esta.
- Se vigilará continuamente que se cumpla con las condiciones que establece la norma oficial mexicana para no sobrepasar los límites máximos permisibles que en ella se expresen.
- Para aquellos parámetros que no puedan ser analizados con el equipo del laboratorio se requerirá para su análisis los servicios de un laboratorio ambiental de reconocido prestigio.
- Los fertilizantes, alimentos y tratamientos profilácticos se utilizarán de forma adecuada y controlada, para evitar en lo posible la contaminación por eutrofización y cambio en la biodiversidad del medio acuático.
- Se evitará en lo posible fuentes de contaminación por hidrocarburos y sustancias que se consideren como peligrosas, ya que pueden afectar el área de los estanques y por lo tanto el agua de descarga, y en consecuencia poner en riesgo tanto a la fauna como a la flora acuática.

VII.3 Conclusiones

Una vez analizados los impactos que generará el proyecto **Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón**, en el medio físico abiótico y biótico, se considera que la afectación es poco significativa, debido a que esta zona ha sido impactada con anterioridad por perturbación ocasionada por las obras y actividades de acuicultura en el parque acuicola San Nicolás, colindante por el lado este al presente proyecto y por el tránsito de vehículos por los caminos y brechas existentes, lo que ha ocasionado el desplazamiento de la fauna hacia mejores condiciones de hábitat y menos perturbaciones hacia el Norte y Este del sitio del proyecto; además, la densidad de vegetación a retirar para la realización del proyecto es de muy baja densidad y en cuanto a la fauna silvestre ésta es relativamente escasa, debido a la colindancia directa con el parque acuicola San Nicolás, por ello el impacto se considera poco significativo.

En el medio socioeconómico el impacto es muy significativo por la generación de empleos y derrama económica que genera con la comercialización de la cosecha, además, considerando que las medidas de mitigación que se proponen reducen el impacto ambiental, se concluye que el proyecto **Desarrollo acuícola para la producción de alevines y engorda de totoaba y camarón** es ambientalmente viable de desarrollarse en el sitio propuesto dentro del área delimitada de estudio, coexistiendo con las granjas existentes y la flora y fauna de los alrededores y dando el uso al suelo que tiene previsto el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora: *Aprovechamiento sustentable de la acuicultura de camarón y piscicultura*.

VII.4 Bibliografía.

ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (Diario Oficial de la Federación del 15 de Diciembre de 2006).

ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Diario Oficial de la Federación del 7 de Septiembre de 2012).

CANTER, W. L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición. Mc Graw Hill.

CONESA FERNÁNDEZ-VITORA. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2da. Edición. 1995. Ediciones Mundi Prensa, Bilbao, España.

INEGI, 1993. Estudio Hidrológico del estado de Sonora.

INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2010.

INSTITUTO DE ACUACULTURA DEL ESTADO DE SONORA, 1995. Caracterización de Bahías y Esteros de Sonora para cultivos comerciales de moluscos bivalvos.

Mapa Digital de México V6.1. Sistema de Información Geográfica de INEGI. www.inegi-gob.mx

PAEZ OSUNA, F. Impacto Ambiental de la Camaronicultura: Causas, Efectos y Alternativas de Mitigación.. En PAEZ OZUNA F. (Ed.), Camaronicultura y Medio Ambiente. 2001. pp. 489-501. Instituto de ciencias del Mar y Limnología, UNAM

Plan de Desarrollo Municipal 2016- 2018, para el H. Ayuntamiento de Hermosillo, Sonora.

Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016- 2021.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (Boletín Oficial del Estado de Sonora: Tomo CXCV, Número 41, Secc. III, del 21 de mayo de 2015)

Regiones Terrestres Prioritarias, Hidrológicas, Marinas y Areas de importancia para la Conservación de las Aves de acuerdo a la CONABIO (Arriaga, L.,J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

SSP, 1999. Carta geológica. Sierra Libre. Clave H12-11. Esc. 1:250,000.

SSP.1985. Carta efectos climáticos regionales de noviembre a abril. Sierra Libre. Clave H12-11 Esc. 1:250,000.

SSP,1985. Carta efectos climáticos regionales de mayo a octubre. Sierra Libre. Clave H12-11 Esc. 1:250,000.

SSP,1984. Carta topográfica. Valle Verde. Clave H12C67. Esc. 1:50,000.

SSP, 1983. Carta edafológica. Sierra Libre. Clave H12-11. Esc. 1:250,000.

SSP,1981 . Carta hidrológica de aguas subterráneas. Sierra Libre. Clave H12-11.Esc. 1:250,000.

SSP, 1981. Carta hidrológica de aguas superficiales. Sierra Libre Clave H12-11. Esc. 1:250,000.

SSP, 1981. Carta de uso del suelo y vegetación. Sierra Libre. Clave H12-11 Esc. 1:250,000.

Villalba, 1984. Sedimentología de las Lagunas Costeras del Estado de Sonora. Villalba, de las O Villanueva, Romero. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (CICTUS), México; Depto. de Geología. Publicación: Bol. Depto. Geología, UNISON, 1994, V.11, No. 1, p63-67.

Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora. JUNIO DE 2006. ESTUDIO DE DAÑO AMBIENTAL PARA LAS GRANJAS ACUÍCOLAS DEL ÁREA ESTERO LA CRUZ.

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

Para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental, se realizó consulta de:

- Cartografía y publicaciones del INEGI,
- Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Sonora
- Anuario de Pesca.
- Normas Oficiales Mexicanas y Leyes relacionadas a la gestión ambiental,
- Listados de vegetación y fauna silvestre,
- Planes de Gobierno Federal, Estatal y Municipal
- Programas de Ordenamiento Ecológico
- Regiones Prioritarias de la CONABIO (CONABIO 2002, www.conabio.gob.mx).

EL ABAJO FIRMANTE BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTA QUE LA INFORMACION CONTENIDA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO ACUICOLA DENOMINADO **“DESARROLLO ACUÍCOLA PARA LA PRODUCCIÓN DE ALEVINES Y ENGORDA DE TOTOABA Y CAMARÓN EN EL PARQUE ACUICOLA SAN NICOLAS, MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA,** PROMOVIDO POR LA SOCIEDAD **ACUICOLA CHIPRE SPR DE RL,** BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABE DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 247 DEL CODIGO PENAL.

**PROMOVENTE
ACUICOLA CHIPRE SPR DE RL**

**ING. ARIEL MONGE MARTINEZ
REPRESENTANTE LEGAL**

FECHA DE CONCLUSION DE ESTUDIO: Noviembre de 2017

ANEXOS

ANEXO 1
PLANO DE CONJUNTO DE GRANJAS ACUICOLAS
EN LA ZONA DE SAN NICOLAS

ANEXO 2
PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO,
PLANO TOPOGRAFICO

ANEXO 3
DOCUMENTACION LEGAL DEL PREDIO

ANEXO 4.
ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA

