



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

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

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

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

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



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular



AMPLIACIÓN Y OPERACIÓN EN DOS O TRES FASES DE CULTIVO DE LA GRANJA CAMARONERA SAN ANTONIO, EN EL MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

Sometida a la Atenta Consideración de la
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales



PROMOVENTE:

ACUA NOM S.A. DE C.V.

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

Ciudad Obregón, Sonora a febrero de 2017

Contenido

LISTA DE FIGURAS.	III
LISTA DE TABLAS.	VIII
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	1
I.1 PROYECTO.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto.	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).	1
I.1.4 Presentación de la documentación legal:	1
I.2 PROMOVENTE.	1
I.2.1 Nombre o razón social.	1
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.	1
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	1
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.	2
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	2
I.3.1 Nombre o razón social.	2
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.	2
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.	2
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.	2
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto.	3
II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	8
II.1.3 Inversión requerida.	16
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.	18
II.2.1. Información biotecnológica de la especie a cultivar.	18
II.2.2. Descripción de las obras principales del proyecto.	29
II.2.3. Descripción de obras asociadas al proyecto.	49
II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	49
II.3. Programa General de Trabajo.	50
II.3.1. Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.	51
II.3.1.1. Preparación del sitio.	51
II.3.1.2. Etapa de construcción.	51
II.3.1.3. Etapa de operación y mantenimiento.	51
II.3.1.4. Etapa de abandono del sitio (No considerada).....	52
II.3.1.5. Utilización de explosivos.	52
II.3.1.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	53
II.3.1.7. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	54
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	55
ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.	55
REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD ESTABLECIDAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO).	61
III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL.....	69
III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS – NORMATIVOS.	73
III.3. USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO.....	78
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	80
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	80
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.	80

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

IV.2.1 Aspectos abióticos.....	80
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	102
a) Vegetación terrestre.....	102
b) Fauna.....	112
IV.2.3 Paisaje.....	116
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	117
IV.2.4.1. Demografía.....	117
IV.2.4.2. Vivienda.....	123
IV.2.4.3. Servicios Municipales.....	125
IV.2.4.3.1. Electricidad.....	125
IV.2.4.3.2. Agua Potable.....	125
IV.2.4.3.3. Drenaje.....	126
IV.2.4.4. MEDIOS DE COMUNICACIÓN.....	127
IV.2.4.5. VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	127
IV.2.4.6. EDUCACIÓN.....	128
IV.2.4.7. SALUD.....	128
IV.2.4.8. ABASTO.....	129
IV.2.4.9. DEPORTE.....	129
IV.2.4.10. GRUPOS ÉTNICOS.....	129
IV.2.4.11. ÍNDICE Y GRADO DE MARGINACIÓN.....	129
IV.2.4.12. ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	130
IV.2.4.12.1. AGRICULTURA.....	130
IV.2.4.12.2. GANADERÍA.....	130
IV.2.4.12.3. PESCA.....	131
IV.2.4.12.4. INDUSTRIA.....	131
IV.2.4.12.5. COMERCIO Y SERVICIOS.....	131
IV.2.4.12.6. CENTROS TURÍSTICOS.....	131
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	133
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	135
V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	136
V.1.1. Indicadores de impacto.....	136
V.1.2. Relación general de algunos indicadores de impacto.....	137
V.2.1. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	141
V.2. Criterios y metodologías de evaluación.....	142
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. _	170
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	170
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES.....	173
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 174	
VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.....	174
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	176
VII.3 CONCLUSIONES.....	178
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. _	179
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	180
IX. REFERENCIAS.....	181

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Plano de ubicación del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	8
Figura 2. Microlocalización del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	9
Figura 3. Mapa regional con localidades próximas y vía de acceso terrestre por camino de terracería (línea amarilla), conectándose a la red de carreteras pavimentadas estatales (SON-145) en el poblado de Torocoba en el municipio de Huatabampo, Sonora.	10
Figura 4. Vista en planta de las áreas del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	11
Figura 5. Vista del plano en planta del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	12
Figura 6. Vista en planta de la superficie donde se ampliará la infraestructura hidráulica (estanques, canales y drenes) para el cultivo de camarón de la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. en el municipio de Huatabampo, Sonora.	14
Figura 7. Esquema representativo de la etapa de maternidad del cultivo de camarón para la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. en el municipio de Huatabampo, Sonora.	22
Figura 8. Esquema representativo de la etapa de pre-cría del cultivo de camarón para la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. en el municipio de Huatabampo, Sonora.	23
Figura 9. Esquema representativo de la etapa de engorda del cultivo de camarón para la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. en el municipio de Huatabampo, Sonora.	24
Figura 10. Vista en planta de la superficie donde se ampliará la infraestructura hidráulica (estanques, canales y drenes) para el cultivo de camarón de la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. en el municipio de Huatabampo, Sonora.	29
Figura 11. Ejemplificación de modificación por etapas de la estanquería rústica, en la etapa inicial (izquierda) los estanques pueden construirse de dimensiones mayores y en una etapa posterior (derecha) los estanques se dividirán creando dos estanques de menores dimensiones, uno para usar como precría y otro de engorda final.	30
Figura 12. Sección tipo de los muros o bordos de terracería que serán construidos para delimitar estanques del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	30
Figura 13. Formación de muro en estanque No. 8 existente para crear precría No.2 de dos hectáreas de superficie.	31
Figura 14. Ubicación (preliminar) del canal de distribución o reservorio que alimente de agua de mar a estanquería en el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	32
Figura 15. Corte de sección tipo para el canal de distribución o reservorio en el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	32
Figura 16. Plano de ubicación de dren perimetral sur-este (línea roja) que permita implementar el modelo de recirculación del proyecto.	33
Figura 17. Corte de sección tipo del dren perimetral del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	33
Figura 18. Estructuras de control hidráulico típicas, las compuertas de entrada y salida tienen las mismas dimensiones, la diferencia estriba en el número de ranuras: cuatro para la estructura de salida y tres para la de entrada (vista de una estructura de salida en el ejemplo que se muestra).	34
Figura 19. Corte longitudinal de acomodo de estructura de cosecha, bordo de estanque y estructura de control hidráulico de estanquería rústica para el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	35
Figura 20. Vista de planta de estructura de cosecha de estanquería rústica para el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	35

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Figura 21. Plano de ubicación de la estructura de ampliación del cárcamo de bombeo existente, para el proyecto de ampliación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	36
Figura 22. Ampliación de cárcamo de bombeo en vista de planta y corte A-A' relativa al proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	37
Figura 23. Plano de ubicación (preliminar) de la estructura de rebombeo, que permita implementar el modelo de recirculación del proyecto.	38
Figura 24. Estación de rebombeo en vista de planta y corte A-A' relativa al proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	39
Figura 25. Plano de ubicación (preliminar) del área de servicio donde se instalará el módulo de maternidades, para el proyecto de ampliación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	40
Figura 26. Vista en planta de instalaciones auxiliares en módulos tipo raceways en invernadero para la recepción y maternización de postlarvas de camarón en condiciones controladas.	41
Figura 27. Vista en corte frontal de las instalaciones auxiliares en módulos tipo raceways en invernadero para la recepción y maternización de postlarvas de camarón en condiciones controladas.	41
Figura 28. Plano de ubicación de dren perimetral oeste y norte-oeste que serán rehabilitados para el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	42
Figura 29. Imagen fotográfica que ejemplifica la condición de azolve del dren (norte-oeste) del predio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	43
Figura 30. Vista fotográfica de la condición de azolve del dren (oeste) del predio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	43
Figura 31. Plano de ubicación de dren perimetral oeste y norte-oeste que serán rehabilitados para el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	44
Figura 32. Fotografía que ejemplifica la condición de azolve del dren al Río Mayo del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	45
Figura 33. Vista tipo de puente vehicular sobre dren perimetral en el camino de acceso a la granja de la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. en el municipio de Huatabampo, Sonora.	46
Figura 34. Fotografía de piletas de maternidad existentes fuera de operación por malas condiciones en la granja San Antonio, municipio de Huatabampo, Sonora.	47
Figura 35. Vista fotográfica de piletas de maternidad existentes operables (sin la cubierta de lona plástico en invernadero) en la granja San Antonio, municipio de Huatabampo, Sonora.	48
Figura 36. Unidad biofísica ambiental No. 106 Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales con aptitud de aprovechamiento sustentable y restauración de prioridad baja.	56
Figura 37. Políticas Ambientales del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora para la Subprovincia Llanuras Costeras Salinas con Ciénegas. El sitio del proyecto se encuentra en área urbana (poblados).	59
Figura 38. Vista focalizada del Plano S-16 del POETCS donde se establece la Política de aprovechamiento sustentable de uso acuícola (AC) para el predio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	60
Figura 39. Regiones Hidrológicas Prioritarias para la biodiversidad en la proximidad del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	61
Figura 40. Regiones Terrestres Prioritarias para la biodiversidad en la proximidad del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	62

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Figura 41. Región Marina Prioritaria para la biodiversidad en la proximidad del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	63
Figura 42. Sitio Prioritario Marino en la proximidad del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	64
Figura 43. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	65
Figura 44. Áreas Naturales Protegidas en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	66
Figura 45. Uso de suelo escala 1:250,000 de acuerdo a INEGI (2000) en la cuenca hidrológica para el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	78
Figura 46. Mapa del clima predominante en el área del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	81
Figura 47. Temperatura máxima, media, mínima (T°C) y precipitación anual (mm) para el periodo 1951-2010 en el municipio de Huatabampo, Sonora.	81
Figura 48. Intervalo de temperatura predominante en el área del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	82
Figura 49. Precipitación (mm) en el área del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	83
Figura 50. Moda de precipitación (mm) en el área del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	84
Figura 51. Evapotranspiración (mm) en el área del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	85
Figura 52. Huracanes que han impactado en el área del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	86
Figura 53. Provincia Geológica No. 28, cuencas deltaicas de Sonora y Sinaloa de edad Cenozoico, origen complejo y ambiente compuesto.	87
Figura 54. Cronología del origen de las rocas en la región del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	88
Figura 55. Tipo de rocas en la región del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	89
Figura 56. Provincia fisiográfica Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa a la que pertenece la región del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	90
Figura 57. Topoformas predominantes en la región del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	91
Figura 58. Rangos de elevación del terreno en la región del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	92
Figura 59. Fallas registradas dentro del área de estudio y sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	94
Figura 60. Regionalización sísmica de la República Mexicana.	95
Figura 61. Mapa de suelos en el área del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	96
Figura 62. Región hidrológica a la que pertenece la región donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	97
Figura 63. Subregión hidrológica a la que pertenece el sitio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	98
Figura 64. Subcuenca hidrológica a la que pertenece el sitio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	99
Figura 65. Hidrología superficial de la región donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	100

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Figura 66. Situación del acuífero en el sitio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	101
Figura 67. Vegetación predominante en el sitio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	102
Figura 68. Vista panorámica de planicie inetmareal donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	105
Figura 69. Panorámica de suelos salitrosos y de baja pendiente en planicie inetmareal en el sitio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	105
Figura 70. Vista de vegetación halófila aislada en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	106
Figura 71. Detalle de matorral halófito del género <i>Allenrolfea occidentalis</i> en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	106
Figura 72. Manchones de vegetación de matorral espinoso sobre duna baja en el predio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	107
Figura 73. Duna estabilizada con altura entre 5-10 m con vegetación de matorral o bosque espinoso que forma parte del área de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	107
Figura 74. Cactáceas conocidas como Pitahaya del género <i>Stenocereus thurberi</i> dentro del área de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	108
Figura 75. Choya del género <i>Cylindropuntia</i> sp en la duna que forma parte del área de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	108
Figura 76. Nopal del género <i>Opuntia basilaris</i> en la duna que forma parte del área de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	109
Figura 77. Sangregano <i>Jatropha cinerea</i> sobre la duna de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	109
Figura 78. Biznaga del género <i>Ferocactus</i> sp sobre la duna de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	110
Figura 79. Matorral de mangle dulce <i>Maytenus phyllanthoides</i> sobre la duna de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	110
Figura 80. Vegetación típica de humedales con la presencia de especies como <i>Abronia marítima</i> , <i>Batis marina</i> y <i>Salicornia marítima</i> hacia la boca del río Mayo, en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	111
Figura 81. Manglar con destacada presencia de <i>Avicennia germinans</i> hacia la boca del río Mayo, en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	111
Figura 82. Tasa de crecimiento media anual para el estado y municipio de Huatabampo, Sonora, entre los censos del año 1950 a 2010 (en porcentaje). Tomada de INEGI (2006 actualizado a 2010).....	117
Figura 83. Población total por grupo quinquenal de edad según sexo (miles) del municipio de Huatabampo, Sonora. Años censales 2000 y 2005 de INEGI. Tomada de INEGI (2006).	118
Figura 84. Distribución porcentual de los principales rangos de la población, según sexo en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	118
Figura 85. Población total y por grandes grupos de edad para el municipio de Huatabampo, Sonora. ..	119
Figura 86. Mapa del municipio de Huatabampo, Sonora con los principales centros urbanos y localidades.....	120
Figura 87. Mapa de las localidades más importantes en el área de influencia del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	121
Figura 88. Porcentajes de la población total por tipo de localidad de residencia para los años censales de 1950 a 2010 en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	122

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Figura 89. Viviendas particulares, ocupantes y promedio de ocupantes por vivienda para los años censales de 1970 a 2010.	123
Figura 90. Viviendas y porcentajes de viviendas particulares que disponen de energía eléctrica en el municipio de Huatabampo, respecto al promedio estatal.	125
Figura 91. Viviendas y porcentajes de viviendas particulares que disponen de agua entubada en el municipio de Huatabampo, respecto al promedio estatal.	126
Figura 92. Viviendas y porcentajes de viviendas particulares que disponen de drenaje en el municipio de Huatabampo, respecto al promedio estatal.	126
Figura 93. Metodología de identificación y evaluación de los impactos ambientales para las acciones del proyecto.	143
Figura 94. Red de interacción de factores medioambientales en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	150
Figura 95. Interacciones del medio físico en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	151
Figura 96. Interacciones de factores del medio biótico en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	151
Figura 97. Interacciones de factores del medio social y económico en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	152
Figura 98. Impactos identificados por componente ambiental en el área de estudio para las acciones de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	154
Figura 99. Impactos identificados del componente ambiental total en el área de estudio para las acciones (MD=Media, A= Alta, MA= Muy Alta).	161
Figura 100. Impactos identificados por naturaleza adversa (MD=Media, A= Alta, MA= Muy Alta).	161
Figura 101. Impactos identificados por naturaleza benéfica (MD=Media, A= Alta, MA= Muy Alta).	161
Figura 102. Impactos totales identificados por factor ambiental y significancia.	162
Figura 103. Impactos identificados por naturaleza adversa y significancia para cada uno de los factores ambientales involucrados.	162
Figura 104. Impactos identificados por naturaleza benéfica y significancia para cada uno de los factores ambientales involucrados.	163

LISTA DE TABLAS.

Tabla I. Cuadro de construcción del polígono del predio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	13
Tabla II. Descripción y porcentaje de las superficies alteradas por el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	15
Tabla III. Parámetros ideales de la calidad del agua para el cultivo de camarón blanco (L. vannamei).	24
Tabla IV. Volumen de aplicación diaria de probióticos (en litros) dependiendo de la superficie de los estanques (ejemplo).	25
Tabla V. Programa general de trabajo del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	50
Tabla VI. Programa anual por etapa del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	50
Tabla VII. Tipo de uso de suelo para el área de impacto del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.....	79
Tabla VIII. Especies vegetales más comunes en la región sur de Sonora (Rzedowski, 1978).	103
Tabla IX. Principales especies de halófitas y mangles detectadas en el sistema ambiental.	103
Tabla X. Diferentes grupos de especies terrestres reportadas para la región del sur de Sonora y el municipio de Huatabampo.	112
Tabla XI. Especies de aves reportadas para el AICA de las Zonas Húmedas de Yavaros (CONABIO-nabci, 2016).	113
Tabla XII. Distribución potencial de especies de anfibios y reptiles reportado por la CONABIO para el área de estudio.	114
Tabla XIII. Principales indicadores de la población del municipio de Huatabampo, Sonora.	122
Tabla XIV. Viviendas particulares total, viviendas que disponen de energía eléctrica, agua de la red pública y drenaje.	124
Tabla XV. Longitud de la red carretera en el municipio de Huatabampo, Sonora por tipo de camino (kilómetros) para los años 1999 y 2005 a/. Tomada de INEGI (2006).	127
Tabla XVI. Población que cuenta con servicios médicos del sector público y porcentajes de cobertura por tipo, en el municipio de Huatabampo, Sonora.	129
Tabla XVII. Indicadores de población y vivienda considerados para estimar el índice y grado de marginación del municipio de Huatabampo, Sonora en 2005.	130
Tabla XVIII. Lista de factores ambientales susceptibles de ser alterados con las acciones ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	141
Tabla XIX. Clasificación y definición de los criterios utilizados para evaluar los impactos ambientales. .	142
Tabla XX. Escala utilizada para la calificación de los criterios básicos.	142
Tabla XXI. Escala utilizada para la calificación de los criterios complementarios.	143
Tabla XXII. Ecuaciones aplicadas para obtener los índices básicos y complementarios.	145
Tabla XXIII. Ecuaciones aplicadas para obtener la intensidad y la significancia.	145
Tabla XXIV. Escala utilizada para la calificación de la medida de mitigación aplicada para obtener la significancia.	146
Tabla XXV. Lista de actividades que integran el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	148
Tabla XXVI. Lista de factores ambientales susceptibles de ser impactados con las acciones de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.	148
Tabla XXVII. Matriz de cribado de los impactos identificados respecto a la naturaleza adversa (-) o benéfica (+), derivada de las relaciones entre los factores ambientales del sitio y las acciones a realizar en las distintas etapas del proyecto.	153
Tabla XXVIII. Escala utilizada para la calificación de la medida de mitigación aplicada para obtener la significancia.	158
Tabla XXIX. Matriz de cribado de los impactos identificados y su significancia, derivada de las relaciones entre los factores ambientales del sitio y las acciones a realizar en las distintas etapas del proyecto.	159

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Tabla XXX. Resumen de la matriz de cribado de acuerdo a la naturaleza de los impactos identificados y su significancia, derivada de las relaciones entre los factores ambientales del sitio y las acciones a realizar en las distintas etapas del proyecto.	160
Tabla XXXI. Resumen de la matriz de cribado de acuerdo a la naturaleza de los impactos identificados, en relación con la etapa del proyecto.....	163
Tabla XXXII. Impactos ambientales identificados en la categoría de Alta y Muy Alta significancia.	165

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

AMPLIACIÓN Y OPERACIÓN EN DOS O TRES FASES DE CULTIVO DE LA GRANJA CAMARONERA SAN ANTONIO, EN EL MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA.

❖ SECTOR: PESCA Y ACUACULTURA.

❖ SUBSECTOR: ACUÍCOLA.

Tipo de proyecto: Ampliación y operación de granja acuícola.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se desarrollará en la región sur del Estado de Sonora. La granja acuícola se ubica en el Ejido Oraba, camino al Etchoropo en el municipio de Huatabampo, Sonora. Las coordenadas geográficas en un punto de acceso al predio es la siguiente: Latitud 26°44'4.63" N; Longitud 109°44'25.70"O.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).

Se estima una vida útil de 30 años con el mantenimiento preventivo adecuado a este tipo de obras.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

En el Anexo 1 se puede consultar copias simples de la documentación legal constitutiva de la Empresa **ACUA NOM S.A. de C.V.**, poderes al representante legal y de identificación oficial.

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

ACUA NOM S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Fracc. VI, LFTAIPG

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Protección de Datos Personales, LFTAIPG

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

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Fracc. VI, LFTAIPG

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1 Nombre o razón social.

Protección de Datos Personales, LFTAIPG

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Fracc. VI, LFTAIPG

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Fracc. VI, LFTAIPG

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Protección de Datos Personales, LFTAIPG

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Fracc. VI, LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Antecedente.

La granja San Antonio dedicada al cultivo de camarón en estanquería rústica se ubica en un predio de 239-30-65.410 hectáreas de superficie, ubicado en la localidad de Loma de Etchoropo, Ejido Oraba en el municipio de Huatabampo, Sonora. La instalación acuícola fue adquirida por la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. el 22 de diciembre de 2014.

La granja productora de camarón tiene como antecedente que el 29 de mayo del 2000, la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental autorizó mediante **Oficio D.O.O. DGOEIA-0002774**, a la **S.C.E.P.A.P. Y S. “ROQUE HERRERA” S.C. DE R.L.** el proyecto **“Cultivo de camarón en estanquería rústica”**, con ubicación en una superficie única de 239-30-65.410 Ha. El Título Segundo estableció una vigencia de 05 años para la preparación, construcción y operación. La infraestructura acuícola fue construida parcialmente.

El 17 de mayo de 2010, la Unidad de Gestión Ambiental de la Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y de Recursos Naturales de la Delegación Federal en el Estado de Sonora de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) emitió un nuevo resolutivo mediante el **Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0287-10** a la **S.C.E.P.P.A. Y S. “ROQUE HERRERA” S.C. DE R.L.** de su proyecto acuícola. El proyecto pretendía concluir la construcción de infraestructura acuícola en la superficie del predio y la operación del propio proyecto acuícola. El Título Segundo estableció una vigencia de 02 años para las actividades de preparación del sitio y construcción de las nuevas áreas y de 20 años para la operación y mantenimiento en su totalidad del proyecto acuícola. La infraestructura acuícola no fue construida en su totalidad.

La empresa **ALEVINOS DEL NOROESTE S. de P.R. de R.L.** adquirió la titularidad y responsabilidad de la resolución de impacto ambiental, mediante **Oficio No. DS-SG-UGA-IA-1009-14 de fecha 31 de octubre de 2014.**

El **Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0169/15 fechado el 23 de febrero de 2015** ampara la transferencia de derechos y obligaciones contenidos en el resolutivo de autorización de impacto ambiental que hace la empresa **ALEVINOS DEL NOROESTE S. de P.R. de R.L.** a la empresa **ACUA NOM S.A. de C.V.** la cual seguirá dando cabal cumplimiento a los Término y Condicionantes establecidos en el **Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0287-10 de fecha 17 de mayo de 2010.**

A la fecha, la granja San Antonio cuenta con instalaciones acuícolas en una superficie de 107.46 Has, de las cuales 78.34 Has corresponden a estanquería productiva (espejo de agua) y el resto a bordería e infraestructura hidráulica de conducción. Se cuenta además

con un campamento y áreas de servicio (9.38 Has) y un área de duna destinado a conservación (15.68 Has).

Problemática.

El cultivo de camarón es una de las actividades que en la primera década del siglo registró las mayores tasas de crecimiento y desarrollo a nivel mundial. En México, la región noroeste del país ha sido tradicionalmente la zona con mayor producción de camarón de cultivo. Se trata de una actividad que viene a ofrecer una alternativa productiva al medio rural, con un buen margen de rentabilidad económica e impacto social favorable. En materia ambiental, su explotación ha generado controversia en otros países tropicales donde se practica, por no ser tomados en cuenta elementos de sustentabilidad ambiental.

La problemática sanitaria por epizootias ocasionadas por el Síndrome del Virus de la Mancha Blanca (WSSV por sus siglas en inglés) de 2010 a 2012 y la presencia del Síndrome de Muerte Temprana (ETS por sus siglas en inglés) (ocasionado por una enfermedad bacteriana: *Vibrio parahaemolyticus*) en 2013 y 2014, ocasionaron una fuerte crisis en la camaronicultura de Sonora, con un gran impacto social en la generación de empleos en el sector rural de la región Sur de Sonora, extendiéndose al sector secundario de transformación en las plantas de conservación y proceso, donde la industria del camarón genera valor agregado y multiplica la generación de empleos de manera importante. Derivado de ello, los productores Sonorenses tomaron conciencia de la necesidad de innovar la manera tan rústica o rudimentaria en que se había practicado el cultivo de camarón hasta ese momento. La nueva realidad del cultivo de camarón involucra contar con una infraestructura productiva en excelentes condiciones operativas que permitan, en la medida de lo posible, mantener un mejor control de las variables del medio de cultivo, protocolos de manejo más amigables con el ambiente y estrategias productivas que maximicen la eficiencia de los recursos que se involucran.

Visión de sustentabilidad del proyecto.

Bajo el panorama anterior es que la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. ha buscado dar pasos firmes para el desarrollo de su proyecto en la granja San Antonio. Los primeros dos ciclos anuales (2015 y 2016) bajo su administración estuvieron orientados a fortalecer la operatividad de la infraestructura acuícola existente; para ello, han venido realizando tareas de rehabilitación y modernización que incluyeron: desazolve del canal de llamada, rehabilitación de bordos, nivelación de pisos de estanques y desazolve de una sección del dren perimetral. Los trabajos involucraron el mantenimiento, la adición o reposición de estructuras de control hidráulico (entrada y salida).

En lo que respecta a biotecnología de producción, el sistema semi-intensivo de una fase original de la instalación acuícola se viene modificando a sistemas de cultivo con dos o tres fases de cultivo; es decir se maneja la fase de maternidad, precría y engorda del camarón. Siendo las primeras dos fases realizadas en estanques de menores dimensiones bajo condiciones de mayor densidad de confinamiento, control de cambios bruscos de temperatura (invernaderos) y del medio de cultivo.

El uso de sustancias probióticos en el cultivo de camarón es una tendencia en franco crecimiento que ha adoptado la granja de ACUA NOM S.A. de C.V. Existen productos comerciales ofrecidos para satisfacer la demanda de prácticas ambientalmente amigables para el desarrollo de una acuacultura sustentable. El concepto original de probióticos fue formulado en referencia a microorganismos vivos utilizados como suplementos alimenticios, los cuales mejoran la salud del hombre o en este caso, de los organismos acuáticos. Una característica importante es que estos tipos de microbiota son más dependientes del medio ambiente externo que los organismos terrestres. Una consecuencia práctica es que algunos productos diseñados para mejorar la calidad del agua, sean catalogados como probióticos, a pesar de que no se trata de suplementos dietarios. Sin embargo, la principal atención está puesta en probióticos autóctonos que pueden ser capaces de antagonizar con patógenos, colonizar el tracto gastrointestinal e incrementar la resistencia del hospedero a enfermedades. Organismos Gram-negativos anaerobios facultativos predominan en el tracto digestivo de peces y crustáceos, y estos son comúnmente los probióticos más eficientes para acuacultura. Algunas especies de *Bacillus sp*, levaduras y enzimas son empleadas comúnmente en el cultivo de camarón en Sonora. Entre los probióticos que se comercializan se encuentran las marcas Epicim de Epicore, Ecobiol de Norel, EM-1 de BIOEM, por mencionar algunos; su uso se encuentra regulado por la Secretaría de Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) que enlista los productos acuícolas regulados; por lo que estos deben contar con su número de certificado o registro que avala su empleo seguro.

Este tipo de biotecnologías que involucra el uso de probióticos mejora la calidad del agua, mejora la digestibilidad y aprovechamiento eficiente del alimento, reduce los sólidos suspendidos, el amoníaco, entre otros. Ello resulta en que mantiene condiciones adecuadas de cultivo que reduce enormemente el consumo de agua. El agua acondicionada con probióticos que forman las aguas residuales resultantes son de buena calidad; de ahí que nuevas tendencias ampliamente utilizadas en países como el Ecuador (potencia mundial en cultivo de camarón), han adoptado prácticas que rompen paradigmas como es la recirculación de esas aguas residuales acondicionadas para ser retornadas de nuevo a los estanques y continuar el proceso productivo. Este modelo ya se ha probado en el Estado de Sonora en una granja acuícola del parque acuícola Los Mélagos (SIRM, Sonora) con excelentes resultados. Cabe señalar que dicha granja comparte la amplia experiencia y trayectoria profesional del Gerente de Producción de ACUA NOM S.A. de C.V. que asesora a todo un grupo de granjas y laboratorios con mucho éxito. Esta es la visión más avanzada a mediano o largo plazo que se pretende desarrollar en la granja San Antonio una vez se logre concluir la ampliación de las instalaciones acuícolas y de la operación de la misma, que permita recabar mayor información práctica del uso de probióticos en el sitio y las expectativas previsibles, que permitan migrar eventualmente hacia un sistema de recirculación. Ambientalmente, se reducirá significativamente el uso del recurso hidráulico, la presión sobre los ecosistemas costeros y la reducción de las aguas residuales de los efluentes.

Uso del suelo.

El uso de suelo del sitio del proyecto resulta compatible con las políticas de aprovechamiento sustentable que establecen tanto el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), como el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa de Sonora (POECS); este último a una escala menor, permite clasificar los atributos del lugar como aptas para el uso acuícola orientado al cultivo de camarón. Los impactos ambientales al medio ecológico que se han identificado pueden ser considerados de magnitudes aceptables y mitigables.

Obras principales.

Con el proyecto, se pretende concluir la totalidad de las instalaciones acuícolas en la superficie disponible que suma alrededor de 106.48 Has, de las cuales aproximadamente unas 94 Has corresponderán a superficie productiva neta. Esta es una cifra aproximada dado que, al nivel de avance de la proyección de las instalaciones, aún puede ser modificada la configuración o arreglo geométrico de la estanquería, por lo que la superficie real puede oscilar entre 5-10% de la programación inicial; aunque la superficie de impacto directo no se verá modificada.

Las obras principales contempladas en el proyecto de ampliación y operación de granja acuícola incluyen:

- Superficie de 94 Has de estanquería rústica con dimensiones de 2 a 10 Has (recubrimiento con lona tipo *linner* opcional).
- Formación de muro (división) en estanque No. 8 existente para crear precría No. 2 con dimensión de 2 Has.
- Ampliación de canal reservorio con una plantilla mínima de 15 m.
- 730 m de dren perimetral sur.
- Estructuras de control hidráulico (entrada y salida con caja de cosecha) para cada estanque.
- Ampliación de cárcamo de bombeo.
- Estación de rebombeo.
- Estructuras de rediseño hidráulico.
- Módulo de maternidades con piletas tipo raceways recubiertas con lona o *linner* y cubierta tipo invernadero.

Obras existentes sujetas a rehabilitación.

- Dren perimetral: 2,100 m lineales con plantilla mínima de 7 m.
- Dren al Río Mayo: 378 m lineales con plantilla mínima de 7 m.
- Reacondicionamiento o rehabilitación de estructuras de paso vehicular sobre dren perimetral y Río Mayo.
- Modulo tipo *raceway* o piletas de concreto en invernadero existentes.

Instalaciones de servicio existentes sujetas a modernización:

- **Bodega de alimentos.**
- **Almacén de equipo.**
- **Oficina - Laboratorio.**
- **Modulo sanitarios.**
- **Dormitorios.**
- **Cocina - comedor.**
- **Almacenaje de combustibles.**
- **Área de confinamiento temporal de residuos sólidos y basura doméstica.**
- **Caseta de ingreso.**
- **Palapas de vigilancia.**

Programación de la obra.

Dado los importantes montos de inversión requeridos para la ampliación de la granja San Antonio, no se ha programado la ejecución de obra en un solo ejercicio. Las acciones del proyecto se irán desarrollando en etapas acotadas a la capacidad financiera de la empresa seguidas de un periodo de recuperación financiera; resultando en inversiones multianual. De tal manera que se solicitará que las etapas de preparación de sitio y construcción no sean limitadas a un periodo específico, sino se mantenga abierto al plazo de vigencia operativa de la resolución ambiental.

Operación del proyecto.

El sistema de producción semi-intensivo con dos y tres fases de cultivo permitirá a la granja camaronera San Antonio de ACUA NOM S.A. de C.V. establecer una estrategia productiva que permitirá generar hasta tres ciclos productivos en un año (dentro de los plazos establecidos por la reglamentación federal y estatal); obteniendo un camarón de 13 gramos que podrá comercializarse en el mercado nacional o internacional.

El uso de probióticos será una de las estrategias a seguir para mejorar las condiciones del medio de cultivo de los organismos, mejorar el aprovechamiento del alimento suministrado, reducir el Factor de Conversión Alimenticia (FCA) y reducir el consumo de agua. La recirculación de agua con tasas muy cercanas al cero recambio será planteado como objetivo del proyecto a mediano plazo.

Mantenimiento.

El mantenimiento de la granja San Antonio se realizará de manera anual al final de temporada, con tareas de rehabilitación de bordos, nivelación o arado de pisos de estanques, rehabilitación y encalado de estructuras de control, sanitizado con cal de pisos de estanquería rústica, desazolve de canales y drenes. En general existe un mantenimiento preventivo y actividades pre operativas que se realizan al final de cada ciclo productivo. Un mantenimiento mayor resulta necesario cada 3 a 5 años para mantener la operatividad de la granja en óptimas condiciones.

II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

II.1.2.1. Croquis de localización.

El proyecto se desarrollará en el Sur del Estado de Sonora. La granja camaronera San Antonio de la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. se ubica en las inmediaciones del Ejido Oraba, próxima a cuatro Km de localidad denominada Torocoba en el municipio de Huatabampo, Sonora. Las coordenadas geográficas en el punto de acceso al predio es la siguiente: 26°44'4.63" de latitud norte y 109°44'25.70" de longitud oeste. En la Figura 1 se muestra un mapa de la ubicación nacional y regional, con sus vías de acceso. La Figura 2 muestra un detalle de Microlocalización del proyecto a una escala regional-municipal. No existen Áreas Naturales Protegidas (ANP's) en la zona de influencia directa del proyecto.

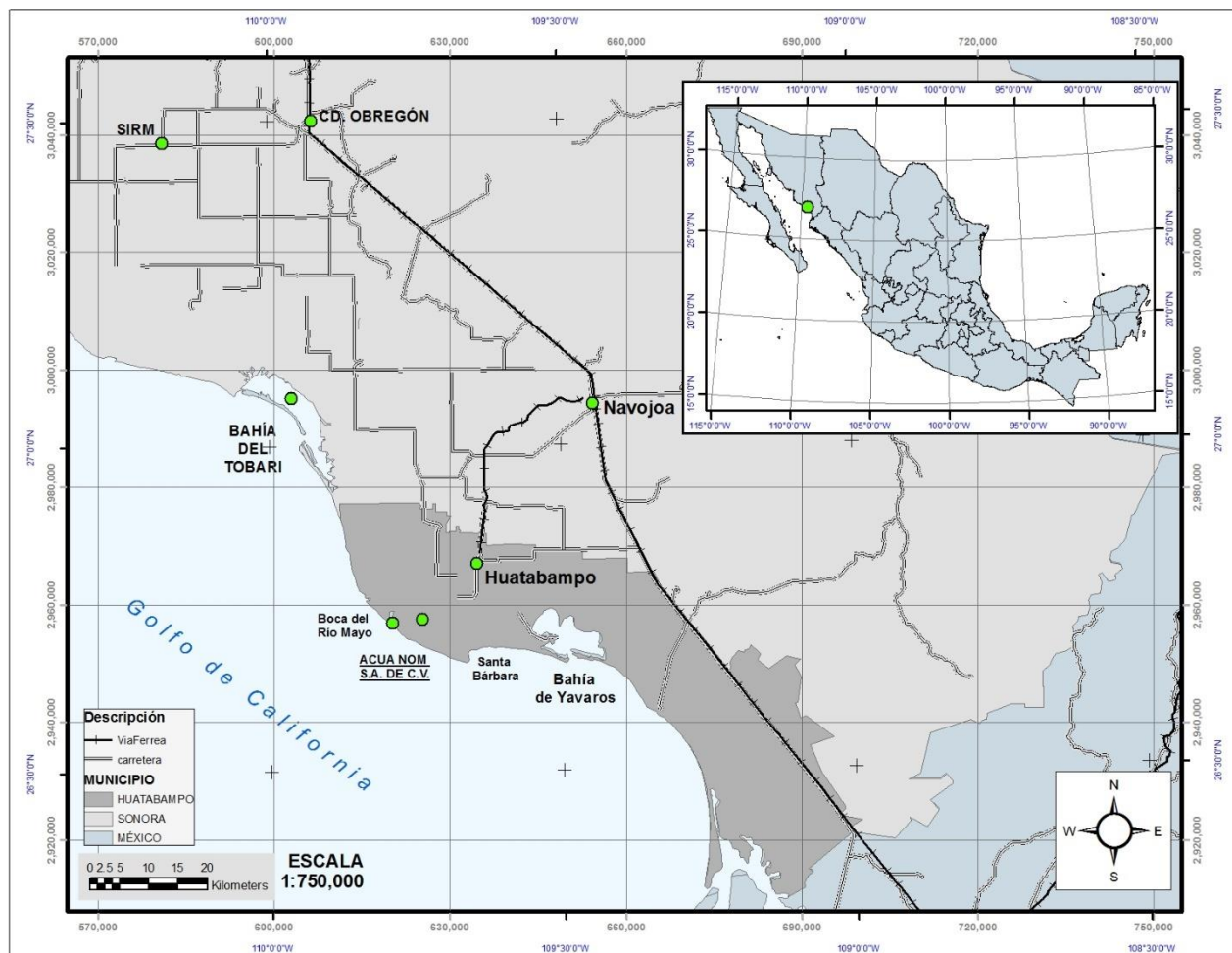


Figura 1. Plano de ubicación del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

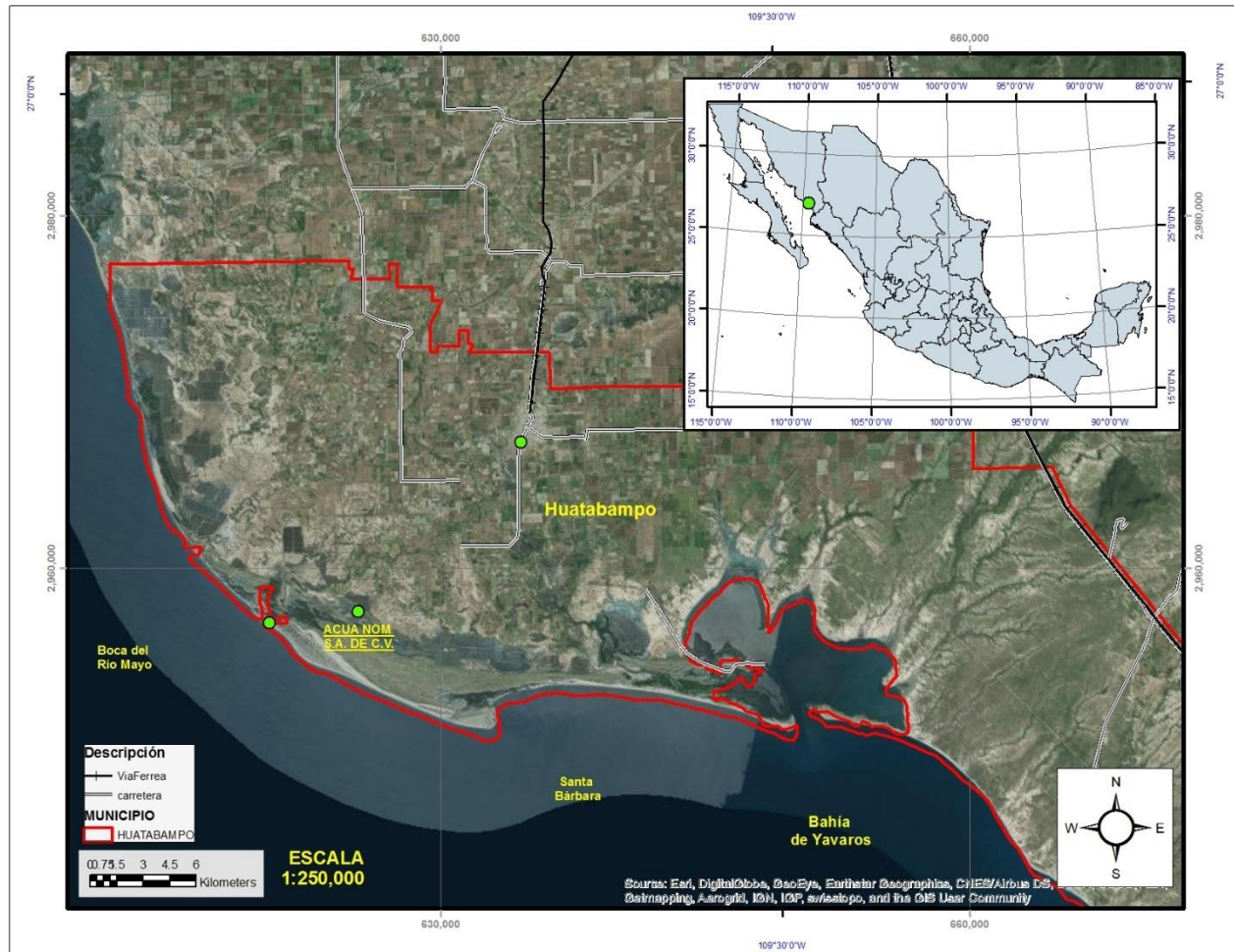


Figura 2. Microlocalización del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

El acceso terrestre al sitio del proyecto se realiza a través de un camino permanente de terracería de 4 Km desde la localidad más próxima denominada Torocoba; esta última se comunica a través de la red carretera estatal pavimentadas SON-145 con la cabecera municipal y de ahí al resto de la red carretera federal como se aprecia en la Figura 3; también se muestra la granja San Antonio y la ubicación de la infraestructura asociada para el abasto de agua de mar (canal de llamada) y de descarga de aguas residuales (dren perimetral, dren de salida al mar y dren de salida al Río Mayo). La Figura 4 muestra una imagen del predio de la granja San Antonio con la estanquería existente y el sitio donde se pretende desarrollar la ampliación de la estanquería del presente proyecto.



Figura 3. Mapa regional con localidades próximas y vía de acceso terrestre por camino de terracería (línea amarilla), conectándose a la red de carreteras pavimentadas estatales (SON-145) en el poblado de Torocoba en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**



Figura 4. Vista en planta de las áreas del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

II.1.2.2. Poligonales del proyecto.

La Figura 5 muestra una vista de planta de ubicación del predio del proyecto, marcando los polígonos y vértices de delimitación legal del mismo. La Tabla I muestra un cuadro de construcción de los vértices perimetrales o envolventes de ambos polígonos, el cual conforma el sitio del proyecto.



Figura 5. Vista del plano en planta del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Tabla I. Cuadro de construcción del polígono del predio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				7	2,958,522.87812	623,483.78740
A	B	S 00°18'54.99" W	1,017.668	?	2,957,505.22549	623,478.18760
B	C	N 89°18'00.12" E	2,244.063	?	2,957,532.63986	625,722.08287
C	D	N 89°18'44.37" E	183.761	?	2,957,534.84534	625,905.83074
D	E	N 00°41'22.05" W	484.546	E	2,958,019.35629	625,900.00018
E	F	N 00°41'21.93" W	39.362	F	2,958,058.71539	625,899.52656
F	G	N 00°41'22.06" W	445.157	G	2,958,503.84000	625,894.16995
G	H	N 89°49'53.07" W	764.663	H	2,958,506.09000	625,129.50995
H	I	N 89°52'07.54" W	305.055	I	2,958,506.78874	624,824.45571
I	J	S 89°58'09.21" W	276.916	J	2,958,506.64000	624,547.53995
J	K	N 89°25'36.54" W	125.849	K	2,958,507.89896	624,421.69772
K	L	S 89°32'30.83" W	47.882	L	2,958,507.51613	624,373.81747
L	A	N 89°00'40.21" W	890.163	7	2,958,522.87812	623,483.78740
SUPERFICIE = 2,393,064 m ²						

II.1.2.3. Planos de conjunto.

El predio donde se desarrollará el proyecto cuenta con instalaciones acuícolas previamente autorizadas y pertenecientes a la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. La Figura 6 presenta un plano de conjunto de estanquería a desarrollar en la superficie de 106.48 Has disponibles para el proyecto.



Figura 6. Vista en planta de la superficie donde se ampliará la infraestructura hidráulica (estanques, canales y drenes) para el cultivo de camarón de la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. en el municipio de Huatabampo, Sonora.

II.1.2.3. Superficie de las obras.

La granja de producción camaronera ACUA NOM S.A. de C.V. cuenta con un predio que suma un total de 239 Has. La superficie construida alcanza las 107.46 Has, de las cuales 78.34 Has corresponde a estanquería productiva y el resto a bordería e infraestructura hidráulica de conducción. Se cuenta además con un campamento y áreas de servicio (9.38 Has) y un área de duna destinado a conservación (15.68 Has). El proyecto de ampliación de la unidad de producción se pretende desarrollar en una superficie de 106.48 Has; de las cuales 85.57 Has corresponde a espejo de agua productivo y el resto a bordería e infraestructura hidráulica de conducción (Tabla II).

Tabla II. Descripción y porcentaje de las superficies alteradas por el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Descripción	Superficie Ha	%
Superficie construida	107.46	44.96
Superficie ampliación	106.48	44.55
Áreas de campamento o servicio	9.38	3.92
Superficie de conservación	15.68	6.56
Total de superficie del predio	239.00	100

II.1.2.3.1. Superficies afectadas.

Un total de 106.48 Has (1,064,821 m²) serán afectadas con nuevas instalaciones dentro del polígono de construcción del predio perteneciente a la empresa ACUA NOM S.A. de C.V.

II.1.2.3.2. Obras permanentes.

Las obras pueden catalogarse como de contención y conducción hidráulica que mantendrán su uso a lo largo de su vida útil, que puede alcanzar unos 30 años; sin embargo, con el mantenimiento adecuado, las instalaciones se pueden mantener de manera permanente. La infraestructura consiste en muros de terracería que conforman los estanques, canales y drenes de conducción. No se considera el uso de otros materiales; a excepción de las estructuras de control, como son compuertas de entrada y salida de agua a base de concreto y tubería de polietileno; que para el caso se maneja regularmente dos compuertas de entrada y una de salida. La superficie de muros alcanza un total de 18.42 Has, es decir el 17.3% del total de la obra.

II.1.2.3.3. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Se trata de un área rural alejada de los núcleos poblacionales municipales, de ahí que no cuente con servicios públicos. Algunos de los servicios que son suministrados a través de los poblados cercanos son: agua potable, acceso a suministros de combustibles y víveres. La falta de energía eléctrica es un limitante para una mayor tecnificación del proyecto, toda vez que resulta poco rentable el uso de generadores eléctricos propulsados por motores diésel para mantener equipos de alto consumo como sopladores o bombas de uso permanente. El uso de maternidades se tiene que limitar solo al inicio de la temporada cuando la temperatura lo obliga y descartarse para etapas posteriores. La energía eléctrica se encuentra disponible a 4 Km de distancia en el poblado más cercano (localidad de Torocoba).

El acceso se realiza por la red de carreteras estatales que comunican los poblados del valle del Mayo y desde ahí se accede por caminos de terracería.

II.1.3 Inversión requerida.

La inversión en infraestructura requerida en el proyecto de “*Ampliación y Operación en dos y tres fases de cultivo de la granja camaronera San Antonio, en el municipio de Huatabampo, Sonora*” fue estimada en una cifra que sobrepasa los **\$26 millones de pesos** (Veintiséis millones de Pesos 00/100 M.N.) (IVA Incluido). Cantidad que incluye las principales acciones previstas para la fase de inversión.

CONCEPTO	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
INFRAESTRUCTURA			\$ 14,489,476.37
ESTANQUERÍA RUSTICA	1	\$ 8,380,182.00	\$ 8,380,182.00
ALIMENTADORA DE ESTANQUE CON CAJA DE SALIDA	15	\$ 62,542.15	\$ 938,132.25
ESTRUCTURA DE ABASTO DE AGUA	30	\$ 31,271.08	\$ 938,132.25
AMPLIACIÓN DE CÁRCAMO DE BOMBEO	1	\$ 89,730.77	\$ 89,730.77
ESTACIÓN DE REBOMBEO	1	\$ 420,883.44	\$ 420,883.44
ESTRUCURA DE ACCESO VEHICULAR	1	\$ 1,750,000.00	\$ 1,750,000.00
RACEWAYS CUATRO MODULOS CON DOS ESTANQUES 4X25 M	2	\$ 986,207.83	\$ 1,972,415.66
EQUIPAMIENTO			\$ 8,128,535.64
BOMBA 30" DIAMETRO	1	\$ 494,000.00	\$ 494,000.00
BOMBA VERTICAL 36" DIAMETRO	1	\$ 1,378,000.00	\$ 1,378,000.00
MOTOR ELECTRICO	1	\$ 117,763.10	\$ 117,763.10
ARRANCADOR AUTOMATICO 150 HP	1	\$ 74,802.00	\$ 74,802.00
MOTOR INDUSTRIAL CATERPILLAR C9	1	\$ 3,075,150.00	\$ 3,075,150.00
GENERADOR 225 KW	1	\$ 2,494,700.00	\$ 2,494,700.00
INSTRUMENTAL TECNICO (OPERACIÓN Y MONITOREO)	1	\$ 494,120.54	\$ 494,120.54
SUBTOTAL			\$ 22,618,012.01
IVA			\$ 3,618,881.92
TOTAL			\$ 26,236,893.93

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

RESUMEN DEL CAPITAL DE TRABAJO	
CONCEPTO	IMPORTE
COSTOS VARIABLES	
POSTLARVA DE CAMARON (PL'S)	\$4,291,650.00
ALIMENTO PARA CAMARÓN	\$9,892,082.70
CONSUMO DE DIESEL	\$7,666,057.35
SALARIOS DE PERSONAL	\$1,847,021.52
GASTOS DE ALIMENTACIÓN	\$184,801.05
INSUMOS VARIOS	\$2,033,777.91
SUBTOTAL DE COSTOS VARIABLES	\$25,915,390.53
COSTOS FIJOS	
SALARIOS ADMINISTRACIÓN	\$439,200.00
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$1,313,328.80
SUBTOTAL DE COSTOS FIJOS	\$1,752,528.80
TOTAL DE EGRESOS	\$27,667,919.32

INDICADORES FINANCIEROS

FLUJO NETO DE EFECTIVO

Año de operación	Ingresos totales*	Inversiones para el proyecto		Flujo Neto de efectivo
		Egresos totales	Fija	
0	\$0.00	\$3,618,881.92	\$22,618,012.01	-\$26,236,893.93
1	\$40,675,558.12	\$32,564,406.63	\$0.00	\$8,111,151.49
2	\$40,675,558.12	\$32,564,406.63	\$0.00	\$8,111,151.49
3	\$40,675,558.12	\$32,564,406.63	\$0.00	\$8,111,151.49
4	\$40,675,558.12	\$32,564,406.63	\$0.00	\$8,111,151.49
5	\$40,675,558.12	\$32,564,406.63	\$0.00	\$8,111,151.49
				\$14,318,863.53

CALCULO DEL VAN, R B/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 10%

Año de operación	Costos totales (\$)	Beneficios totales (\$)	Factor de actualización 10.0%	Costos actualizados (\$)	Beneficios actualizados (\$)	Flujo neto de efectivo act. (\$)
0	26,236,893.93	\$0.00	1.00	26,236,893.93	-	- 26,236,893.93
1	32,564,406.63	\$40,675,558.12	0.91	29,604,006.03	36,977,780.11	7,373,774.08
2	32,564,406.63	40,675,558.12	0.83	26,912,732.75	33,616,163.74	6,703,430.98
3	32,564,406.63	40,675,558.12	0.75	24,466,120.68	30,560,148.85	6,094,028.17
4	32,564,406.63	40,675,558.12	0.68	22,241,927.89	27,781,953.50	5,540,025.61
5	32,564,406.63	40,675,558.12	0.62	20,219,934.45	25,256,321.36	5,036,386.92
Total	189,058,927.07	\$203,377,790.60		149,681,615.73	154,192,367.56	4,510,751.83

Los indicadores financieros que arroja el proyecto son:

VAN=	\$4,510,751.83	Se acepta
TIR =	16.52%	Se acepta
B/C =	1.03	Se acepta

II.2 Características particulares del proyecto.

II.2.1. Información biotecnológica de la especie a cultivar.

II.2.1.1. Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto.

- **Descripción de la especie:** El Camarón Blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei* es una especie endémica de los litorales del Océano Pacífico, desde México (Sonora) hasta Centroamérica (Panamá); actualmente cultivada comercialmente alrededor de todo el mundo.
- **Atributos:** Se puede mencionar que es una especie que se caracteriza por adaptarse y desarrollarse a diferentes condiciones y diversos sistemas de cultivo y, cuando su manejo es adecuado, los rendimientos y beneficios son muy elevados; lo que ha convertido a la camaronicultura en una importante actividad que participa en el desarrollo de la economía regional. A su favor se enumeran:
 - Alta demanda en el mercado nacional e internacional.
 - Excelente adaptación a las condiciones climáticas y ecológicas de las regiones tropicales y subtropicales.
 - Crecimiento rápido y sostenido.
 - Bajo factor de conversión alimenticia.
 - Biotecnología ampliamente probada.
 - Disponibilidad de semilla de laboratorio.
 - Extensa red de servicios e insumos creada en el noroeste del país.
 - Personal técnico y operativo con amplia experiencia en su cultivo.
- **Amenazas a la industria del camarón:** A nivel mundial, se asocia a la recurrencia de epizootias virales y bacterianas con magnitud de pandemias que merman considerablemente la producción local en diferentes magnitudes y han llevado a la quiebra financiera a muchas empresas.

La camaronicultura de México y en particular de Sonora no han sido ajenas al comportamiento que se presenta en otros países y con frecuencia se han presentado enfermedades como el Síndrome del Virus de la Mancha Blanca (WSSV por sus siglas en inglés) en el periodo de los años 2010 a 2012 (Sonora) y de manera reciente el Síndrome de Mortalidad Temprana (EMS por sus siglas en inglés) de 2013 a 2014. En el periodo 2009-2013, la producción estatal cayó de 81,000 toneladas a una cifra que rondaba las 10,000 toneladas (COSAES, 2014). A partir del año 2014, los niveles de producción iniciaron su recuperación de manera paulatina. En 2015, se alcanzaron volúmenes de producción cercanos a 55,000 toneladas y 50,000 en 2016 (SAGARHPA, 2016).

La problemática sanitaria es derivada de prácticas de manejo inapropiadas, que incluyen el traslado de recursos genéticos sin seguir los protocolos sanitarios establecidos, el manejo densidades mayores a las recomendadas para los sistemas productivos de poca tecnificación, como el semi-intensivo que se practica en la región.

Los productores han enfrentado el reto que representa la problemática sanitaria del cultivo de camarón, haciendo un gran esfuerzo, de la mano de autoridades federales y estatales, para revertir esta situación que se presentó en años recientes. Se han implementado estrategias que han mejorado la salud de los organismos cultivados y nuevamente se avizora un futuro prometedor para la industria camaronera de cultivo.

- **Amenazas del cultivo de camarón hacia el medio ambiente:** De manera particular, el proyecto que se propone no se ubica en sitios con vegetación que pudiera reducir su cobertura. El sitio del proyecto se ubica en una zona de planicies costeras intermareales, caracterizadas por ser suelos salinos de baja pendiente, cubiertos de manera intermitente por agua en condiciones de mareas vivas. Este sitio se encuentra desprovisto de vegetación en su mayor superficie. Existe una zona de duna que será mantenida intacta toda vez que son terrenos altos y de material poco consolidado que no es apto para desarrollo acuícola.

En lo que se refiere a la demanda hidráulica, esta no se considera un factor que influya en la fuente de abasto, toda vez que se trata de una instalación de tamaño relativamente pequeño, además de ser la única que se abastece de este cuerpo de agua.

El uso de probióticos tiende a generalizarse en la acuicultura, lo cual mejora de gran manera la calidad de agua demanda, se reduce y aprovecha de mejor manera la alimentación artificial, evita la acumulación de materia orgánica previniendo que los fondos de los estanques se degraden y mejora la calidad del agua residual; lo cual juega a favor de los ecosistemas costeros. De manera particular, el proyecto descarga sus aguas residuales a un dren colector que vierte parte de sus aguas al antiguo estero Etchoropo; sitio carente de vegetación. El resto se desaloja directamente al mar.

II.2.1.2. Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos necesarios y las fases de su ciclo de vida (crías, semillas, postlarvas, juveniles, adultos reproductivos) que serán utilizados a todo lo largo del proceso productivo.

- Los organismos a cultivar serán adquiridos de laboratorios de producción de postlarvas de camarón en Sonora. Eventualmente, si no existe la disponibilidad en el mercado local, se recurrirá al mercado de laboratorios de Sonora o Baja California Sur, que se encuentren registrados en el Comité de Sanidad Acuícola

Local y lleven a cabo sus monitoreos sanitarios correspondientes, avalados por estos órganos auxiliares de control sanitario.

- El cultivo de camarón solo considera la etapa de engorda desde la fase de postlarva cuando el camarón ya ha sufrido todas transformaciones propias de su ciclo de vida. A partir de esta etapa solo resta madurar y fortalecer plenamente su sistema branquial respiratorio y ganar peso. Se considera juvenil a pasar la talla de 1 gramo y adulto al alcanzar la madurez sexual.
- El número de organismos a cultivar se estima en alrededor de 13 millones de postlarvas por ciclo productivo.
- Los organismos a cultivar serán adquiridos en etapa de postlarva PL-14 (14 días de haber alcanzado esta etapa).

II.2.1.3. Cultivo de especies exóticas.

- No serán manejadas especies exóticas. Como ya se mencionó, el Camarón Blanco del Pacífico *Litopenaeus vanamei* oriunda de la región costera del Pacífico Mexicano (incluidos los litorales de Sonora).

II.2.1.4. Cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio a la especie principal.

- No se manejarán, ni utilizarán especies consideradas como forrajeras.

II.2.1.5. Estrategias de manejo de la especie a cultivar.

II.2.1.5.1. Infraestructura productiva de la granja de camarón ACUA NOM S.A. de C.V.

La granja productora de camarón de la empresa Acua Nom S.A. de C.V. en el municipio de Huatabampo, Sonora se abastece de agua de mar de la boca del Río Mayo, cuerpo de agua estuarino, a través de un canal de llamada construido exprofeso para ello. Al final de dicho canal se encuentra ubicado el cárcamo de bombeo provisto de dos equipos de 36" de diámetro (impulsados por motores diésel) que bombean el agua de mar a un nivel superior hacia el canal reservorio o distribuidor para de allí ser distribuida por diferencia de niveles a la estanquería productiva.

Los estanques rústicos donde se cultiva el camarón cuentan con una superficie que puede variar desde 2-3 has de espejo de agua para precría y de 6-12 Has para engorda. El control hidráulico se realiza mediante estructuras de concreto provistas de agujas de madera para controlar la entrada y salida. Las estructuras de control cuentan además con bastidores con distintas mallas para controlar el ingreso de fauna nociva o competidora y para evitar la salida del camarón. Las mallas de llenado inicial se componen de bolsas tipo calcetín compuestas por mallas de 100 micras de diámetro que impide el acceso de larvas de especie depredadoras y otra fauna no deseada.

Las tasas de recambio de un sistema semi-intensivo fluctúan entre el 10 y 30% del volumen total del estanque de manera diaria; depende de la edad del cultivo, biomasa y

calidad de agua del estanque. El agua residual de los estanques se descarga a un dren perimetral y de allí a un dren colector que lo envía a mar abierto.

II.2.1.5.2. Descripción general de los procesos productivos.

El proceso de producción del camarón se puede resumir en los siguientes componentes principales: pre-operativos, maternidad, pre-cría o engorda. Se realizan además bajo estrictas medidas de control sanitario establecidas por los propios productores a través del Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora A.C. (COSAES) y reguladas por las leyes federales y estatales. Los cultivos de camarón son monitoreados contra enfermedades infecciosas certificables por la Organización Internacional de Epizootias (OIE) desde los laboratorios de producción (progenitores y producción de postlarvas), hasta el desarrollo de los camarones bajo condiciones de cultivo en las unidades de producción.

II.2.1.5.3. Pre-operativos.

En la etapa de actividades preoperativas se establece el programa y las fechas estimadas para las distintas actividades del ciclo productivo. Se determinan proveedores de insumos biológicos, alimentos y demás, así como los presupuestos requeridos para lograr las metas planteadas. Es el momento también de iniciar con los trabajos de sanitización de la estanquería y las rehabilitaciones correspondientes.

II.2.1.5.4. Etapa de Maternidad (Fase 1).

La biotecnología para el cultivo de camarón comprende tres etapas: maternidad, precría y engorda. La etapa de maternidad se ejemplifica en la Figura 7; esta se desarrolla en estanques tipo *raceways* (canales largos) a base de paredes de block de concreto y pisos de arena, con una cubierta de *linner* que contenga el medio de cultivo, provistos de una cubierta tipo invernadero para controlar los cambios bruscos de temperatura propias de la temporada invernal tardía y primavera temprana, presentes en el Estado de Sonora. La infraestructura está provista de sistemas de abasto hidráulico corriente y aireación complementaria para mantener condiciones adecuadas de calidad de agua y oxígeno disuelto. Las postlarvas de camarón son sembradas en altas concentraciones (500 pl-14/litro) y son alimentadas con dietas artificiales de diversas marcas comerciales y en distintos tamaños, según su crecimiento. La concentración proteica del alimento suministrado se mantiene arriba del 35% en esta etapa. La talla de cosecha es variable pero regularmente puede ser entre 1 y 3 gramos por individuo; la biomasa debe mantenerse por debajo de 8 Kg/m³, según la capacidad instalada de aireación complementaria. El uso de probióticos es ampliamente utilizado para mantener la calidad de agua y la sanidad de los cultivos. El desarrollo de esta fase se limita al primer ciclo del año cuando el control de temperaturas es importante; toda vez que en la granja San Antonio se carece de electricidad y mantener la operación de la infraestructura mediante la operación exclusivamente con generadores motorizados con combustible diésel es una opción cara y riesgosa si no se cuenta con mecanismos de respaldo.



Figura 7. Esquema representativo de la etapa de maternidad del cultivo de camarón para la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. en el municipio de Huatabampo, Sonora.

II.2.1.5.5. Etapa de Pre-Cría (Fase 2).

La etapa de pre-cría se muestra en la Figura 8, consiste en la siembra de camarón de 1-3 gramos en estanques rústicos, preferentemente recubiertos con *linner* que aisle el camarón del contacto con el suelo del estanque. Los estanques se encuentran a cielo abierto, por lo que no hay control de temperatura. La normatividad estatal indica que no se debe sembrar bajo estas condiciones, antes del 01 de abril de cada año. Las densidades de siembra van de 50 a 100 cam/m² en estanques de 1 a 3 hectáreas; pueden estar o no provistos de aireación. La alimentación de los organismos es a base de dietas artificiales peletizadas con un contenido proteico de entre 25 y 30% de proteína. La talla de cosecha es de alrededor de los 5 gramos. Se recomienda el uso de probióticos.



Figura 8. Esquema representativo de la etapa de pre-cría del cultivo de camarón para la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. en el municipio de Huatabampo, Sonora.

II.2.1.5.6. Etapa de Engorda (Fase 3).

La etapa de engorda de camarón puede partir desde los 3 a 5 grs de peso individual. En los sistemas semi-intensivos como el de la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. se siembran a densidades que no superan los 15 organismos/m², según lo establecido por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura del Estado de Sonora (SAGARHPA) en el Protocolo de siembra, engorda, cosecha y poscosecha de camarón en el Estado de Sonora (Boletín Oficial Gob. Edo. de Sonora, 2016). La talla final depende del número de ciclos que se efectúen en el año. Actualmente, la mayoría de las granjas como el caso del promovente, desarrolla dos ciclos al año, con tallas finales que fluctúan alrededor de los 13-14 grs de peso individual. La alimentación es a base de fórmulas balanceadas con un contenido proteico del 25% del peso total. El factor de conversión alimenticia a lo largo de todo el proceso debe ser cercano a 1.3. El uso de probióticos es recomendado. La cosecha final deberá concluir a más tardar el 15 de noviembre del año correspondiente.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**



Figura 9. Esquema representativo de la etapa de engorda del cultivo de camarón para la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. en el municipio de Huatabampo, Sonora.

II.2.1.5.7. Calidad de agua y su impacto en el cultivo de camarón.

Los camarones son organismos altamente sensibles al medio ambiente que les rodea y se ven visiblemente afectados ante cualquier cambio en el mismo. El cuidado de los parámetros fisicoquímicos del agua de cultivo es un factor fundamental para favorecer un adecuado crecimiento y desarrollo del organismo, así como para proporcionarle las condiciones óptimas que le permitan contar con la fortaleza necesaria para enfrentar el ataque de patógenos. En la Tabla III se presentan los rangos óptimos de los principales parámetros fisicoquímicos de calidad de agua que deben mantenerse para la especie del Camarón Blanco del Pacífico *L. vannamei* que se cultiva en la región noroeste de México.

Tabla III. Parámetros ideales de la calidad del agua para el cultivo de camarón blanco (*L. vannamei*).

Parámetro	Intervalo ideal	Parámetro	Intervalo ideal
Temperatura (°C)	23.0 - 30.0	Sulfuro de hidrógeno no-ionizado (mg/l)	< 0.005
Oxígeno disuelto (mg/l)	6.0 – 10.0	Nitritos (N-NO ₂ en mg/l)	< 0.5
Dióxido de carbono (mg/l)	< 20.0	Nitratos (N-NO ₃ en mg/l)	0.4 - 0.8
Salinidad (ppm)	15.0 – 27.0	Nitrógeno total inorgánico Nitritos (mg/l)	0.5 - 2.0
pH	8.1 - 9.0	Silicatos Nitritos (mg/l)	2.0 – 4.0
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	100.0 – 140.0	Fósforo reactivo (PO ₄ en mg/l)	0.1 - 0.3
Transparencia (cm)	35.0 – 45.0	Clorofila a (microgramos)	50.0 – 75.0
Amonio total (mg/l)	0.1 - 1.0	Sólidos totales en suspensión (mg/l)	50.0 – 150.0
Amonio no-ionizado (mg/l)	< 0.1	Potencial Redox en el fondo (mV)	400.0 – 500.0
Sulfuro de hidrógeno total (mg/l)	< 0.1		

Fuente: Protocolo Sanitario 2005, COSAES. Tomado de: Zendejas, 1999.

Entre los parámetros listados, la temperatura, el oxígeno disuelto y el pH se consideran los más críticos por lo cual deben ser monitoreados constantemente. Se recomienda que tanto la temperatura como el oxígeno disuelto se midan dos veces por día en la superficie y fondo de cada estanque, esto con el fin de determinar si existe una estratificación de la columna de agua. En cuanto al pH del agua, es recomendable medirlo dos veces por día (por la mañana y por la tarde) procurando que no se presenten fluctuaciones de más de 0.5 unidades, la medición de pH en sedimento del estanque es recomendable realizarla cuando menos semanalmente. Es fundamental llevar registros detallados de estas lecturas, así como representarlos gráficamente para una mejor interpretación (Clifford, 1997).

II.2.1.5.8. Sistema de recirculación y uso de probióticos.

En una etapa más avanzada de desarrollo del proyecto será posible implementar un sistema de recirculación que considera el retorno del agua descargada al dren perimetral norte y este (taponeado para evitar lleve las descargas al dren colector) mediante un cárcamo de rebombeo justo al final del canal reservorio. En tanto que el dren sur será taponeado por un lado y se construirá una estructura de control que lo comuniqué con el canal de llamada, permitiendo el ingreso de agua acondicionada con probióticos hacia el agua de nuevo ingreso a manera de pre-tratamiento. El rebombeo a razón de 500 litros por segundo permitirá una recirculación de entre el 13 y 50% en cada estanque dependiendo de las dimensiones.

La circulación del agua favorecerá la oxigenación del agua; el tratamiento se completa adicionando los probióticos a razón de 50 litros por hectárea por día (mezcla de melaza y probióticos acorde a la ficha técnica del fabricante). Ver ejemplo en Tabla IV.

Tabla IV. Volumen de aplicación diaria de probióticos (en litros) dependiendo de la superficie de los estanques (ejemplo).

Est.	Sup. (Has)	Vol. (m3)	Aplicación diaria de probióticos (lt)
1	6.88	82,560	344
2	6.8	81,600	340
3	7.82	93,840	391
4	8.01	96,120	400.5
5	7.83	93,960	391.5
6	7.96	95,520	398
7	11.24	134,880	562
8	8.97	107,640	448.5
9	7.35	88,200	367.5
PC 1	3.47	41,640	173.5
PC 2	1.98	23,760	99

II.2.1.5.9. Probióticos.

Actualmente, el término probióticos puede ser definido como “suplemento alimenticio” de microorganismos vivos que al ser consumidos afectan benéficamente al consumidor al mantener un balance adecuado de la microbiota intestinal” (Fuller, 1989). Estas bacterias son adicionadas a los sistemas de producción acuícola para modificar o manipular las comunidades microbianas en el agua y sedimento, reducir o eliminar a las especies patógenas seleccionadas, y para mejorar el crecimiento y supervivencia de las especies acuáticas en cultivo (Jory, 1998).

La mayoría de los probióticos que se han propuesto para uso en acuicultura pertenecen al grupo de las bacterias ácido lácticas y a los géneros *Vibrio*, *Bacillus* y *Pseudomonas*, además de levaduras (Balcázar *et al.*, 2007). Los probióticos presentan mecanismos de acción diversos ya sea, modificando la comunidad microbiana asociada al mismo o a su ambiente, garantizando una mejora en el uso de alimentos o un aumento en el valor nutricional del mismo, además de incrementar la respuesta inmune del hospedero a las enfermedades (Balcázar *et al.*, 2006).

Así mismo, al colonizar de manera adecuada a los organismos y contrarrestar la proliferación de microorganismos patógenos en el intestino, contribuyen a estimular el sistema inmunológico del huésped y mantener un ambiente de cultivo adecuado al mejorar la calidad del agua (Vaughan *et al.*, 2002).

Existen diversas marcas comerciales de probióticos disponibles en México, entre los que se encuentran: Epicim de Epicore, Ecobiol de Norel, EM-1 de BIOEM, por mencionar algunos; su uso se encuentra regulado por la Secretaría de Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) que enlista los productos acuícolas regulados; por lo que estos deben contar con su número de certificado o registro que avala su empleo seguro. Las casas comerciales disponen de algunos productos dependiendo de las necesidades o uso específico que desee darse. La ficha técnica de los mismos informará la dilución adecuada que debe hacerse en agua de mar limpia, el volumen de melaza a agregar y el tiempo de incubación requerido. Se explica además si requiere de aireación o no. Otros productos pueden agregarse a los alimentos. El sistema de cultivo no considera crear propiamente un “biofloc” dado que ello conlleva una mayor tecnificación como sería un sistema cerrado “cero recambios” provisto de aireación complementaria, recubrimiento de fondos, protección contra aves, etc.; creando un caldo de cultivo integral para el cultivo del camarón, donde puedan desarrollarse estos organismos en mejores condiciones sanitarias y alimenticias.

II.2.1.7. Número de ciclos de producción al año.

1 ciclo/año	2 ciclo/año	3 ciclo/año	FCA*	Supervivencia	Crecimiento semanal	Recambio de agua
2-3 Kg/Ha	1.6 Kg/Ha/ciclo	1.6 Kg/Ha/ciclo	1.0-1.2	65-85%	1.0-1.5 grs	10-30%

*Factor de Conversión Alimenticia

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

II.2.1.8. Biomosas: iniciales y esperadas.

ACUA NOM S.A. de C.V.															
CALCULO DE ALIMENTO Y BIOMASA SEMANAL															
GRANJA:	ACUA NOM SA DE CV									No. De Organismos Sembrados			13,005,000		
										Densidad por hectárea			150,000		
HECTAREAS:		86.70								Fecha de siembra			25 de abril de 2017		
		Incremento		2.1		BIOMASA				% B.W.				F.C.A.	
Fecha	Días	Peso	Sem.	Prom.	% Sob.	No. Org.	Acum.	/ha.	Sem.	Est.	Alim/día	Alim/ha	Alim/sem.	Alim/acum	Ciclo
25-abr-17	0	3.00			100.0	13,005,000	39,015	450	----	5.00	1,951	23	1,951	1,951	
2-may-17	7	4.10	1.10	4.10	97.9	12,731,895	52,201	602	13,186	4.00	2,088	24	14,616	16,567	0.32
9-may-17	14	5.20	1.1	2.60	95.8	12,458,790	64,786	747	12,585	3.00	1,944	22	13,605	30,172	0.47
16-may-17	21	6.30	1.1	2.10	93.7	12,185,685	76,770	885	11,984	2.60	1,996	23	13,972	44,144	0.58
23-may-17	28	7.40	1.1	1.85	91.6	11,912,580	88,153	1,017	11,383	2.20	1,939	22	13,576	57,720	0.65
30-may-17	35	8.60	1.2	1.72	89.5	11,639,475	100,099	1,155	11,946	2.00	2,002	23	14,014	71,734	0.72
6-jun-17	42	9.80	1.2	1.63	87.4	11,366,370	111,390	1,285	11,291	2.00	2,228	26	15,595	87,328	0.78
13-jun-17	49	11.10	1.3	1.59	85.3	11,093,265	123,135	1,420	11,745	2.00	2,463	28	17,239	104,567	0.85
20-jun-17	56	12.40	1.3	1.55	83.2	10,820,160	134,170	1,548	11,035	2.00	2,683	31	18,784	123,351	0.92
27-jun-17	63	13.70	1.3	1.52	81.1	10,547,055	144,495	1,667	10,325	2.00	2,890	33	20,229	143,580	0.99

II.2.1.9. Tipo y cantidad de alimentos a utilizar y forma de almacenamiento.

El tipo y cantidad de alimento a suministrar para cada etapa, por ciclo, serán formulas balanceadas comerciales, marca Purina, cuyas características se describen a continuación:

Etapas	Duración (Días)	Total (Kg)	Tipo
Iniciador Micropellet	15	17,280	Camaronina maternidad 500 µ 41% proteína.
Migaja	15	61,719	Camaronina migaja 2 y 3, 40% proteína.
Pellet	30	59,989	Camaronina pellet, 35% proteína.
Total por ciclo:	60	138,987	
Total anual:	175	421,554	

Las características del alimento a suministrar son las siguientes:

Alimento	Presentación	Contenido por saco (Kg)	Análisis de garantía
Camaronina 41% (maternidad)	Micropellet (500 µ)	5	Humedad 12% máximo. Proteína 41% mínimo. Grasa 9.5% mínimo. Fibra cruda 1.5% máximo. Cenizas 9% máximo. Calcio 1.2% mínimo. Fósforo 1% mínimo. E. Ln 27% P. dif.
Camaronina 40%	Migaja No. 2 y 3	25 Kg	Humedad 12% máximo. Proteína 40% mínimo. Grasa 8% mínimo. Fibra cruda 4% máximo. Cenizas 10% máximo. Calcio 1.5% mínimo. Fósforo 1% mínimo. E. Ln 26% P. dif.
Camaronina 40%	Migaja No. 4	25 Kg	Humedad 12% máximo. Proteína 40% mínimo. Grasa 8% mínimo. Fibra cruda 4% máximo. Cenizas 10% máximo. Calcio 1.5% mínimo. Fósforo 1% mínimo. E. Ln 26% P. dif.
Camaronina 35%	Pellets		Humedad 12% máximo. Proteína 35% mínimo. Grasa 8% mínimo. Fibra cruda 5% máximo. Cenizas 10% máximo. Calcio 1.4% mínimo. Fósforo 0.9% mínimo. E. Ln 30% P. dif.

El almacenamiento se dará en la bodega de alimentos en el área de servicios de la granja de ACUA NOM S.A. de C.V. Para ello se ubicarán tarimas sobre las cuales se estibarán de manera adecuada en los sacos de alimentos de envase original; cuidando mantener espacios entre estibas que permitan circular el aire y llevando un registro de la rotación de inventarios que permitan aplicar el alimento de mayor antigüedad.

II.2.1.10. Características de los tipos de abono y/o fertilizantes a utilizar, formas y cantidades a utilizar y almacenamiento.

La fertilización de los estanques se realizará a base de compuestos inorgánicos a fin de mantener los niveles adecuados de nutrientes principales: Nitrógeno (N), fósforo (P) y Sílice (Si) en el agua para mantener densidades adecuadas de poblaciones fitoplanctónica o productividad natural del estanque. El fitoplancton sirve como fuente alimenticia para el zooplancton y la meiofauna. Las algas también proveen de lugares de fijación y sobre ellas pueden crecer cierto tipo de bacterias benéficas.

Se recomienda el uso de urea como la principal fuente de nitrógeno. Aunque la urea debe ser transformada hacia amonio antes de ser asimilada por el fitoplancton, a las pequeñas dosis utilizadas, el riesgo de deterioro de la calidad de agua es bajo.

Para los fertilizantes fosforados, la solubilidad es el criterio más importante en la selección del tipo de fertilizante a ser usado. Los fertilizantes fosforados en polvo o granos, deben ser disueltos completamente en agua antes de su aplicación, El superfosfato triple es frecuentemente fertilizante fosforado más común, aunque tiene un coeficiente de solubilidad bajo.

El balance entre los nutrientes es importante, una relación N:P entre 15-20:1 favorece el crecimiento de diatomeas; mismas que optimizan las condiciones del estanque.

Las dosis iniciales recomendadas a aplicar de urea serán de 28 Kg/Ha; en tanto que la fuente de fósforo puede ser aplicada en valores de 2.4 Kg/Ha. Las dosis de mantenimiento sugieren 2.4 Kg/Ha para el primero y 0.4 Kg/Ha para el segundo.

Los fertilizantes pueden ser regados sobre el fondo del estanque antes de ser llenado. Los fertilizantes fosforados pueden ser colocados en las entradas de agua para que se disuelvan a medida que discurre el agua o disueltos por separado.

El almacenaje de este tipo de productos será mínimo, ya que se programará su uso y se suministrará el lote adquirido para ese fin; evitando tener en lo posible, producto almacenado en granja.

El almacenaje que se tenga que realizar, será en bodega, en el área destinada a productos químicos, bajo estrictos protocolos y condiciones.

II.2.2. Descripción de las obras principales del proyecto.

- Superficie de 94 Has de estanquería rústica con dimensiones de 2 a 10 Has (recubrimiento con lona tipo *linner* opcional).

El proyecto considera la ampliación de la granja de camarón San Antonio de la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. en una superficie de 106.48 Has (Figura 10), en el sitio se construirán 94 Has. de estanquería rústica (pisos y muros de tierra), alimentados con agua de mar del canal de distribución o reservorio. Los estanques de producción tendrán dimensiones variables; preferentemente rectangulares, aunque se acomodarán a la configuración propia del terreno. Es muy importante mencionar que estas son las áreas que serán impactadas directamente a lo largo del desarrollo del proyecto; sin embargo, se trata de una propuesta preliminar de acomodo, distribución y tamaño de los estanques que puede modificarse inicialmente o a lo largo del tiempo, toda vez que se busca siempre mejorar las condiciones de cultivo de la especie y para ello la tendencia es reducir los espacios de confinamiento (estanques) para tener un mayor control del medio de cultivo.



Figura 10. Vista en planta de la superficie donde se ampliará la infraestructura hidráulica (estanques, canales y drenes) para el cultivo de camarón de la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

En general, dada la inversión requerida, ACUA NOM S.A. de C.V. tomará como estrategia construir en etapas, con periodos de recuperación financiera que pueden durar años, según las condiciones económicas imperantes que permitan afrontar el reto económico de crecimiento. Las etapas pueden incluir la modificación de la configuración de estanquería establecida, siempre respetando los límites de impacto directo autorizada. En este sentido, los estanques que se construyen en la etapa inicial pudieran tener dimensiones superiores a 10 Has y en etapa posterior dividirse para tener un estanque de 2-4 Has para precría de juveniles y otro de 8-10 Has para la engorda final de camarón como se ejemplifica en la Figura 11; ello en la búsqueda controlar mejor las condiciones del medio de cultivo, implicando mejor salud y supervivencia del camarón. Los muros o bordos de terracerías tendrán una configuración (preliminar) como la mostrada en la Figura 12, con un talud de pendiente 3:1 (base-altura) y una rasante que puede variar según la topografía del terreno en el sitio del proyecto.



Figura 11. Ejemplificación de modificación por etapas de la estanquería rústica, en la etapa inicial (izquierda) los estanques pueden construirse de dimensiones mayores y en una etapa posterior (derecha) los estanques se dividirán creando dos estanques de menores dimensiones, uno para usar como precría y otro de engorda final.

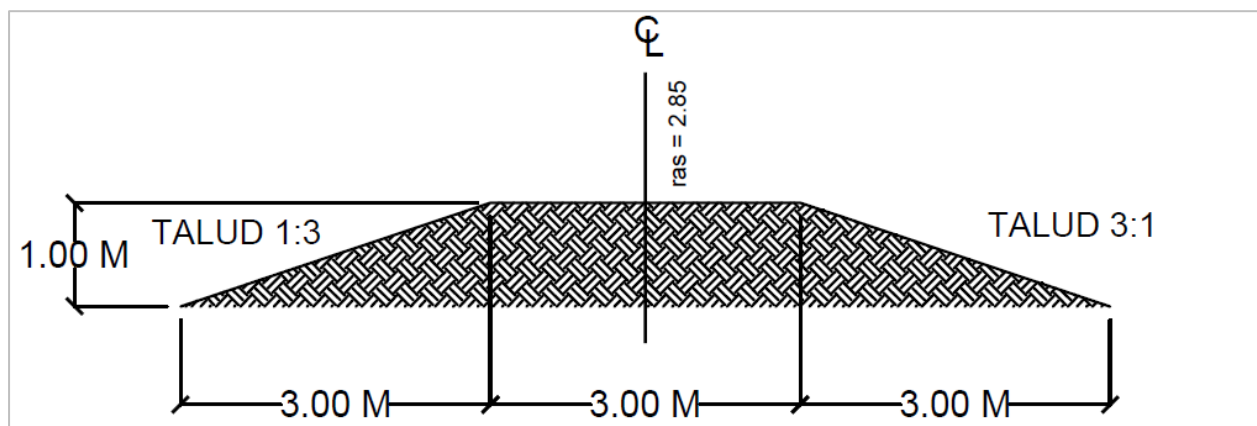


Figura 12. Sección tipo de los muros o bordos de terracería que serán construidos para delimitar estanques del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

- **Formación de muro (división) en estanque No. 8 existente para crear precría No. 2 con dimensión de 2 Has.**

El estanque No. 8 existente con una superficie de 11.8 Has será dividido con un muro o bordo de terracería de características similares a la sección tipo descrita en el apartado inmediato anterior para formar un estanque de precría para postlarvas o juveniles de camarón con superficie de 2 Has y un estanque de engorda con superficie de 9.37 Has; la ubicación se muestra en la Figura 13.



Figura 13. Formación de muro en estanque No. 8 existente para crear precría No.2 de dos hectáreas de superficie.

▪ **Ampliación de canal reservorio con una plantilla mínima de 15 m.**

La ubicación (preliminar) natural del canal reservorio es siguiendo el contorno de la duna, dado que es el terreno más elevado del predio y continuando de manera paralela al dren perimetral norte, tal como se muestra en la Figura 14. La longitud del canal puede variar dependiendo de la configuración de la estanquería, pero se considera una sección típica con una plantilla mínima de 15 m que puede ampliarse hasta 20-25. La Figura 15 muestra una sección tipo con taludes de pendiente 3.5:1 en canal reservorio y una rasante que dependerá de los niveles del terreno.



Figura 14. Ubicación (preliminar) del canal de distribución o reservorio que alimente de agua de mar a estanquería en el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

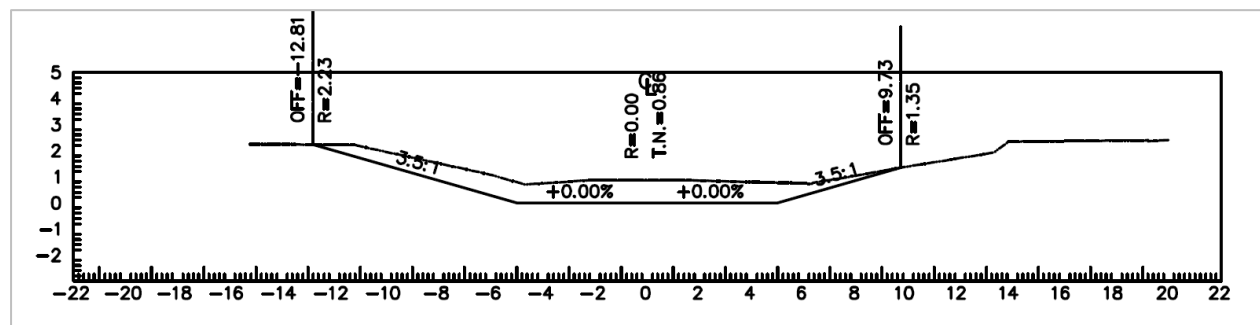


Figura 15. Corte de sección tipo para el canal de distribución o reservorio en el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

▪ **730 m de dren perimetral sur.**

Se construirán 730 m lineales de dren perimetral en la parte sur-este de la unidad de producción (Figura 16). Esta acción se considera en una etapa más avanzada del proyecto a fin de poner en operación el modelo de recirculación propuesto. La sección típica del dren se describe en la Figura 17; con una plantilla mínima de 7 m.



Figura 16. Plano de ubicación de dren perimetral sur-este (línea roja) que permita implementar el modelo de recirculación del proyecto.

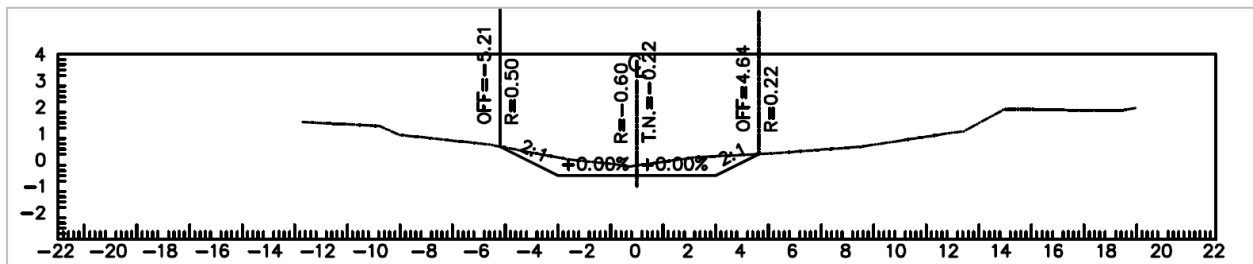


Figura 17. Corte de sección tipo del dren perimetral del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

- **Estructuras de control hidráulico (entrada y salida con caja de cosecha) para cada estanque.**

Las estructuras de control hidráulico serán construidas de concreto colado en el sitio o de manera prefabricada. Constan, por una parte, de una estructura de concreto donde se pueden instalar agujas o tabloncillos que controlan la altura del tirante de agua en el estanque y bastidores de madera con malla metálica y/o plástica que impiden la salida de organismos o la entrada de otros desde el canal reservorio (según el caso); y por la otra, un tubo de polietileno de 28" de diámetro que conduce el agua dentro o fuera del estanque (Figura 18 y Figura 19). Se consideran dos estructuras de entrada de agua de mar y una salida. En el caso de las estructuras de salida de los estanques de precría o engorda, estas incluirán un cajón de salida o cosecha de organismos (Figura 20).

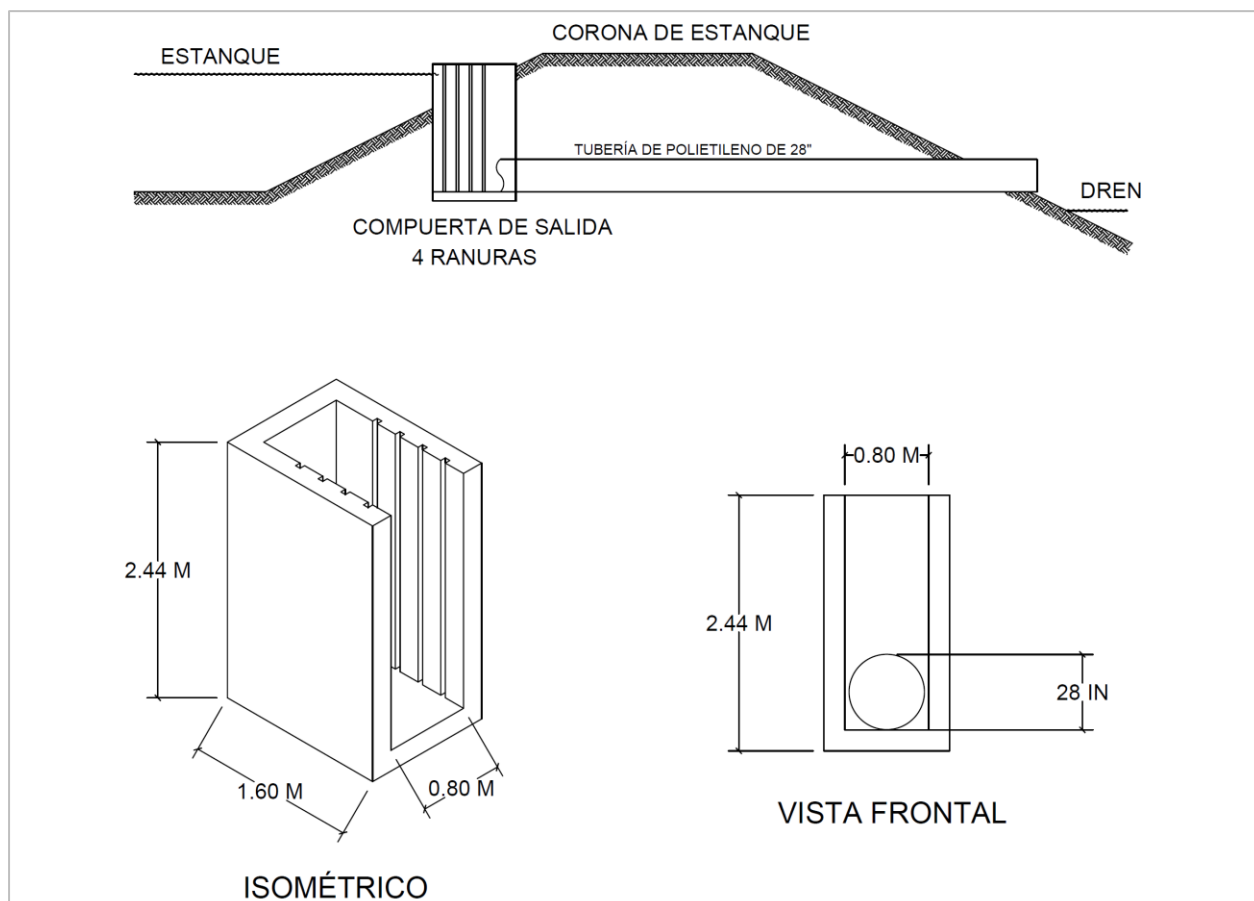


Figura 18. Estructuras de control hidráulico típicas, las compuertas de entrada y salida tienen las mismas dimensiones, la diferencia estriba en el número de ranuras: cuatro para la estructura de salida y tres para la de entrada (vista de una estructura de salida en el ejemplo que se muestra).

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

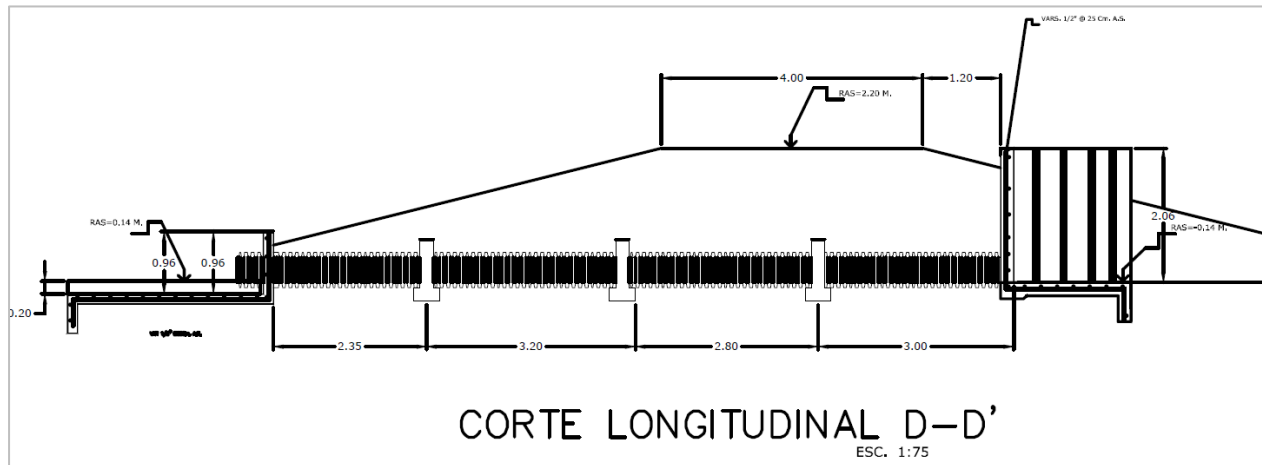


Figura 19. Corte longitudinal de acomodo de estructura de cosecha, bordo de estanque y estructura de control hidráulico de estanquería rústica para el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

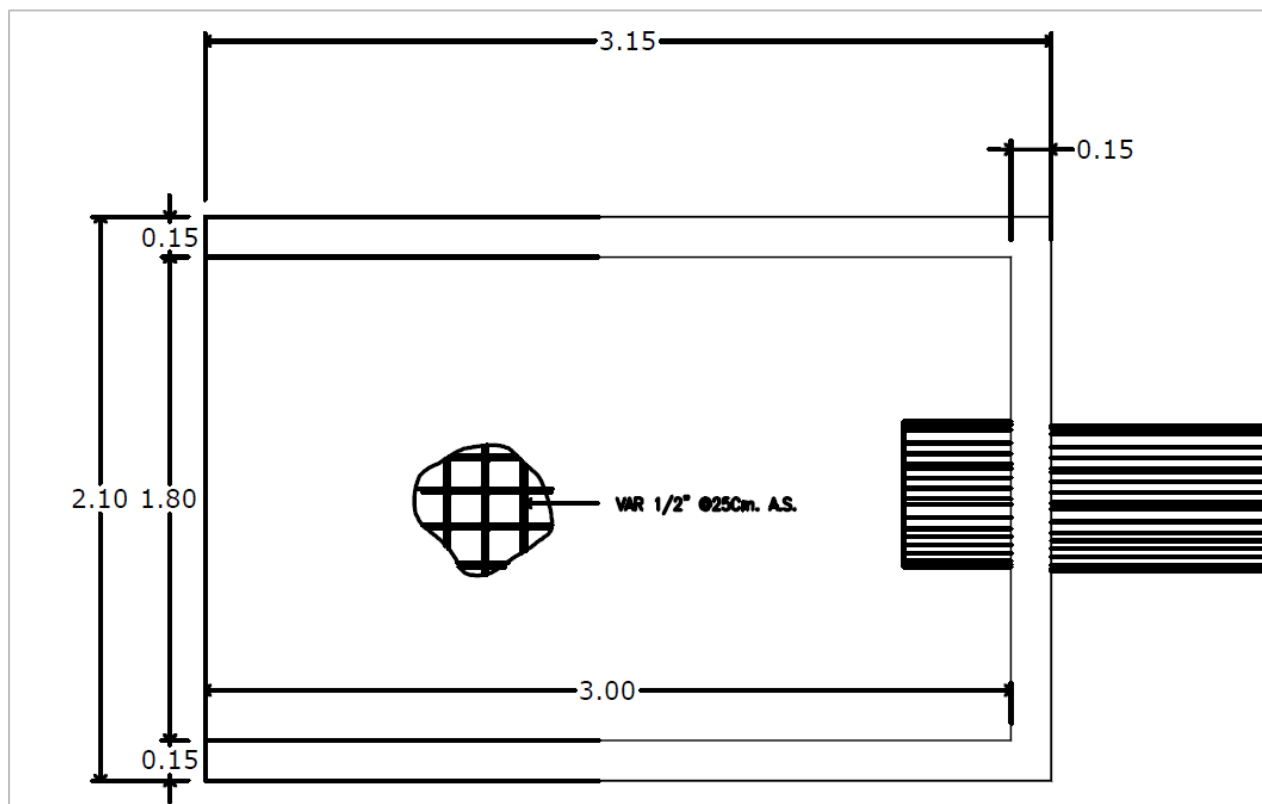


Figura 20. Vista de planta de estructura de cosecha de estanquería rústica para el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

▪ **Ampliación de cárcamo de bombeo.**

Con la ampliación de la granja, será requerida la ampliación de la estructura de concreto armado del cárcamo que permita la instalación de dos equipos de bombeo adicionales, a fin de abastecer el área de ampliación de la granja y colocar equipos auxiliares de respaldo. La Figura 21 muestra la ubicación de esta acción en el plano de conjunto del proyecto de la granja San Antonio. La Figura 22 presenta un plano de planta de la estructura necesaria para ampliar el cárcamo de bombeo en dos posiciones para equipos de bombeo.

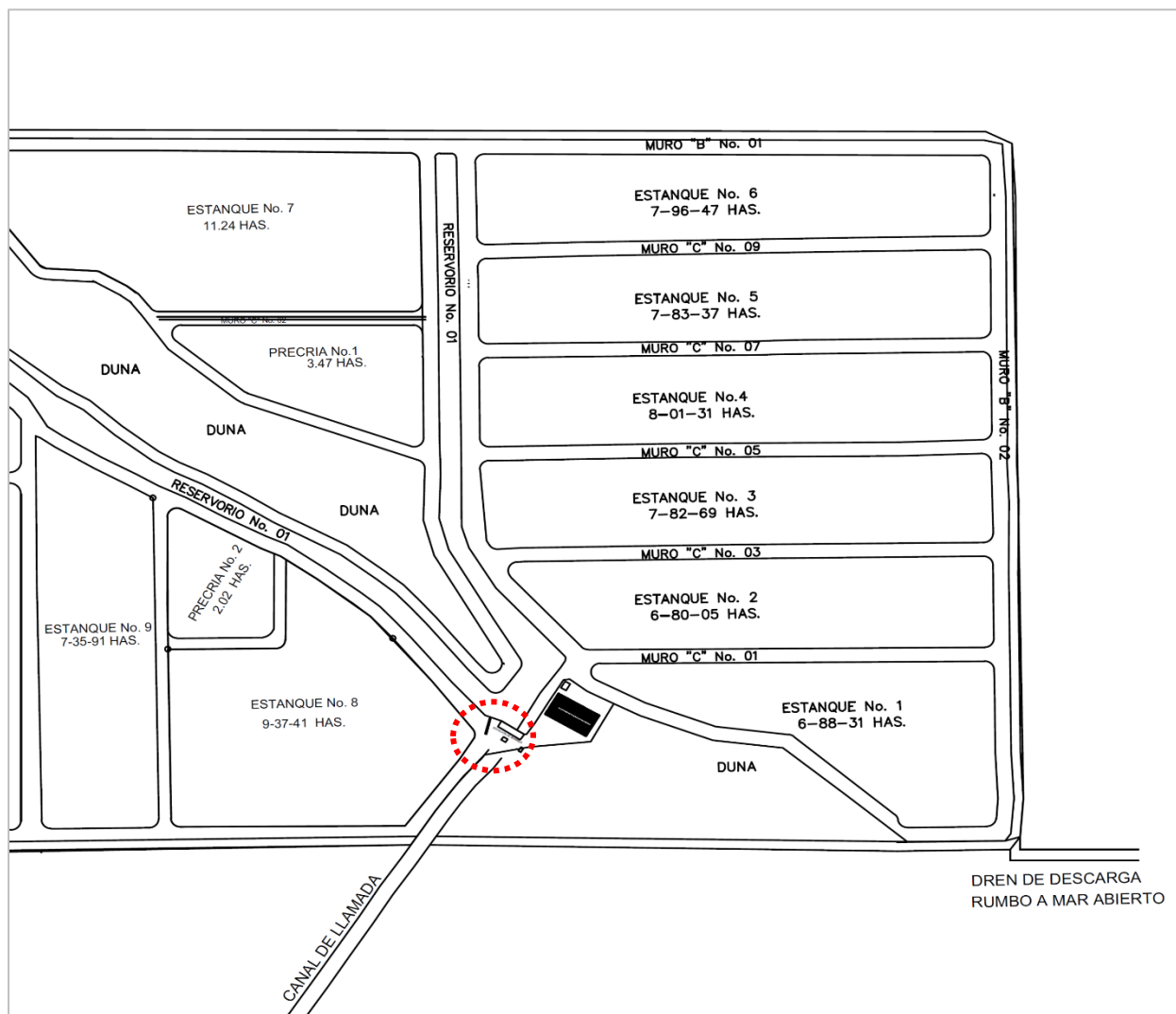


Figura 21. Plano de ubicación de la estructura de ampliación del cárcamo de bombeo existente, para el proyecto de ampliación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

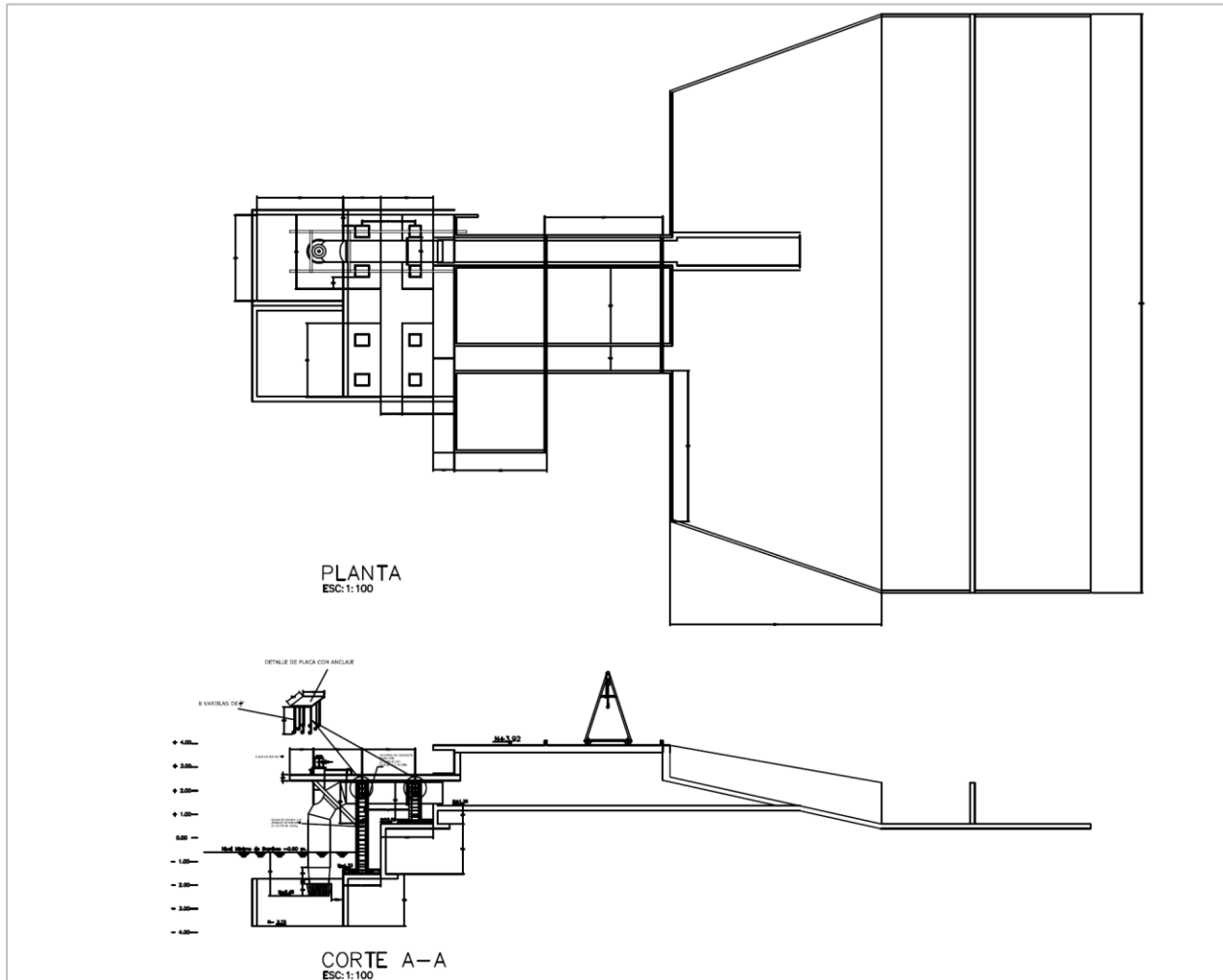


Figura 22. Ampliación de cárcamo de bombeo en vista de planta y corte A-A' relativa al proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

▪ **Estación de rebombeo.**

Este tipo de estructuras de concreto armado se colocan sobre el dren para modificar la altura de rasante del nivel de agua con que se trabaja o implementar sistemas de recirculación (Figura 24).

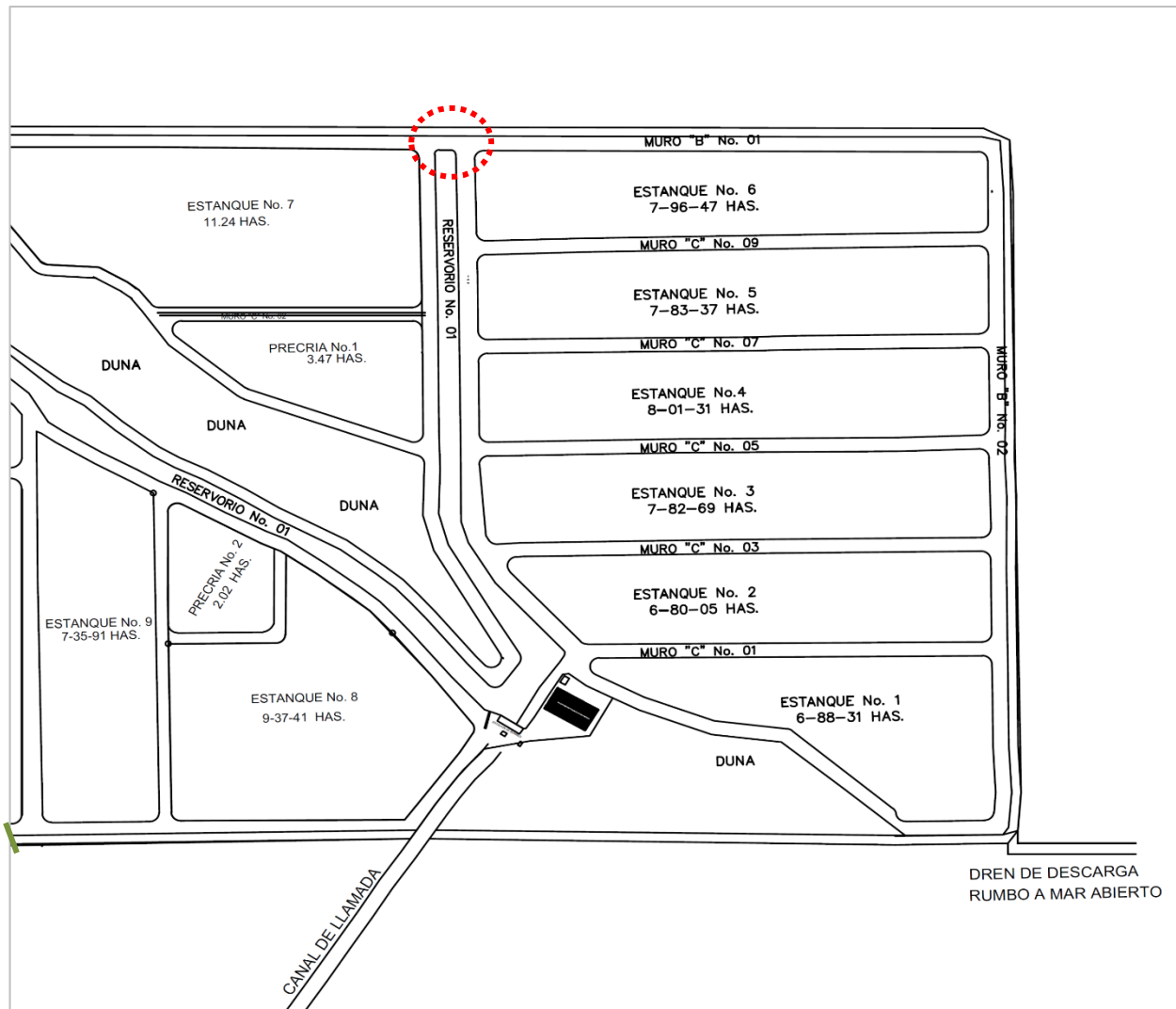


Figura 23. Plano de ubicación (preliminar) de la estructura de rebombeo, que permita implementar el modelo de recirculación del proyecto.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

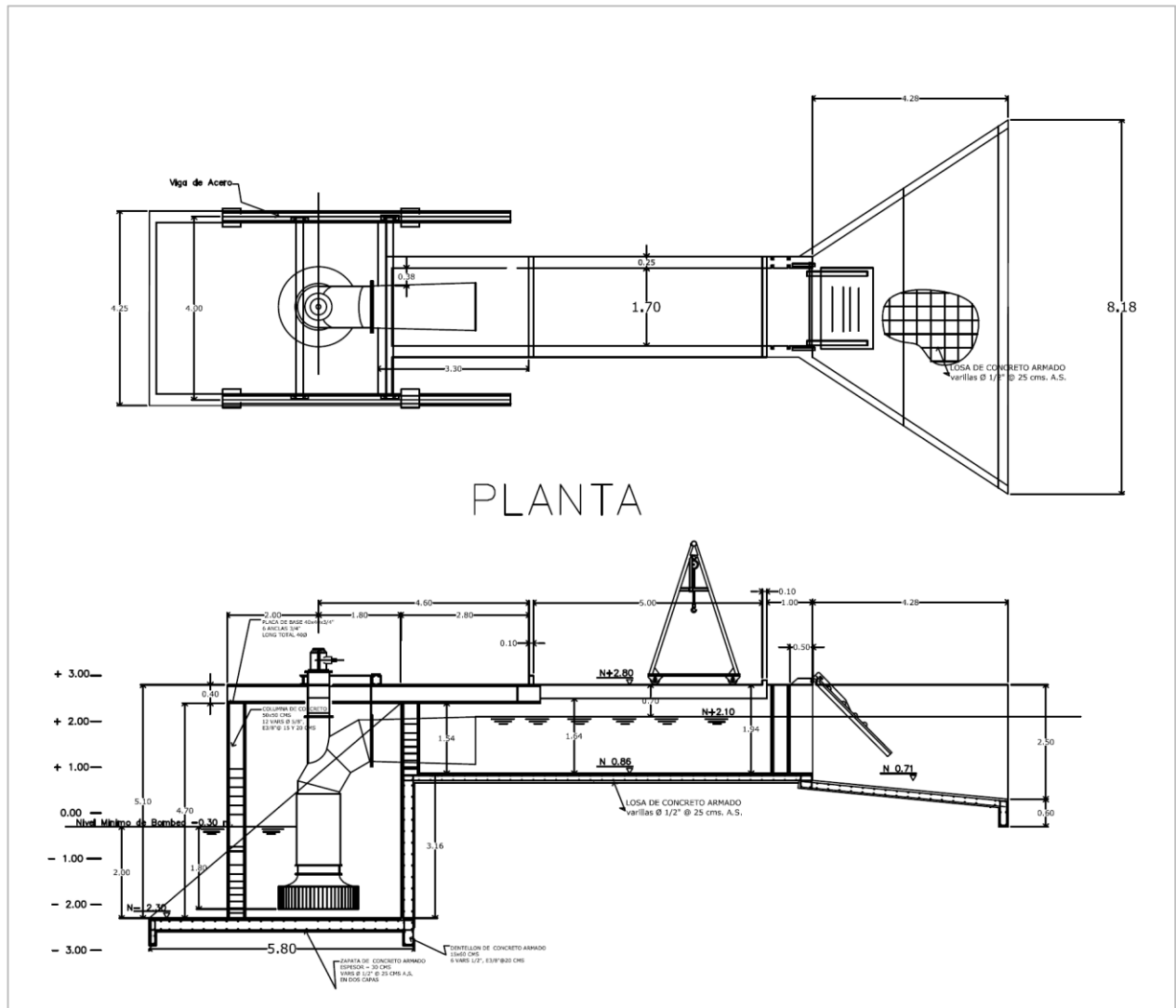


Figura 24. Estación de rebombeo en vista de planta y corte A-A' relativa al proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

- **Estructuras de rediseño hidráulico.**

Serán colocadas como mecanismos de control hidráulico en el rediseño a futuro del flujo de agua, buscando implementar sistemas de recirculación basados en probióticos que mejoran la calidad del agua. Las estructuras que se emplearán serán similares a las empleadas para abasto y descarga de aguas residuales, anteriormente descritas.

- **Módulo de maternidades con piletas tipo raceways recubiertas con lona o *linner* y cubierta tipo invernadero.**

Se considera la instalación de al menos un módulo adicional al existente en el área de servicio de la granja. La ubicación (preliminar) se puede consultar en la Figura 25. El módulo será a base de piletas de 4X25 m con muros de block de concreto, piso de arena, recubiertas con lona tipo *linner*; se incluye una cubierta tipo invernadero para controlar la temperatura. Estas instalaciones deberán de ser provistas de sistemas de distribución de aire, sopladores (*blowers*), sistema hidráulico de abasto y distribución, así como sistema de drenaje que descargue al dren perimetral. Se requiere además de contar con equipo generador de electricidad que alimente a los sopladores y permita instalar una red eléctrica y de iluminación en el módulo (Figura 26 y Figura 27).

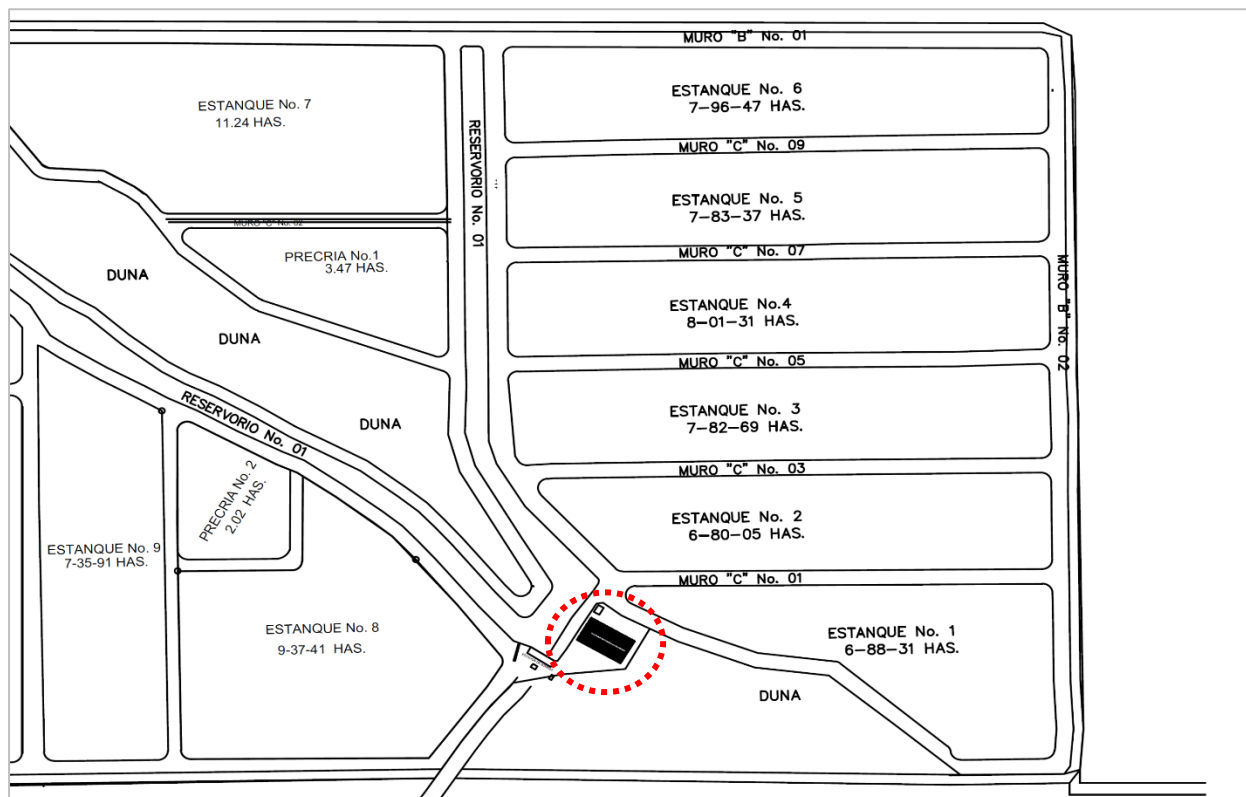


Figura 25. Plano de ubicación (preliminar) del área de servicio donde se instalará el módulo de maternidades, para el proyecto de ampliación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

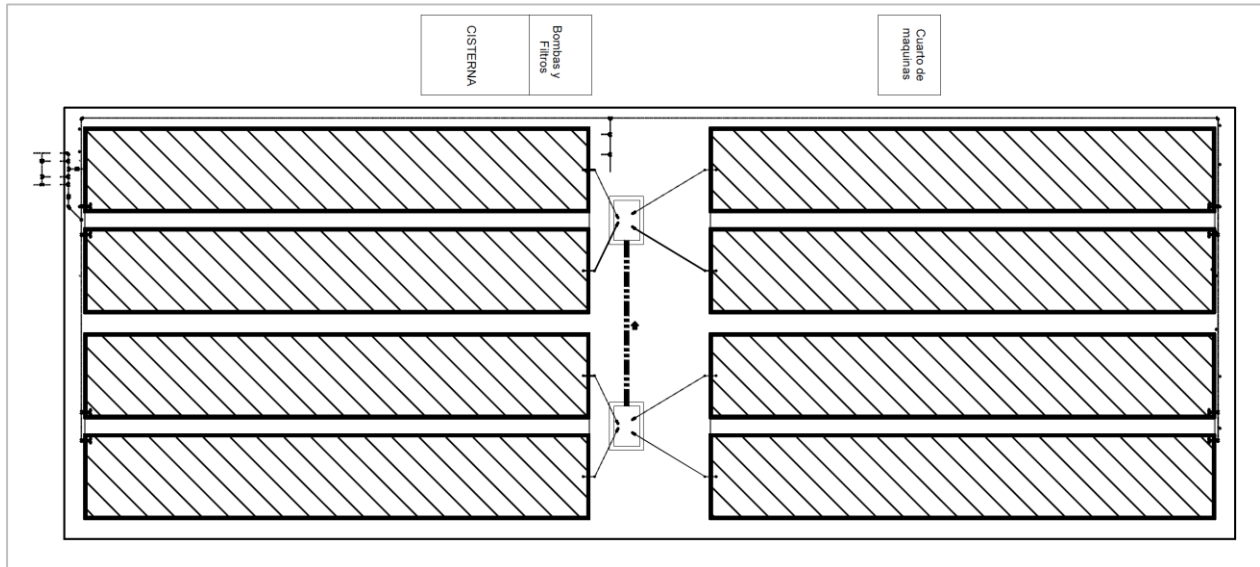


Figura 26. Vista en planta de instalaciones auxiliares en módulos tipo *raceways* en invernadero para la recepción y maternización de postlarvas de camarón en condiciones controladas.

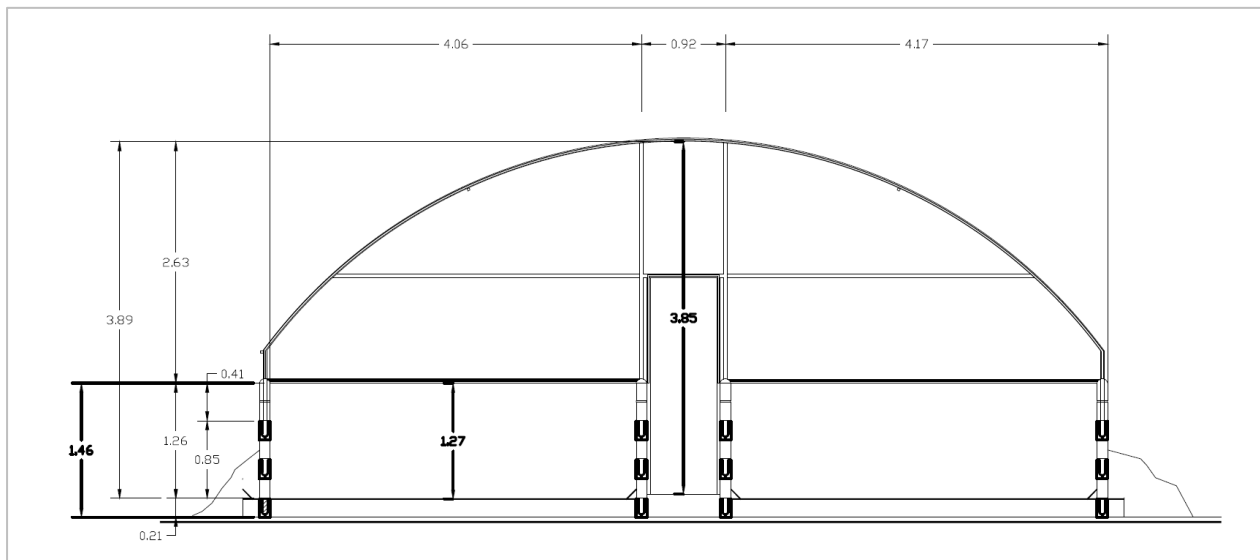


Figura 27. Vista en corte frontal de las instalaciones auxiliares en módulos tipo *raceways* en invernadero para la recepción y maternización de postlarvas de camarón en condiciones controladas.

Obras existentes sujetas a rehabilitación.

- Dren perimetral: 2,100 m lineales con plantilla mínima de 7 m.

La Figura 28 muestra la ubicación de 2,100 m lineales de dren perimetral en su parte oeste y norte-oeste de la granja San Antonio que serán rehabilitados. La condición de azolve se puede evidenciar en las imágenes fotográficas de la Figura 29 y Figura 30, y la presencia predominante de chamizo o matorral halófilo *Allenrolfea occidentalis* sobre taludes de dren. La sección típica es similar a la mostrada anteriormente para la construcción de dren perimetral, con 7 m de plantilla mínima.



Figura 28. Plano de ubicación de dren perimetral oeste y norte-oeste que serán rehabilitados para el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 29. Imagen fotográfica que ejemplifica la condición de azolve del dren (norte-oeste) del predio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 30. Vista fotográfica de la condición de azolve del dren (oeste) del predio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

▪ **Dren al Río Mayo: 378 m lineales con plantilla mínima de 7 m.**

El dren se ubica al norte del predio y permite descargar las aguas residuales al Río Mayo (figura). Se trata de infraestructura de descarga de 378 m lineales con una plantilla mínima de 7 m similar al dren perimetral, cuya sección ya fuera descrita con anterioridad. La vista fotográfica de la figura, ejemplifica la condición de azolve intenso presente en el sitio; apreciable desde el punto donde el dren intersecta el camino (estructura hidráulica sobre el camino), con la presencia de chamizo del género *Allenrolfea occidentalis*.

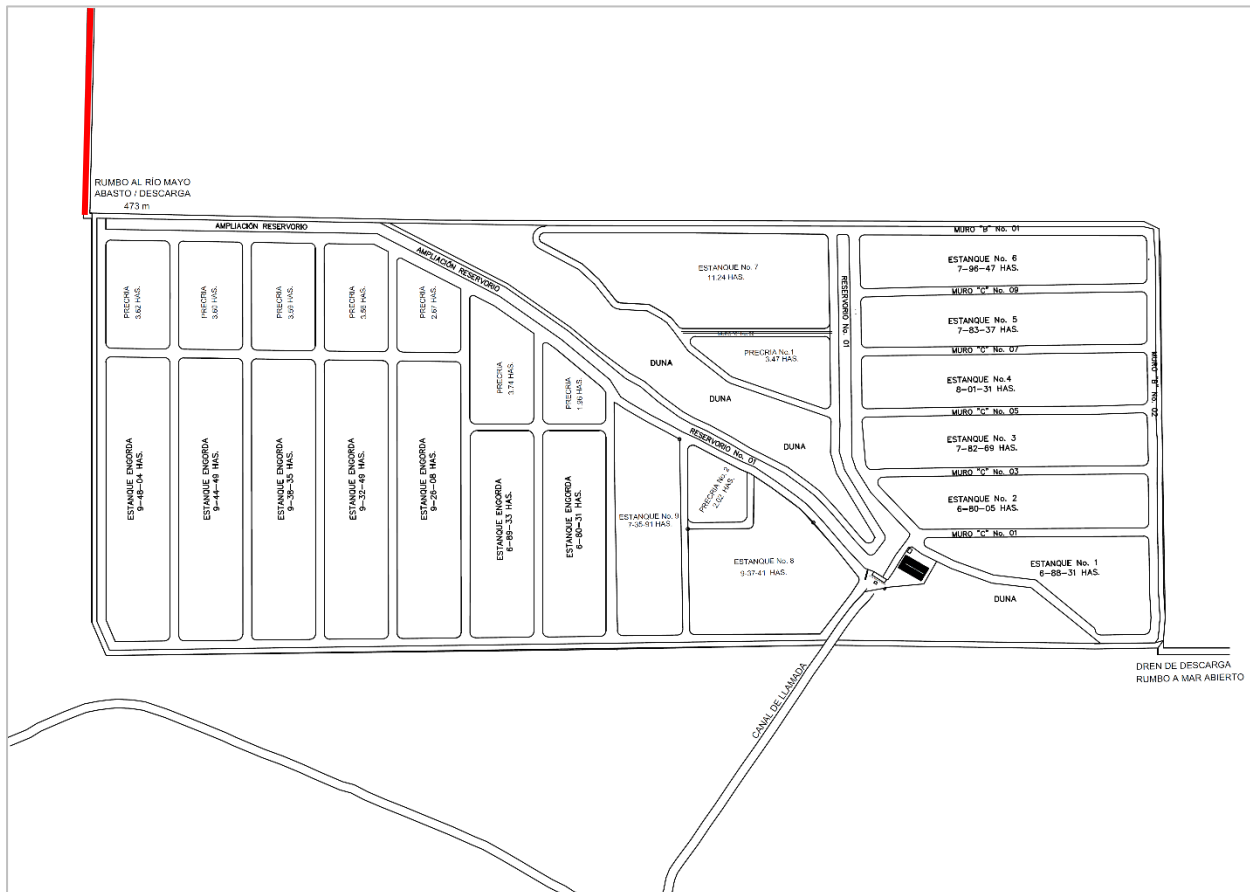


Figura 31. Plano de ubicación de dren perimetral oeste y norte-oeste que serán rehabilitados para el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 32. Fotografía que ejemplifica la condición de azolve del dren al Río Mayo del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

The image displays four architectural drawings of a roof structure, likely for a small building or pavilion.

- Top Left: Plan View**
 - Overall dimensions: 8.00m width, 7.20m depth, and 4.45m side slopes.
 - Internal dimensions: 2.90m and 2.00m for the central area.
 - Labels: "PED 20cm", "LOSA 0.20cm", "MURO DE CARGA 20cm", "QUARINCHO 15cm", "LOSA DE MANEIRA 40cm", "MURO PANTALLA DECORATIVO", "DENTELLON 20cm", "PLANCHILLA 20cm".
 - Vertical dimensions: 3.30, 5.40, and 3.05.
- Top Right: Section View**
 - Shows the cross-section of the roof structure, including the sloped sides and the central flat area.
- Bottom Left: Elevation View**
 - Shows the side profile of the roof structure.
 - Labels: "MURO DE CARGA", "MURO DE CARGA", "MURO DE CARGA", "MURO PANTALLA DECORATIVO 20cm", "QUARINCHO 15cm", "LOSA 20cm", "PED 20cm", "DENTELLON 20cm", "PLANCHILLA 20cm".
 - Vertical dimensions: 0.30, 3.30, 0.30, 0.30, and 0.30.
- Bottom Right: Elevation View**
 - Shows the side profile of the roof structure, including the sloped sides and the central flat area.
 - Labels: "LOSA DE MANEIRA 40cm", "QUARINCHO 15cm", "VIGA 20cm", "MURO PANTALLA DECORATIVO", "PED 20cm", "DENTELLON 20cm", "PLANCHILLA 20cm".
 - Vertical dimensions: 0.30, 3.30, 0.30, 0.30, and 0.30.

46

- **Módulo de maternidad tipo *raceway* o piletas de concreto en invernadero existentes.**

La mitad del módulo de maternidades de 4X25 m se encuentran en muy malas condiciones; por lo que requieren de rehabilitación o reconstrucción. La fotografía de la Figura 34 muestra la condición actual, en tanto que la imagen fotográfica de la Figura 35 presenta la sección que se encuentra en condiciones operativas (sin cubierta de lona plástica del invernadero). La habilitación del módulo de maternidades deberá incluir la reparación de muros, la instalación de estructura tipo invernadero con cubierta de lona plástica; así como las instalaciones hidráulicas de toma y descarga de aguas residuales, además del equipamiento correspondiente (sopladores y demás).



Figura 34. Fotografía de piletas de maternidad existentes fuera de operación por malas condiciones en la granja San Antonio, municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 35. Vista fotográfica de piletas de maternidad existentes operables (sin la cubierta de lona plástico en invernadero) en la granja San Antonio, municipio de Huatabampo, Sonora.

Descripción del procedimiento constructivo.

- Los trabajos preliminares inician con el acarreo de maquinaria y equipo de trabajo mediante autotransportes con remolque tipo cama baja. El patio de maquinaria y equipo se ubicará en las áreas de servicio de la unidad de producción en cualquier terreno plano y desprovisto de vegetación. No se requerirá campamento para trabajadores, estos serán transportados desde su alojamiento en los poblados cercanos. El tipo de construcción involucra básicamente terracerías con maquinaria pesada, por lo que no se requiere gran cantidad de materiales o equipos adicionales; razón por la que no se requerirá de bodega de materiales.
- Los trabajos preliminares consideran además el trazo y nivelación del terreno con ayuda de equipo topográfico de precisión que permita establecer los ejes de trazo de bordos de estanques, canales y drenes.
- La etapa constructiva considera el despalme del terreno salino sin vegetación aparente en la mayor parte del terreno y la formación de muros de terracería de préstamo lateral con ayuda de escrepas remolcadas con tractor, cargadores frontales y motoconformadoras, hasta alcanzar los niveles del proyecto. Los pisos de estanquería deberán quedar bien nivelados y con una pendiente descendente (2-4%) desde las estructuras de entrada hasta la estructura de descarga, según la topografía del terreno y considerando el nivel del dren. Los canales y drenes se

construirán con ayuda de excavadoras y se afinarán con ayuda de cargadores frontales hasta los niveles del proyecto.

- Las estructuras de control hidráulico (abasto o descarga) pueden adquirirse prefabricadas con proveedores regionales o construidas directamente en el sitio. En el caso de las estructuras o cajones de cosecha, es necesario construirlas en el lugar. La instalación de estructuras se realiza con la ayuda de una retroexcavadora y equipo de nivelación. En el caso de las cajas de cosechas se trata de obra civil que requiere la ayuda de una excavadora, estructura de cimentación, entramado de acero (varillas de 3/4" a 1/2" de diámetro) y cimbrado y colado de concreto precolado F'C=250 Kg/cm² resistente a la salinidad.

II.2.3. Descripción de obras asociadas al proyecto.

La granja productora de camarón San Antonio de ACUA NOM S.A. de C.V. cuenta con instalaciones de servicio sujetas a rehabilitación, modernización o construcción, como son:

- Bodega de alimentos.
- Almacén de equipo.
- Laboratorio.
- Oficina.
- Modulo sanitarios.
- Dormitorios.
- Cocina - comedor.
- Almacenaje de combustibles.
- Área de confinamiento temporal de residuos sólidos y basura doméstica.
- Caseta de ingreso.
- Palapas de vigilancia.

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

- Se considera instalar un patio de maquinarias dentro de las instalaciones de servicio del predio que conforma la unidad de producción. No se permitirá el almacenaje de combustibles y/o lubricantes. Dichos insumos serán acarreados al sitio del proyecto el mismo día de su empleo.
- Los lubricantes usados y demás residuos peligrosos serán confinados en depósitos sellados y retirados inmediatamente después de que concluya el cambio a la maquinaria dentro del espacio delimitado en el patio de maquinaria. Los residuos peligrosos serán puestos a disposición de empresa especializada y autorizada para acopio, traslado y disposición final de estos.
- Se instalarán servicios sanitarios portátiles para el personal de la obra, provistos de depósitos que eviten descargas de aguas negras al medio ambiente y se retirarán las aguas negras de manera periódica. La empresa contratada para este fin deberá contar con los permisos y autorizaciones de las autoridades ambientales correspondientes para realizar esta actividad y disponer de las aguas residuales en los sitios convenidos.

II.3. Programa General de Trabajo.

La ejecución de los trabajos de preparación del sitio y construcción se realizarán en etapas anuales, acorde a las capacidades financieras de la empresa ACUA NOM S.A. de C.V., los alcances de cada etapa serán definidos en el mismo sentido. De tal manera que se solicita una **vigencia abierta a la etapa total del proyecto** para las etapas de preparación del sitio y construcción, a fin de concluir la totalidad de las obras que se proponen en el proyecto. La vida útil del proyecto se define a 30 años; aunque se considera que, si las condiciones de demanda y utilidad de los productos derivados del proyecto se mantienen, las instalaciones pueden ser mantenidas en perfectas condiciones indefinidamente.

El programa de actividades general de trabajo se desarrollará acorde al diagrama de Gantt que se presenta en la Tabla V. La programación anual por etapa se muestra en la tabla, considerando un máximo de cuatro meses por año para alcanzar el objetivo que se proponga. De contarse con los recursos financieros suficientes, los trabajos en su conjunto podrían ser ejecutados en 8-10 meses.

Tabla V. Programa general de trabajo del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

CONCEPTO	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 25	26 a 30
Preparación del sitio										
Construcción										
Estanques, canal reservorio y canales (por etapas)										
Estructuras de control hidráulico (por etapas)										
Instalaciones auxiliares (por etapas)										
Operación										
Mantenimiento preventivo										

Tabla VI. Programa anual por etapa del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

CONCEPTOS POR ETAPA	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio												
Construcción												
Estanques, canal reservorio y canales												
Estructuras de control hidráulico												
Instalaciones auxiliares												

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

II.3.1.1. Preparación del sitio.

- Entre los trabajos de preparación del sitio puede considerarse el traslado de maquinaria pesada y equipo que pudiera requerirse para ejecutar los trabajos.
- El trazo y nivelación corresponde a esta etapa y permitirá delimitar la superficie de impacto directo, así como definir los ejes de trazo de bordos de estanques, canal reservorio y dren perimetral.

II.3.1.2. Etapa de construcción.

Estanques, canal reservorio y dren perimetral.

- Desmonte y despalde de terreno; vegetación aislada tipo matorral halófito.
- Estanques rústicos predominantemente rectangulares de entre 1 y 10 Has de superficie a base de muros o bordos de tierra con taludes de pendiente 3:1.
- Canal reservorio con una plantilla de entre 15 - 20 m y talud con pendiente de 3.5:1
- Dren perimetral con dimensiones de 730 m de longitud lineal y una plantilla de 7 m, con taludes con pendiente 2.5:1, ubicado al sur – este del predio (etapa de recirculación hidráulica).
- Estructuras de abasto y descarga prefabricadas o construidas en el sitio. Se consideran dos de abasto y una de descarga por estanque.
- Estructura de cosecha. Se construye en el sitio. Una por estanque.
- Ampliación de cárcamo de bombeo, según detalles antes descritos.
- Estación de rebombeo. Antes descrito.
- Estructura de rediseño hidráulico. Ya descrito.
- Módulos tipo *raceway* tipo invernadero, según especificaciones antes descritas.

Rehabilitaciones.

- Dren perimetral existente (tramos azolvados) en un total de 2,100 m lineales y plantilla de 7 m, con taludes con pendiente 2.5:1, ubicado al oeste y norte-oeste del predio.
- Dren de descarga de aguas residuales al Río Mayo, según especificaciones descritas, ubicado al norte del predio.
- Módulos tipo *raceway* tipo invernadero existente, según especificaciones descritas.
- Puente de acceso vehicular. Según se ha descrito.

II.3.1.3. Etapa de operación y mantenimiento.

- *Descripción general de los servicios brindados.*

Las instalaciones permitirán la producción acuícola de especies marinas, aunque actualmente será adaptado principalmente al cultivo de camarón del género *Litopenaeus*

sp. De manera específica, actualmente la camaronicultura nacional e internacional depende del cultivo del Camarón Blanco del Pacífico *L. vannamei*, especie nativas de México.

- ***Tecnologías a emplear.***

Existe todo un proceso biotecnológico asociado al cultivo de camarón, que se describe en el apartado de II.2.1. Información biotecnológica de la especie a cultivar. El tipo de tecnología que se emplea en el proyecto no muy sofisticada, depende básicamente de equipos hidráulicos de bombeo, estructuras a base de compuertas manuales con plumas o tabloncillos que regulan los niveles de agua.

En los sistemas tipo *raceway* se emplean las estructuras tipo invernadero para controlar la temperatura, equipo de bombeo para el suministro de agua, red de distribución hidráulica con válvulas para controlar el flujo de agua y equipos sopladores que suministran aire a través de una red neumática controlada por válvulas.

- **Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.**

Se consideran rehabilitaciones de infraestructura periódicas. Anualmente los pisos de los estanques requieren ser volteados con arado para facilitar la aireación de lodos y oxidación natural de la materia orgánica que pudiera estar en los sedimentos. Los bordos se reparan cada 3 a 5 años o antes si se presenta algún fenómeno natural fortuito.

Los motores de los equipos de bombeo o generadores requieren llevar un minucioso programa de mantenimiento que asegure su perfecto funcionamiento, rendimiento y alargue la vida útil del equipo. También se asegura que las emisiones al ambiente de los gases de combustión interna se encuentren dentro de los parámetros del fabricante, que fueron avalados por las regulaciones ambientales vigentes.

II.3.1.4. Etapa de abandono del sitio (No considerada).

Este es un proyecto a largo plazo que no considera una etapa de abandono. Se plantea un tiempo de vida útil de 30 años; sin embargo, con las debidas inversiones de mantenimiento y adecuaciones a las necesidades contemporáneas, se puede continuar operando de manera indefinida la infraestructura.

II.3.1.5. Utilización de explosivos.

No se requiere.

II.3.1.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

a) Emisiones a la atmosfera.

El proceso constructivo de la ampliación de la granja productora de camarón involucra terracerías que generarán emisiones a la atmosfera de polvo, gases producto de la combustión interna y ruido generado por la operación de la maquinaria pesada. Se trata de un evento puntual muy focalizado en un sitio rural, donde no se afecta de manera directa a los núcleos de población rural de la región.

Para el caso, las emisiones a la atmosfera y ruido por parte de la maquinaria pesada y equipos de transporte, estas se apegarán a la normatividad de emisiones de gases de combustión interna.

Durante el proceso de operación, los motores de los equipos de bombeo y generadores de electricidad generarán emisiones producto de la combustión interna de combustible; por lo cual dichos equipos serán sometidos a un programa de mantenimiento constante.

b) Aguas residuales.

La instalación de sanitarios portátiles será de uso exclusivo para los empleados eventuales de la obra de ampliación de la unidad de producción acuícola. Estos artefactos serán receptores de aguas residuales que deberán ser retiradas con una periodicidad adecuada para evitar cualquier derrame y mal olor en el ambiente. La empresa contratada para tal servicio deberá operar bajo estándares autorizados y certificados para tal propósito por la autoridad ambiental; incluida la disposición correcta de las aguas residuales en los sitios indicados.

c) Residuos sólidos.

Los residuos sólidos generados durante la etapa de construcción serán concentrados en un lugar en las áreas de servicio de la granja, clasificándose en metales, escombros y basura doméstica. La empresa constructora de la obra estará encargada de retirar periódicamente los residuos sólidos (basura doméstica principalmente) al relleno sanitario correspondiente.

Durante la etapa de operación, personal de la empresa ACUA NOM S.A de C.V. será responsable de acopiar, almacenar temporalmente y retirar la basura doméstica generada.

d) Residuos peligrosos.

Los trabajos de reparación o mantenimiento de maquinaria en las etapas de construcción serán realizados en el sitio establecido dentro del patio de maquinaria. Los residuos no se almacenarán en el lugar y la empresa constructora deberá retirarlos el mismo día que

realice esta actividad. Esta deberá tener contratados los servicios especializados para el transporte, acopio y disposición de estos materiales.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los residuos peligrosos (lubricantes usados, solventes usados y material impregnado) serán almacenados temporalmente en contenedores cerrados herméticamente y confinado en un sitio determinado del lugar. Su retiro fuera de las instalaciones se realizará preferentemente el mismo día que sea generado un volumen importante o de manera periódica si se trata de residuos esporádicos. ACUA NOM S.A. de C.V. tiene contratados los servicios de una empresa especializada en el manejo y disposición adecuada de los residuos peligrosos, que cuente con los permisos y autorizaciones correspondientes.

II.3.1.7. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Las instalaciones de la granja productora de camarón de la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. deberá establecer sitios adecuados para el correcto manejo y disposición de residuos.

En el caso de residuos sólidos, la mayor cantidad de estos se produce de las bolsas de empaque de alimentos y otros insumos. Este tipo de basura debe ser retirado de la estanquería rústica el mismo día que se genera para evitar que sea esparcida por el viento y contamine el perímetro de las instalaciones. Se debe instalar un sitio predeterminado, preferentemente delimitado con una malla ciclónica para evitar sea esparcido por el aire o atraiga fauna nociva. Además, se deberá contar con depósitos con tapa (tambos plásticos de 200 lts con tapa) que permita confinar basura doméstica más pequeña o subproductos orgánicos de cocina. La empresa deberá retirar los residuos sólidos cuando menos una vez a la semana y depositarlos al relleno sanitario correspondiente, previa anuencia municipal.

En el caso de residuos peligrosos, la empresa deberá contar con un espacio delimitado (preferentemente con malla ciclónica o lámina, provisto de techumbre y piso de concreto (debe considerarse una guarda o guarnición de concreto perimetral); en el sitio se colocarán recipientes tipo tambo de 200 lts de preferencia plásticos y con tapa sellada, donde se almacenarán temporalmente los residuos de lubricantes, solventes o materiales impregnados contaminados. El lugar deberá estar debidamente identificado con letreros que indique el tipo de instalación, la peligrosidad de los materiales allí contenidos y la prohibición de fumar o soldar en las inmediaciones. El periodo de retiro de residuos peligrosos no debe superar 15 días para residuos esporádicos y de 24 hrs para residuos en gran volumen (por cambios de aceite programados a maquinaria).

El lugar no debe estar contiguo a otras instalaciones para evitar riesgos de propagación de incendios en caso de un siniestro; deberá contar con un extinguidor visible y con rótulos o carteles visibles.

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

Análisis de los instrumentos de ordenamiento territorial.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, las acciones del presente proyecto se desarrollarán en la Unidad Ambiental Biofísica No. 106 denominada Llanuras Costeras y Deltas de Sonora localizadas en el sur de Sonora, con una superficie de 10,878.06 km² y una población de 796,261 habitantes, conforme al mapa de la Figura 36.

El estado actual del medio ambiente (2008) es medianamente estable a inestable con Conflicto Sectorial Nulo. Media degradación de los suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es media. Longitud de Carreteras (Km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de Agua: Muy Baja. Densidad de población (hab/Km²): Media. El uso de suelo es agrícola y otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.2. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

La política ambiental es de Aprovechamiento Sustentable y Restauración, con una Prioridad de Atención Baja, con estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio. En este sentido, las acciones del proyecto no solo consideran la explotación económica a través de las actividades portuarias; como parte de los propósitos es lograr un diseño que permita el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la restauración ambiental de ecosistemas críticos.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

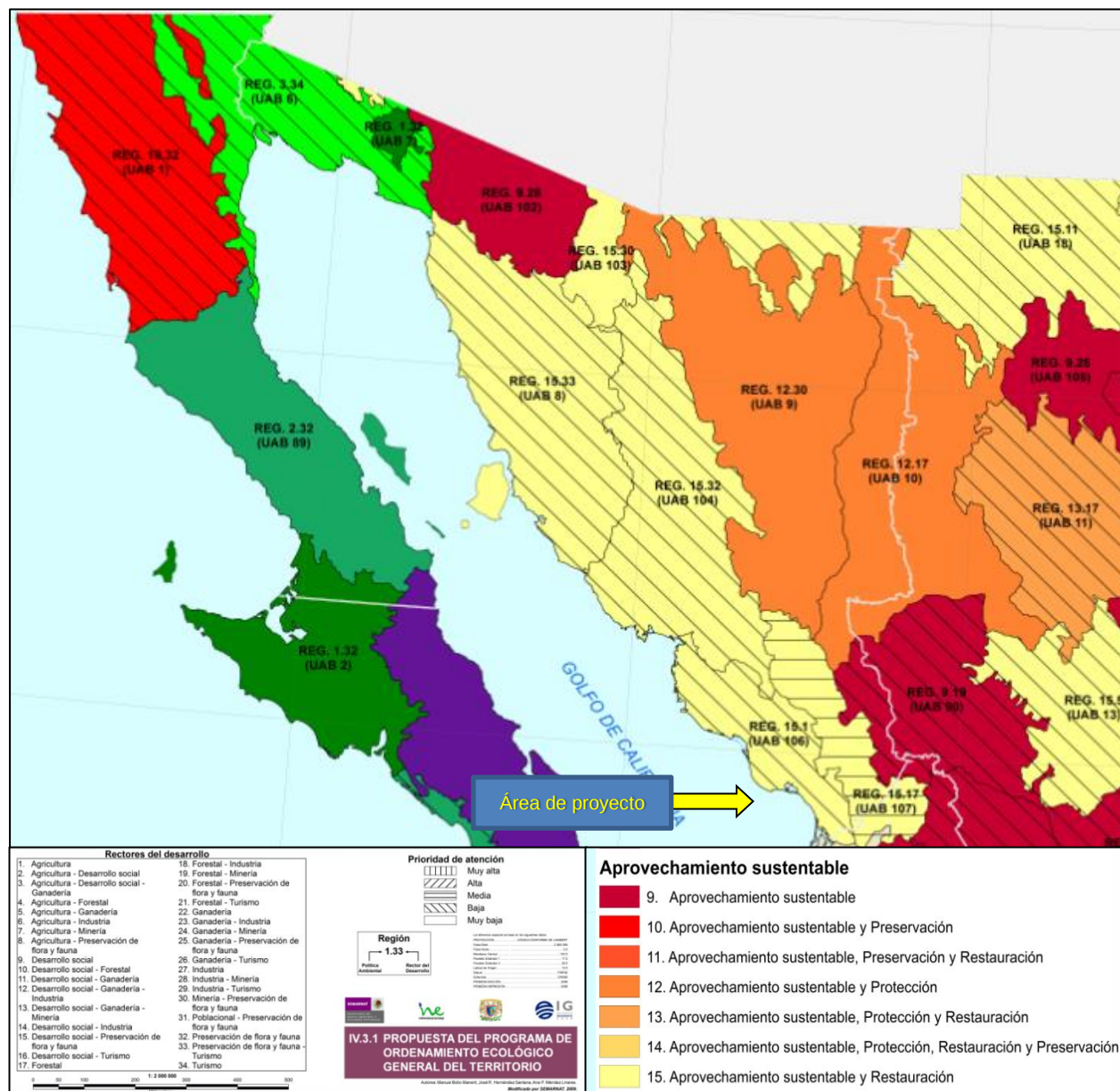


Figura 36. Unidad biofísica ambiental No. 106 Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales con aptitud de aprovechamiento sustentable y restauración de prioridad baja.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

El análisis de la vinculación del proyecto con el POEGT es el siguiente:

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO
15.1	106	Llanuras Costeras y Deltas de Sonora	Agricultura	Preservación de flora y fauna Turismo
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
Desarrollo Social Ganadería	SCT Pueblos Indígenas	Aprovechamiento Sustentable y Restauración	Baja	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias UAB 106		Vinculación y cumplimiento
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto considera seguir manteniendo una zona de conservación, constituida por una duna con vegetación tipo matorral xerófilo. Por otra parte, la ampliación de la granja no considera la remoción de especies vegetales, toda vez que se desarrollará sobre un terreno salitroso de planicies costeras intermareales.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	No Aplica. No son los objetivos del proyecto.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No Aplica.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Recuperación de especies en riesgo.	No Aplica
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Se aprovecharán suelos de uso acuícola de manera responsable.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No Aplica
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No Aplica
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	La política de la empresa considera la preservación del medio ambiente como factor real de sostenibilidad del negocio. De allí que se tomarán las medidas que resulten necesarias para proteger el entorno ambiental a nivel de ecosistemas prioritarios.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El uso de fertilizantes químicos se realizará de manera moderada, toda vez que la sobrefertilización puede provocar problemas a la calidad de agua y suelos, traducido en demanda de oxígeno que puede provocar estrés a los organismos en cultivo.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No Aplica
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No Aplica
	22.- Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No Aplica
	23.- Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores	No Aplica
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No Aplica
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No Aplica
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No Aplica
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No Aplica
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No Aplica

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No Aplica
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo la política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No Aplica
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No Aplica
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No Aplica
	40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No Aplica
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No Aplica
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No Aplica
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No Aplica
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No Aplica

El proyecto es compatible con la política de Aprovechamiento Sustentable y algunas de sus estrategias planteadas.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora (POETCS).

El Decreto del POETCS fue publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora el 20 de agosto de 2009. En él se establece el análisis de aptitud, la zonificación, las políticas ambientales y las unidades de gestión ambiental (UGA's). En la Figura 37 se muestra el plano 12 correspondiente a la zona del presente proyecto. El plano S-16 de la figura define los usos del territorio, según su aptitud; para el caso de la zona del proyecto, este se considera acuícola (AC).

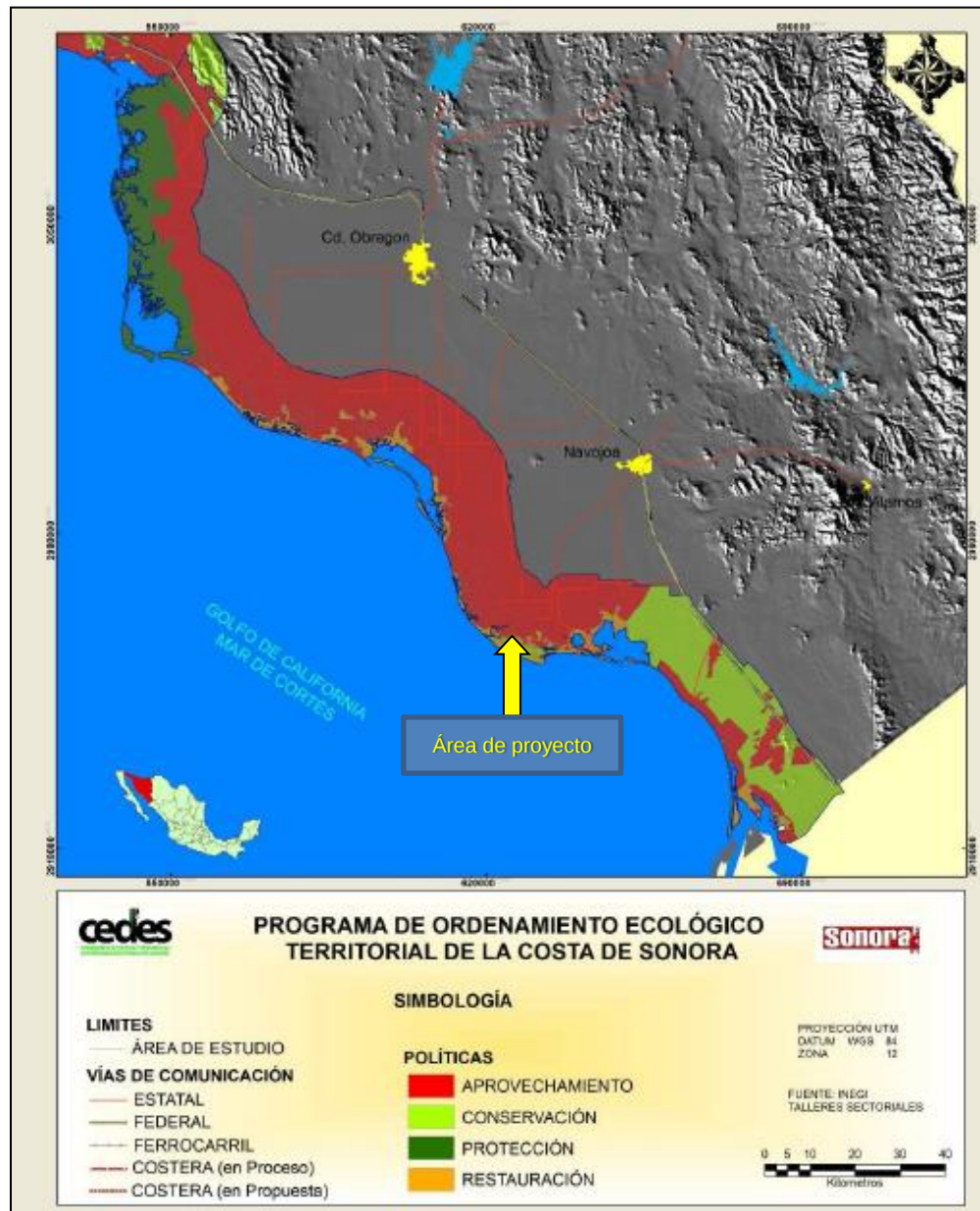


Figura 37. Políticas Ambientales del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora para la Subprovincia Llanuras Costeras Salinas con Ciénegas. El sitio del proyecto se encuentra en área urbana (poblados).

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**



Figura 38. Vista focalizada del Plano S-16 del POETCS donde se establece la Política de aprovechamiento sustentable de uso acuícola (AC) para el predio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

El análisis de la vinculación del proyecto con el POETCS es el siguiente:

Artículo	Vinculación y cumplimiento
Artículo 2. El Programa será aplicable en las veintisiete unidades de gestión ambiental costeras señaladas en el mismo, ubicadas a lo largo del litoral del Estado, teniendo como límite al norte el Río Colorado y al sur el Estado de Sinaloa, definida como la superficie terrestre comprendida en una franja de 15 kilómetros paralela a la línea de costa que cubre la máxima influencia de la zona marina sobre la zona terrestre provocada por la amplitud de mareas.	El proyecto de Ampliación y Operación de granja acuícola es compatible con los usos de suelo dispuestos para el sitio del proyecto; en la UGA 3.
Artículo 3. Segundo Párrafo. Asimismo, las obras, servicios o actividades productivas de carácter público, social o privado que se pretendan efectuar en la franja costera objeto del presente ordenamiento estarán sujetas a las disposiciones del Programa.	
Artículo 4. Las dependencias y entidades observarán las políticas, los lineamientos y las estrategias ecológicas establecidas en el Programa al otorgar o emitir concesiones, permisos, licencias autorizaciones, dictámenes y resoluciones para las obras, servicios o actividades a realizar en la franja costera, así como en la definición de sus instrumentos específicos de planeación sectorial para la Costa de Sonora.	

UGA	Aptitud	Lineamiento Ecológico	Criterios de regulación ecológica
3	AS-RS-GR AS: Acuicultura Sustentable	AS: Mejoramiento de 15,000 Has de granjas camaronícolas para 2015.	CRE-02, CRE-13, CRE-14, CRE-15

Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación y cumplimiento
CRE-02. Se prohíbe modificar los regímenes naturales de flujo de agua dulce hacia ecosistemas.	La granja acuícola no interfiere en los flujos hidráulicos naturales que fluyen a los ecosistemas costeros.
CRE-07. Se prohíbe la contaminación por residuos líquidos y sólidos.	La unidad de producción descarga sus aguas residuales a un dren colector acuícola que lleva el agua hacia mar abierto.
CRE-16. Reducir al mínimo los impactos en la biodiversidad por la presencia de sustancias tóxicas en el ambiente.	Se evita al máximo el uso de sustancias que puedan resultar tóxicas, favorecedoras de la eutrofización de los cuerpos de agua, antibióticos, etc. En su lugar se plantea la opción de utilizar sustancias pre o probióticas que propician el crecimiento de bacterias benéficas en el cultivo y que resultan inocuas para los organismos cultivados como del componente biótico ambiental.
CRE-17. Buenas prácticas de manejo acuícola y programas de restauración por salinidad.	La empresa recibe la capacitación de parte del Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora A.C. en Buenas Prácticas de Manejo Acuícola a fin de obtener la certificación de parte del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Regiones Hidráulicas, Terrestres y Marinas prioritarias.

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la zona de estudio se encuentra dentro de la Región Hidráulica Prioritaria No. 017 para la conservación denominada Río Mayo (Figura 39). En esta región las principales actividades económicas son las forestales, agrícolas y pesqueras. Entre la problemática detectada se menciona la modificación del entorno por la construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego. Existe además la explotación forestal y construcción de carreteras. Desmontes y desvío de corrientes.



Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

En el tema de continuación, se menciona que existe abuso de agroquímicos en la planicie costera, desechos mineros en los altos; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, desechos domésticos y descargas de aguas residuales. Descarga de químicos, metales y pesticidas en los sistemas lagunares. En el caso de las actividades propias del presente proyecto, estas se desarrollarán en la parte baja de la cuenca hidrológica, por lo que la superficie de impacto directo y potencial es reducida.

La Región Terrestre Prioritaria Las Bocas (Figura 40) se encuentra definida como prioritaria en función de la existencia del único remanente de matorrales costeros del sur de Sonora y norte de Sinaloa. La problemática presente en el lugar se representa por los desmontes para desarrollo agrícola. Parte de la RTP se ubica dentro del SA, pero fuera del área de influencia directa del proyecto.



Figura 40. Regiones Terrestres Prioritarias para la biodiversidad en la proximidad del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

En el área de influencia costera del proyecto está incluida en la Región Marina Prioritaria Sistema Lagunar Sur de Sonora (Figura 41), así como el Sitio Prioritario Marino Corredor Pesquero Estero El Tobarí – Bahía Santa María (Figura 42). La primera se caracteriza por ser una zona de playas, marismas, esteros, lagunas, costas, dunas costeras, bahías, islas, bajos, donde la eutrofización es baja, los ambientes de playa e infralitoral con alta integridad ecológica. La principal problemática está representada por la modificación del entorno por estanques litorales y presas. La contaminación deriva de la descarga de contaminantes (agroquímicos, pesticidas y metales pesados) y de químicos directamente en sistemas lagunares. Existe presencia de desarrollos urbanos, agrícolas, acuícola y minero inadecuadamente planeados. El proyecto en cuestión se inserta en esta problemática y buscará hacer un uso responsable de los recursos naturales a fin de contribuir en minimizar o reducir los impactos que produzca.



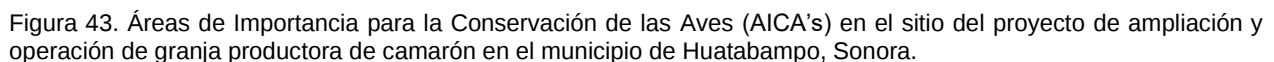
Figura 41. Región Marina Prioritaria para la biodiversidad en la proximidad del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**



Figura 42. Sitio Prioritario Marino en la proximidad del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Las zonas húmedas de Yavaros son consideradas como Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) y se ubica dentro del Sistema Ambiental del proyecto (Figura 43). El proyecto no impacta directamente sobre áreas de vegetación o anidación de aves; por lo que se estima que los impactos sobre este elemento natural serán menores.



**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

No existen Áreas Naturales Protegidas (ANP) dentro del área de impacto directo o probable dentro del Sistema Ambiental. El ANP Sierra de Álamos – Sierra Cuchujaqui es la más cercana al SA y área del proyecto (Figura 44).



Figura 44. Áreas Naturales Protegidas en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Plan Nacional de Desarrollo PND 2013-2018.

El Objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo PND 2013-2018 es llevar a México a su máximo potencial. Para lograr esta condición se proponen cinco Metas Nacionales y tres Estrategias Transversales, enfocadas a resolver las barreras identificadas.

El PND 2013-2018 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. También ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la nación entera.

Asimismo, identifica las fortalezas de México para detonar el crecimiento sostenido y sustentable, con objeto de hacer que nuestro país se convierta en una potencia económica emergente.

El análisis de vinculación y/o cumplimiento del proyecto promovido con las políticas definidas en el PND 2013-2018 se resume de la manera siguiente:

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018			
Meta		Vinculación y cumplimiento	
Meta IV. México Próspero que promueve el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica mediante la generación de igualdad de oportunidades.		El presente proyecto productivo es un ejemplo de cómo se propicia la igualdad de oportunidades para todos. La actividad acuícola dedicada a la especie del camarón es una actividad altamente rentable que mueve toda una industria en el noroeste del país. Ello brinda mejores oportunidades a personas del sector rural de manera directa, incentiva la contratación de mano de obra calificada y profesional. Por otra parte, la derrama económica asociada a proveedores de insumos biológicos, equipos, servicios y el post proceso de la cosecha, su comercialización y transporte, mueven a toda una logística que permea en todo sentido.	
Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Vinculación y cumplimiento
4.10. Construir un sector agropecuario y pesquero productiva que garantice la seguridad alimentaria del país.	4.10.1. Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico.	Impulsar la capitalización de las unidades productivas, la modernización de la infraestructura y el equipamiento agroindustrial y pesquero.	El proyecto en cuestión refleja las políticas actuales que permiten impulsar el desarrollo de empresas competitivas en el sector pesquero y acuícola.
		Fomentar la productividad en el sector agroalimentario, con un énfasis en proyectos productivos sostenibles, el desarrollo de capacidades técnicas, productivas y comerciales, así como la integración de circuitos locales de producción, comercialización, inversión, financiamiento y ahorro.	El presente es un proyecto productivo que se encuentra inmerso en la red de valor de la industria del camarón. La sostenibilidad se alcanza sabiendo equilibrar las finanzas del negocio con la capacidad del entorno ambiental para soportar la carga productiva; dado que una sobreexplotación de los recursos incrementa los riesgos sanitarios y la presencia de enfermedades que merman ampliamente los cultivos.
	4.10.5. Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país.	Impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola.	La actividad acuícola puede establecerse bajo un esquema de desarrollo sustentable, manteniendo la vigilancia adecuada de algunos parámetros del propio cultivo; como de las condiciones de carga que soporta el entorno ambiental, según las características propias del lugar donde se desarrolla.
		Aprovechar el desarrollo de la biotecnología, cuidando el medio ambiente y la salud humana.	El cultivo de camarón es una actividad que desarrolla procesos biotecnológicos que permiten potenciar la productividad. El cuidado al medio ambiente es un tema importante ya que de ello dependen mejores resultados.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Plan Estatal de Desarrollo Sonora 2016-2021.

El Plan Estatal de Desarrollo Sonora PEDS 2016-2021 es un instrumento que orienta el ejercicio de la acción pública del Gobierno del Estado de Sonora por el periodo indicado y que habrá de convertirse en el instrumento rector de la planeación del desarrollo, al establecer los lineamientos de política global, sectorial y regional del estado.

El análisis de la vinculación del proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo Sonora 2016-2021 es el siguiente:

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2021		
Eje rector		Vinculación y cumplimiento
Economía con Futuro: III. Gobierno impulsor de las potencialidades regionales y los sectores emergentes. La prosperidad regional y sectorial es una tarea de todos los días; por ello, el principio de esta vertiente gira alrededor de crear una cultura competitiva anclada en el acceso a la información y el impulso al proceso de innovación; dichos atributos deberán acompañarse de un adecuado equilibrio social y ambiental. De lo que se trata es de impulsar una cultura emprendedora que genere oportunidades de negocios de forma continua.		La acuacultura de camarón es una actividad altamente competitiva en el Estado de Sonora, de vanguardia nacional. Esta es impulsada ampliamente por el sector gubernamental federal y estatal por ser una actividad con gran perspectiva de desarrollo en las regiones costeras de centro y sur de Sonora.
RETO 6. Promover políticas que permitan la capitalización en el conjunto de las actividades primarias, con atención en temas estratégicos como la innovación y las sanidades.		
Estrategia	Líneas de acción	
Estrategia 6.1 Impulsar el desarrollo de las actividades primarias de manera ordenada, basado en la inducción y reconversión productiva hacia cultivos, especies y paquetes tecnológicos más productivos y de mayor competitividad en los mercados.	6.1.5 Impulsar nuevos esquemas en especies acuícolas de interés comercial.	
Estrategia 6.2 Fomentar el desarrollo de proyectos estratégicos que permitan mayor competitividad y generación de empleos en las zonas rurales.	6.2.3 Apoyar el desarrollo de la maricultura y acuacultura, mediante la generación de laboratorios para la producción de semilla e infraestructura productiva.	

Plan Municipal de Desarrollo Huatabampo 2016-2018.

El Plan Municipal de Desarrollo Huatabampo 2016-2018 es el documento rector que establece los retos, el rumbo y el crecimiento ordenado que el municipio demanda en los tiempos actuales.

El análisis de la vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo Huatabampo 2016-2018 es el siguiente:

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO HUATABAMPO 2016-2018			
Eje Rector		Vinculación y cumplimiento	
III. Desarrollo Sostenido: Crecimiento ordenado en infraestructura con rumbo, con visión, con obras de trascendencia que logren los beneficios esperados en la comunidad e incrementen la calidad de vida de los huatabampenses.		El municipio de Huatabampo cuenta con amplias superficies con aptitud para el desarrollo de la camaronicultura. En este sentido, el H. Ayuntamiento municipal impulsa la creación de nuevas empresas orientadas a los sectores primarios por ser generadores de empleo que coadyuvan a mejorar la economía de las familias y la calidad de vida. En este sentido, la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. contribuye con la generación de nuevos empleos y derrama que impulsan la economía local.	
Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Vinculación y cumplimiento
3.2.1. Impulsar la generación de empleos, incentivar a los sectores productivos y mejorar las condiciones económicas del municipio.	3.3.2. Fomento a la creación de empleos.	Apoyar y gestionar la creación de nuevas empresas en el municipio.	Si bien, no se trata de una empresa de reciente creación, ACUA NOM S.A. de C.V. realizará nuevas inversiones para incrementar su capacidad productiva, lo que generará un número importante de empleos para el sector rural municipal.

III.1. Información sectorial.

La camaronicultura en el ámbito mundial es una actividad que ha tenido un desarrollo acelerado en los últimos 20 años (FAO-SOFIA, 2016). Su crecimiento ha estado acompañado por el debate controvertido sobre los impactos ambientales, económicos y sociales; incluso algunas organizaciones no gubernamentales (ONG'S) señalan los impactos ambientales que representa el cultivo del camarón; por lo que han tratado de desacreditar la actividad con los argumentos de que no existe un sistema de cultivo que se considere seguro, confiable y sustentable; que por ende, no provoque: afectaciones a manglares, contaminación del agua, alteración de poblaciones naturales de camarón, salinización de aguas dulces y otros eventos negativos (Alonso-Pérez, et. al. 1997).

La camaronicultura se ha asociado en gran medida con la destrucción de áreas de humedales en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, la contaminación por sus efluentes eutrofizados y la modificación de las poblaciones autóctonas; afectando el balance natural de los ecosistemas costeros. Lo cual pone en tela de juicio el carácter sustentable de esta actividad.

Páez-Osuna (2002) señalaba estimaciones de entre 1 y 1.5 millones de hectáreas convertidas en granjas camaronícolas en la zona costera del mundo, principalmente en países como China, Tailandia, India, Indonesia, Filipinas, Malasia, Ecuador, Honduras, Panamá, Nicaragua y México. En algunas localidades de estos países el crecimiento de la industria camaronícola ha alcanzado tal desarrollo que se han manifestado diferentes síntomas de impacto ambiental, los cuales han provocado caídas significativas en la producción, brote de enfermedades, y la implementación de regulaciones sobre sus propias operaciones, además de diversas preocupaciones relacionadas con la salud y uso de la zona costera.

Actividad acuícola en Sonora: contexto de desarrollo y esquemas de manejo.

Los antecedentes de este sector productivo datan del año 1991 en la zona. En este lugar se aplicaron recursos de fondos gubernamentales estatales para dar inicio con la construcción de las primeras granjas para el cultivo de camarón, agrupadas en parques acuícolas. Este esquema consideraba que las granjas compartirían infraestructura básica de uso común, como son: canales de llamada, cárcamos de bombeo, canales reservorios y drenes de desagüe (Godoy-Corrales, 2007).

Los sistemas semi-intensivos a principio de la década de los años noventa manejaban densidades de 8 a 10 organismos por metro cuadrado, recambios de agua de 10 a 15% del volumen total diario. Así mismo, las dimensiones contempladas inicialmente para las granjas o parques camaronícolas tenían proporciones moderadas comparadas a las actuales. Las referencias tecnológicas de la época justificaban las ventajas de ubicar las obras de suministro hidráulico desde los cuerpos de agua costeros aledaños por contener aguas altamente productivas y fertilizadas. Los parques acuícolas de la Atanasia, Tóbari, Mélagos, Siari, y Aquiropo, fueron planeados bajo este esquema, tomando el agua de los esteros o bahías aledaños (Godoy-Corrales, 2007).

En fechas anteriores al año 1992, la normatividad federal reservaba íntegramente el manejo de ciertas especies pesqueras de alto valor comercial al sector social; entre ellas el camarón. A partir de ese año, las reformas legislativas a la Ley Federal de Pesca ampliaban a la iniciativa privada la explotación de recursos antes restringidas para ellos. Ante el éxito de la camaronicultura, el interés de los inversionistas privados se enfocó en esta actividad. El esquema que se manejaba entonces funcionó por un tiempo; sin embargo, el auge y crecimiento desmedido de la actividad comenzó a presentar problemáticas no consideradas (Godoy-Corrales, 2007).

Los sistemas se intensificaron, duplicando las densidades de siembras a 20-25 organismos por metro cuadrado y las superficies de las granjas sobrepasaron las dimensiones consideradas inicialmente. Las obras hidráulicas de suministro comenzaron a resultar insuficientes para dar abasto las necesidades requeridas. No solo aumentó el área de cultivo, sino que la intensificación de los sistemas requirió de un volumen mayor para recambio de agua, que en algunos casos se incrementó del 15 al 25% diario (Godoy-Corrales, 2007).

La presión ambiental sobre los sistemas costeros comenzó a resultar muy elevada, no solo se impactaba directamente a la cobertura vegetal, incluida en algunos casos la probable afectación de manglares para la construcción de granjas. Se produjeron, además, cambios en los patrones hidrológicos de las microcuencas de drenaje que alimentaban a estos cuerpos de agua con nutrientes y materiales de origen terrígeno; de importancia para mantener los balances biogeoquímicos y procesos naturales. Con excepción de Bahía del Tóbari, la mayoría de estos cuerpos de agua costeros son pequeños canales de origen deltaico asociado a la desembocadura de los ríos Yaqui y Mayo; con dimensiones relativamente pequeñas y con profundidades promedio de un metro de tirante de agua. Si se consideran los volúmenes de agua que comenzaron a demandar las granjas, estos se convirtieron prácticamente en canales de llamada de las granjas, con un tiempo de residencia del agua mínimo (Godoy-Corrales, 2007).

Los desechos orgánicos derivados del alimento y heces fecales de los organismos; así como la sobre fertilización de los estanques, es otro de los aspectos que se han presentado al intensificar los sistemas de cultivo. Esto trae consigo la eutrofización de los sistemas y el azolve por aporte de materia orgánica y terrígena (Godoy-Corrales, 2007).

El drenaje de las aguas de estos parques y granjas representaba un problema potencial desde el punto de vista sanitario. El esquema original contemplaba drenar el agua dentro de los mismos cuerpos de agua (Godoy-Corrales, 2007).

Los aspectos sanitarios llevaron a las autoridades y productores a tomar decisiones en la materia. Los problemas de epidemias de enfermedades ocasionadas por el Virus de la Mancha Blanca (WSSV), Virus del Síndrome de Taura (TSV) y Virus de la Necrosis Hipodérmica Hematopoyética Infecciosa (IHHNV) y Hepatopancreatitis Necrotizante (NHP) que se presentaron en distintas épocas, fueron señales de alarma que ocasionaron pérdidas económicas considerables (OIE, 1999). Una de las medidas tomadas fue la construcción de obras de infraestructura de uso común para el

abastecimiento hidráulico desde mar abierto. La justificación primordial de este hecho, consistió en asegurar un abasto de agua en cantidad y calidad, acorde a los sistemas de mayor intensificación; para lo cual se construyeron escolleras para la protección de las tomas en la línea de costa. Por otra parte, se reorientaron las aguas de drenaje de las granjas a mar abierto y a una distancia que asegurara no tener una influencia en la calidad de agua que ingrese a las mismas (Godoy-Corrales, 2007).

En el año 2002, los productores se organizaron, para crear el Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora A.C. (COSAES), con el fin de aplicar medidas sanitarias y establecer un control que regule la actividad. Entre otras, se restringió la siembra de postlarvas de camarón que tienen como origen laboratorios cuyos organismos reproductores y producto, no hayan sido certificados como libres de una serie de agentes patógenos. Se implementaron además medidas para controlar la entrada de vehículos o materiales a cualquier unidad de producción sin antes haber pasado por un proceso de fumigación o desinfección. Las medidas incluyeron monitoreos periódicos por parte del personal técnico del COSAES, para la recolecta de muestras aleatorias y su envío a un laboratorio de diagnóstico certificado (COSAES, 2006).

En Sonora esta actividad ha alcanzado una gran relevancia económica en el ámbito nacional, habiéndose mantenido desde el año 2004 hasta el 2010 como el principal productor de camarón cultivado. El ritmo de crecimiento de la actividad superó el 10% anual en la última década. El record de producción se alcanzó los años 2008 y 2009 con 81,000 Toneladas y rendimientos productivos de 3.9 Ton/Ha a nivel estatal (COSAES, 2008, 2009, 2010, 2011). La superficie dedicada al cultivo de camarón ronda las 24,500 Has distribuidas a lo largo del litoral sonorense (desde la Costa de Hermosillo hasta Huatabampo).

En 2010 y 2011 se presentaron en el Estado de Sonora, brotes importantes de enfermedades virales como el Síndrome del Virus de la Mancha Blanca (WSSV por sus siglas en inglés); situación que produjo drásticas caídas en los volúmenes de producción en los citados ciclos anuales a valores de 49,400 ton y 40,697 toneladas de camarón, respectivamente (COSAES, 2011). Lo anterior afectó de manera importante a la región Sur de Sonora, donde los rendimientos pasaron de la cifra record de 3.12 Ton /Ha alcanzada en 2008 a valores de 0.9 y 1.5 Ton/Ha de rendimiento en los años 2010 y 2011 (COSAES, 2010, 2011).

En los años 2013 y 2014 se presentó una nueva amenaza para los cultivos de camarón por la presencia del Síndrome de Mortalidad Temprana de Camarón (EMS por sus siglas en inglés) atribuido a brotes de bacterias de una cepa extremadamente patógena de *Vibrio parahaemolyticus*; produciéndose en el primero de los años señalados, mermas en la producción de entre el 60 y 70% del volumen esperado en los Estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit.

Afortunadamente, para el año 2014, los productores lograron revertir la afectación de la mortalidad temprana y empezar una recuperación paulatina, alcanzando ese año una cifra de producción de 32,000 ton de camarón blanco, mostrando una clara mejoría

respecto al año anterior. A finales de diciembre de 2015 el COSAES reportó un volumen de producción de 60,000 ton, recuperando la Entidad el liderazgo nacional en producción camaronícola y una cifra similar se presentó en 2016 (COSAES, 2015, 2016).

Sin embargo, ante la problemática recurrente, el riesgo es latente a futuro para que vuelvan a presentarse nuevos brotes de enfermedades. Los eventos tan críticos registrados en los años 2013 y 2014 tambalearon la industria del cultivo de camarón nacional y provocaron el desaliento en muchos productores que fueron llevados a una situación de crisis financiera e inclusive muchos abandonaron o redujeron sus actividades. La pérdida de empleos se hizo sentir de manera importante en el sector rural del sur de Estado de Sonora. De manera colateral, la industria de proceso de camarón, donde laboraba una gran cantidad de personal, vio reducida su actividad de manera importante; lo cual afectó también a la economía de las localidades donde se ubican la mayor parte de la planta de proceso y conservación como son Ciudad Obregón, Guaymas, Navojoa y Huatabampo en el sur de la Entidad, así como en Hermosillo en el centro.

Los análisis de los expertos internacionales y nacionales llevados a Sonora para analizar la situación coincidieron en desarrollar nuevas estrategias productivas entre las que destacan: mejorar la condición genética de los organismos en reproducción, mayor control sanitario de los reproductores y postlarvas de camarón, aumento en las medidas de bioseguridad de las unidades de producción. Señalan también que el modelo de producción en granjas rústicas semi-intensivas debe modificarse en el presente mirando a futuro si se desea volver a superar los niveles productivos antes alcanzados. Las inversiones en las granjas deben encaminarse a la implementación de sistemas cerrados o de menor dependencia del recurso hidráulico exterior, uso de maternidades de camarón, el mejoramiento artificial de la calidad del agua a través de probióticos y prebióticos. El éxito del cultivo de camarón dependerá a futuro de realizar las inversiones necesarias para modificar los modelos de producción.

Los protocolos de manejo del camarón se han tornado más complejos y rigurosos, considerando invariablemente el uso maternidades de postlarvas de camarón en las etapas iniciales en sistemas de invernaderos que brinden mayor estabilidad a la temperatura del medio de cultivo. Se ha incluido la etapa de pre-cría de camarón, en estanquería rústica con linner y donde es posible, la aireación complementaria. Las fechas de siembra y cosecha, así como los protocolos sanitarios de manejo han sido reglamentados por el Gobierno del Estado de Sonora.

III.2. Análisis de los instrumentos jurídicos – normativos.

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

Se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

El análisis de la vinculación del proyecto LGEEPA es el siguiente:

Artículo	Fracción	Vinculación y cumplimiento
El Artículo 2. Considera de utilidad pública.	I. El ordenamiento ecológico del territorio nacional en los casos previstos por ésta y las demás leyes aplicables.	El proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón cumple con el destino del uso de suelo propuesto tanto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Nacional del Territorio como el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero de Sonora; en ambos casos el sitio del proyecto se encuentra catalogado como zonas de aprovechamiento sustentable para las actividades productivas; siendo este último más específico en considerar uso acuícola para la producción de especies de camarón.
Artículo 28. Especifica que la evaluación de 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. Las obras o actividades que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental, son, entre otras:	I. Obras hidráulicas, ...	Las granjas acuícolas son obras hidráulicas construidas con fines de abasto, distribución, contención y descarga de aguas residuales; por tal motivo el proyecto está sujeto a la presentación de la presente MIA particular.
	X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.	Las actividades se realizan en un área de humedal, conectados al mar a través de la red hidráulica; de ahí que se obligue también a la EIA.
	XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daño a los ecosistemas, ...	El cultivo de camarón es una actividad acuícola que causa un impacto en el entorno natural; de ahí la presentación de la MIA particular.
ARTÍCULO 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.		La presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) considera los elementos integrales a que se refiere el presente artículo de la Ley.
Artículo 36. Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.		El proyecto de producción acuícola se apegará estrictamente a lo contenido en leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas relativas al cuidado del medio ambiente.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

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

El presente ordenamiento tiene como objeto reglamentar la LGEEPA citada en materia de evaluación de Impacto Ambiental a nivel federal.

El análisis de la vinculación del proyecto con el Reg. LGEEPA es el siguiente:

Artículo	Inciso / Fracción	Vinculación y cumplimiento
En el Capítulo II de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones, se establece: Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	A) Hidráulicas: II. 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...	El proyecto considera la construcción y/o operación con alguno de estos tipos de infraestructura.
	R) Obras y actividades en humedales, manglares, ríos, lagunas y esteros conectados al mar, así como sus litorales o zonas federales. I. Hace referencia a cualquier tipo de obra civil y en la fracción II a cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales.	Las obras a realizar se realizarán en un terreno de humedal afectado por el ciclo de mareas (zona inundable) e impacta con su abasto y descarga de agua a cuerpos de agua nacionales; de ahí que deba evaluarse bajo la LGEEPA y su reglamento en materia de EIA.
	U) Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daño a los ecosistemas. I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con la 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 vegetación riparia o marginal.	El proyecto considera la ampliación de infraestructura y capacidad productiva; de ahí que se somete a la EIA.
Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en las siguientes modalidades:	I. Regional. II. Particular.	
Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:	I. Parques industriales o acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 Has, ...y en general proyectos que alteren las cuencas hidrológicas.	Ni el proyecto de ampliación o la suma de superficie del proyecto integral operando alcanzarán las 500 Has. De ahí que se trata de un proyecto que será sometido bajo la modalidad particular en su MIA.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Ley General de Vida Silvestre.

El análisis de la vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre es el siguiente:

Artículo	Vinculación y cumplimiento
Artículo 1. Establece la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.	En el contexto de esta ley, las obras propuestas no alternan ningún hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre.
Artículo 56 menciona que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso el nombre común más utilizado de las especies.	En el lugar del proyecto no existen especies de flora o fauna listadas por la NOM-059-SEMARNAT-2001 que pudieran resultar impactadas de manera directa.
Artículo 63 menciona que la conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de utilidad pública. La Secretaría, previa opinión del Consejo Técnico Consultivo Nacional para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre, podrá declarar la existencia de hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre.	El proyecto no se desarrollará en áreas consideradas hábitats críticos para la biodiversidad o conservación.
Artículo 60 TER, mismo que prohíbe la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia (Decreto del 01 de febrero de 2007).	El proyecto no afectará áreas de manglar en su ampliación u operación.

Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables.

El análisis de la vinculación del proyecto con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable es el siguiente:

Artículo	Inciso/ Fracción	Vinculación y cumplimiento
TÍTULO SEGUNDO COMPETENCIAS Y CONCURRENCIA EN MATERIA DE PESCA Y ACUACULTURA CAPÍTULO I DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS Artículo 8. Corresponde a la Secretaría (SAGARPA) el ejercicio de las siguientes facultades:	III. Establecer las medidas administrativas y de control a que deban sujetarse las actividades de pesca y acuicultura. XI. Resolver sobre la expedición de concesiones y permisos en materia pesquera y acuícola, en los términos de ésta Ley, sus disposiciones reglamentarias o normas oficiales que de ella deriven;	El proyecto se sujetará a las regulaciones que en materia pesquera y acuícola determine la Secretaría (SAGARPA) al respecto.
TÍTULO TERCERO DE LA POLÍTICA NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES CAPÍTULO I PRINCIPIOS GENERALES Artículo 17. Para la formulación y conducción de la Política Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentables, en la aplicación de los programas y los instrumentos que se deriven de ésta Ley, se deberán observar los siguientes principios:	IV. Que el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, su conservación, restauración y la protección de los ecosistemas en los que se encuentran, sea compatible con su capacidad natural de recuperación y disponibilidad. VII. El ordenamiento de la acuicultura a través de programas que incluyan la definición de sitios para su realización, su tecnificación, diversificación, buscando nuevas tecnologías que reduzcan los impactos ambientales y que permitan ampliar el número de especies que se cultiven, dando prioridad en todo momento al cultivo de especies nativas sobre las especies exóticas;	El proyecto en cuestión se encuentra dentro de límites dimensionales razonables que puede ser soportado por el sistema ambiental. Por otra parte, el POGCS considera el ordenamiento de la acuicultura y la consulta al sector productivo, quedando plasmado en ese instrumento de planeación, los usos de suelo acuícola. El proyecto se desarrolla dentro de una zona con aptitud acuícola.
TÍTULO SEXTO INSTRUMENTOS DE POLÍTICA PESQUERA CAPÍTULO IV DE LAS CONCESIONES Y PERMISOS Artículo 41. Requieren permiso las siguientes actividades:	I. La acuicultura comercial.	ACUA NOM S.A. de C.V. es una unidad de producción acuícola en operación que se sujeta a la normatividad vigente en materia acuícola.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Ley General de Bienes Nacionales.

El análisis de la vinculación del proyecto con la Ley de Bienes Nacionales es el siguiente:

Artículo	Fracción	Vinculación y cumplimiento
Artículo 7°. "Son bienes de uso común..."	VIII. Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional;	El proyecto se abastece de agua de mar desde la boca del río Mayo (sistema estuarino). (Infraestructura existente)
El Artículo 8° establece que todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y sus reglamentos administrativos. Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.		Para ejecutar el proyecto será necesario tramitar las autorizaciones o permisos al respecto del presente artículo de la LGBN; o en su caso, conforme a la Ley de Aguas Nacionales.
El Artículo 9° menciona que los bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación estarán exclusivamente bajo jurisdicción de los poderes federales, en los términos prescritos por la ley.		

Ley de Aguas Nacionales.

El análisis de la vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales es el siguiente:

Artículo	Inciso/ Fracción/ Párrafo	Vinculación y cumplimiento
TÍTULO CUARTO Derechos de Explotación, Uso o Aprovechamiento de Aguas Nacionales. Capítulo I Aguas Nacionales Artículo 16. La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto por el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.	Tercer Párrafo: Las aguas residuales provenientes del uso de aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.	El proyecto hace uso o aprovechamiento de aguas nacionales; tanto de manera cruda como en lo referente a aguas residuales dispuestas en aguas nacionales. De tal manera que se sujeta a lo dispuesto por la presente ley. La empresa ACUA NOM S.A. de C.V. cuenta con permiso de descarga de aguas residuales al mar. La ampliación de la infraestructura demandará actualizar los límites establecidos en el título de descarga.
Artículo 17.	Segundo Párrafo: No se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento, salvo aquellas que tengan como fin la desalinización, las cuales serán objeto de concesión.	El proyecto de cultivo de camarón en la granja ACUA NOM S.A. de C.V. emplea aguas marinas interiores (superficiales), por lo que no requiere permiso de explotación.
TÍTULO SÉPTIMO Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua Artículo 85...	Tercer Párrafo: Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de la Ley: a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra de ampliación de la granja, se deberán tomar las medidas pertinentes para evitar contaminar los cauces de agua naturales o artificiales que derive en daño ambiental. La empresa ACUA NOM S.A. de C.V. realiza Buenas Prácticas de Manejo en el cultivo en las instalaciones existentes. Las BPM en el cultivo serán extensivas a la totalidad de la unidad de producción en la etapa de operación del proyecto.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Normas Oficiales Mexicanas NOM's.

El análisis de la vinculación del proyecto con los instrumentos normativos es el siguiente:

Artículo	Vinculación y cumplimiento
Emisión de contaminantes a la atmósfera	
NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo proveniente del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 Kg equipadas con este tipo de motor.	La etapa de preparación del sitio y construcción promoverán un mayor tráfico de vehículos pesados de carga y maquinaria, propiciando emisiones de hidrocarburos a la atmósfera. De ahí que se deban implementar medidas preventivas que minimicen o reduzcan los impactos ambientales.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Las obras constructivas del proyecto incrementarán las emisiones de partículas o humo proveniente de los autotransportes o maquinaria pesada. De ahí que se debe estar atento a este tipo de manifestaciones para evitar se produzcan, en la medida de lo posible.
NOM-050-SEMARNAT-1993. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diésel o gas licuado de petróleo, o gas natural u otros combustibles alternos como combustible, respectivamente.	Igual al anterior.
Ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	El promovente establecerá un plan de vigilancia ambiental que permitirá detectar las fuentes de ruido que destaquen por su intensidad, a fin de minimizarlas.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Las fuentes fijas emisoras de ruido está representada por los motores de los equipos de bombeo; o bien los equipos sopladores de turbina.
Agua	
NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales en Aguas y Bienes Nacionales. Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación: enero 06, 1997.	El programa de vigilancia ambiental debe considerar el monitoreo anual de una muestra representativa de la calidad de aguas residuales descargadas a los cuerpos de aguas nacionales, según lo establecido en la presente norma y en el título de descarga de aguas residuales respectivo.
Flora y Fauna	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, en peligro de extinción, amenazada, rara y las sujeta a protección especial; y que establece especificaciones para su protección. Fecha de publicación en Diario Oficial de la Federación: marzo 06, 2002.	Las actividades propias del proyecto no impactarán de manera directa a hábitats críticos (manglares u otros), toda vez la granja acuícola se ubica en una zona sin vegetación aparente (planicie intermareal).
Residuos Peligrosos	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y listado de los residuos peligrosos,	Se establecerá un campamento de maquinaria y equipo durante la etapa constructiva, a fin de controlar los sitios donde se encuentre autorizado llevar a cabo tareas de mantenimiento del motor a maquinaria pesada. En el lugar se proveerá de todas las condiciones que permitan realizar un adecuado manejo de residuos peligrosos, la correcta disposición y minimizar los riesgos de contaminación de agua o suelo.
NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.	Se establecerá un sitio bajo techo que reúna las condiciones para fungir como almacenaje temporal de residuos peligrosos. Se deberá contar con recipientes preferentemente con tapa y de sellado hermético. El almacenaje será de corta duración y se contará con los servicios de empresa autorizada por SEMARNAT para el transporte y disposición adecuada de los residuos de manera permanente.
Suelo	
NOM-EM-138-SEMARNAT-2002. Establece los límites máximos permisibles de contaminación de suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimiento para la restauración.	No se prevé la contaminación del suelo.
Trabajo	
NOM-017-STPS-1993. Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación: mayo 24, 1994.	Aplica en la etapa de preparación del sitio y construcción. Será un tema que supervisará el promovente a cumplir por la empresa constructora de la obra.
NOM-100-STPS-1994. Seguridad-extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida – Especificaciones. Publicada en el Diario Oficial de la Federación: enero 08, 1996.	El promovente exigirá a los constructores de la obra, contar con las medidas de seguridad y contra incendio que sean necesarias para evitar cualquier siniestro.

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

En la Figura 45 se muestra información de INEGI (2000) desarrollada a una escala 1:100,000, donde se define el uso de suelo en el sitio del proyecto; a ella se interpuso una capa de información con el uso acuícola existente en el polígono del Sistema Ambiental definido. Los resultados indican que de la superficie total del Sistema Ambiental definido 9,774.09 hectáreas donde predomina la cobertura de matorral (64.5%), uso urbano (26.2 %), industrial (2.6%), entre los más importantes (Tabla VII).

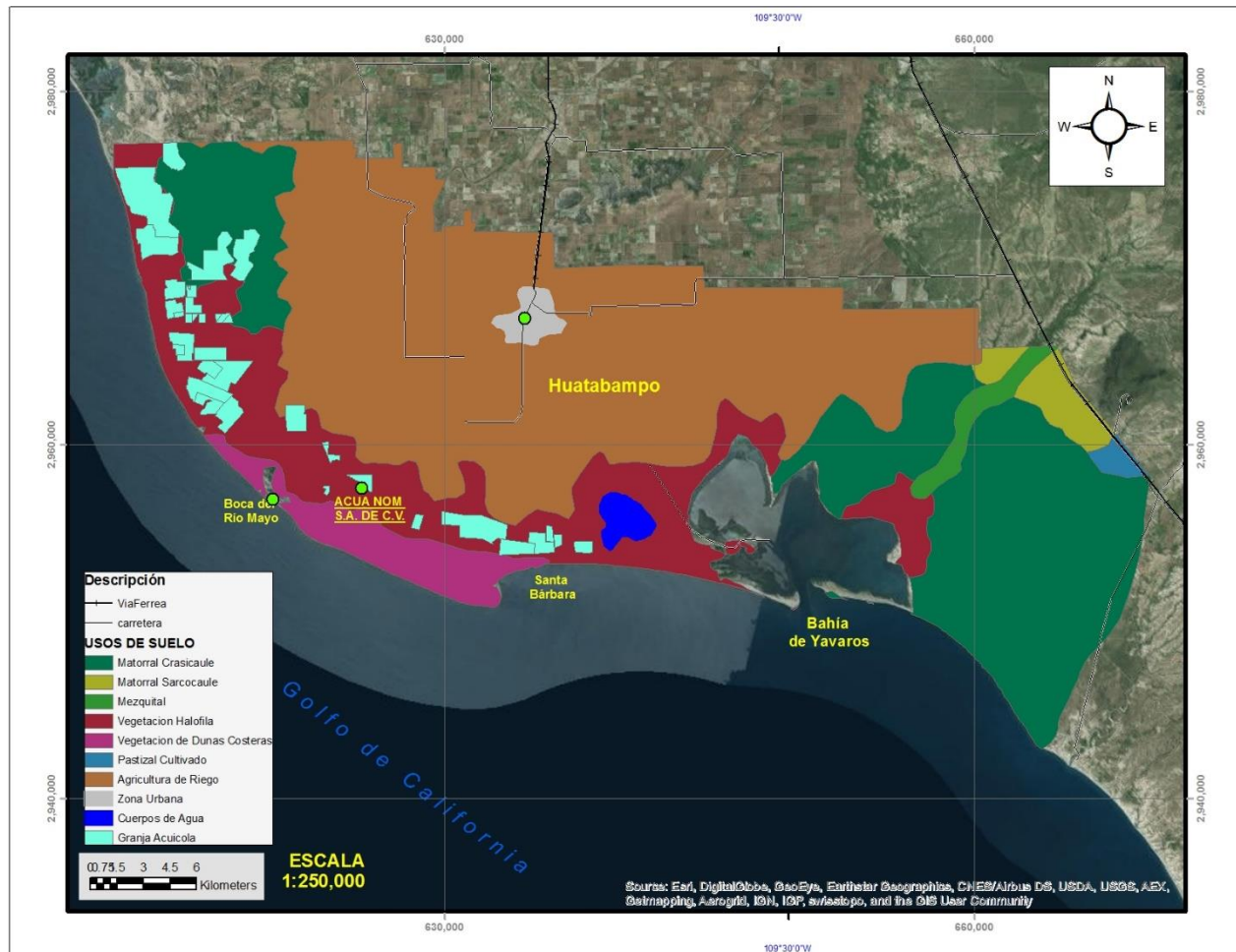


Figura 45. Uso de suelo escala 1:250,000 de acuerdo a INEGI (2000) en la cuenca hidrológica para el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Tabla VII. Tipo de uso de suelo para el área de impacto del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Tipos	Superficie (HA)	%
Agricultura de Riego	43,052.93	45%
Cuerpos de Agua	644.52	1%
Granja Acuícola	4,518.40	5%
Matorral Crasicaule	25,041.71	26%
Matorral Sarcocaula	1,851.51	2%
Mezquital	1,254.34	1%
Pastizal Cultivado	425.26	0%
Vegetación de Dunas Costeras	3,838.61	4%
Vegetación Halófila	15,325.67	16%
Zona Urbana	774.26	1%
Total	96,727.21	100%

IMPORTANTE: El uso del suelo en el sitio del proyecto es 100% acuícola según el Programa de Ordenamiento Territorial de la Costa de Sonora.

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

Inventario Ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se realizó tomando como referencia la subcuenca de drenaje Río Mayo – Navojoa Clave RH09Aa escala 1:50,000. Un sistema muy amplio y que no reflejaba necesariamente el área de impacto potencial del proyecto, toda vez que se realizaría en la parte baja de la cuenca, muy cercano a la costa. Considerando lo anterior y con ayuda de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se sobrepuso una capa de división política del territorio, para el municipio de Huatabampo. Con ello se obtuvo el SA final correspondiente a una superficie de 96,727.21 Has.

Para efectos de visualizar en un nivel macro la caracterización de la región de impacto del proyecto a realizar, se obtuvo información temática del INEGI a escala 1:1,000,000; desplegando vistas a escala 1:750,000, donde podía apreciarse como se insertaba la delimitación del Sistema Ambiental.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima.

Para la caracterización del clima se tomaron como referencia las estaciones climatológicas de Huatabampo, las cuales se localizan dentro de la franja costera y a una altitud similar al sitio del proyecto, por lo que reflejan las condiciones generales predominantes en la región.

De acuerdo con las modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen elaborada por E. García (1989), el clima presente en el área corresponde al tipo Bw(h')w es decir, muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C (Figura 46). Los datos históricos de temperatura en el periodo 1951-2010, registrados por el Servicio Meteorológico Nacional en la localidad de Huatabampo (Estación 00026044) indican una temperatura máxima de 31.2°C, media de 23.4°C y mínima de 15.6°C. Las precipitaciones acumuladas anuales en el mismo periodo alcanzaron valores de 328.8 mm; el número de días promedio de lluvia por año es de 25.1 días. Las lluvias se presentan predominantemente en verano y en menor proporción en otoño e invierno. En los meses de primavera las lluvias son escasas (Figura 47).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

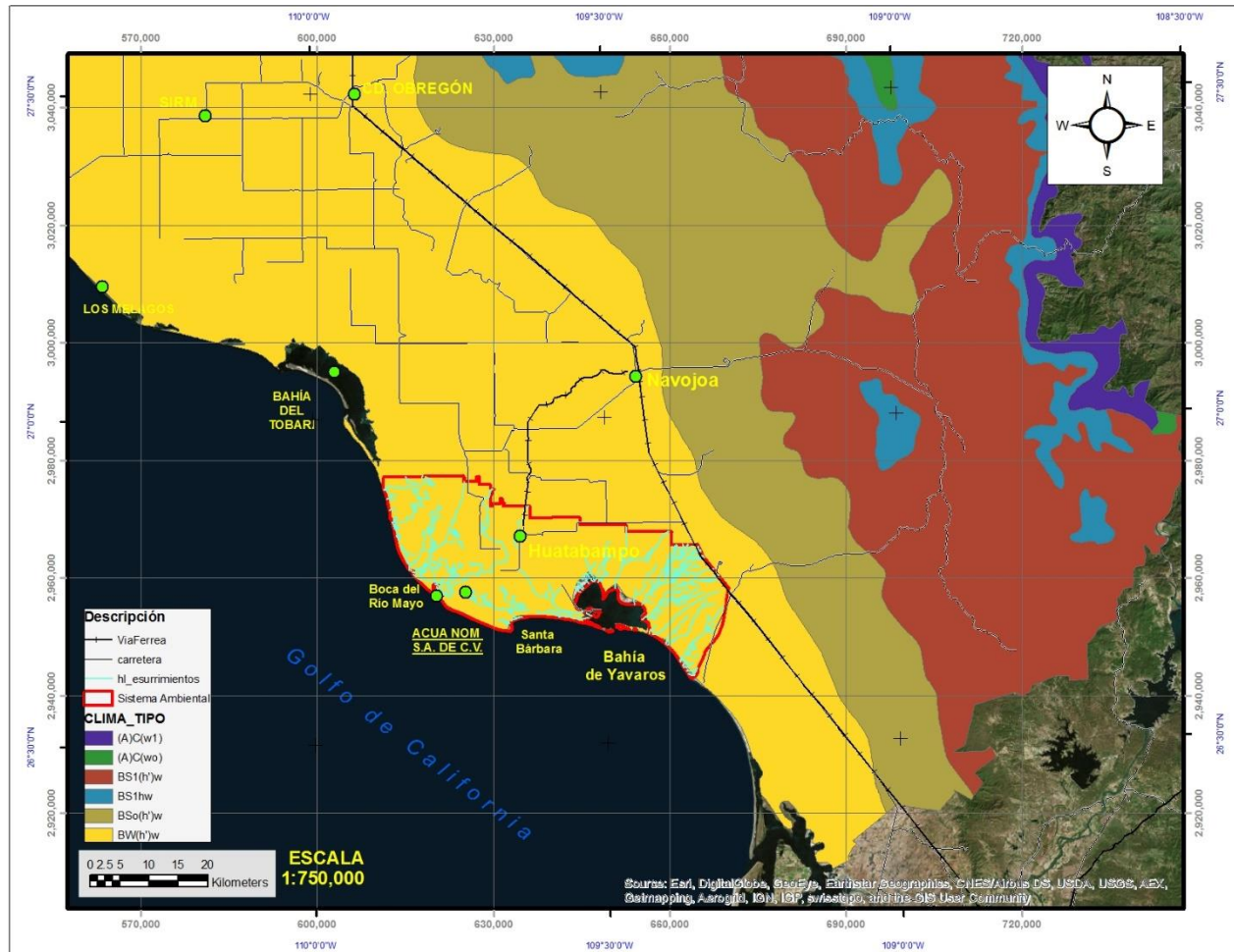
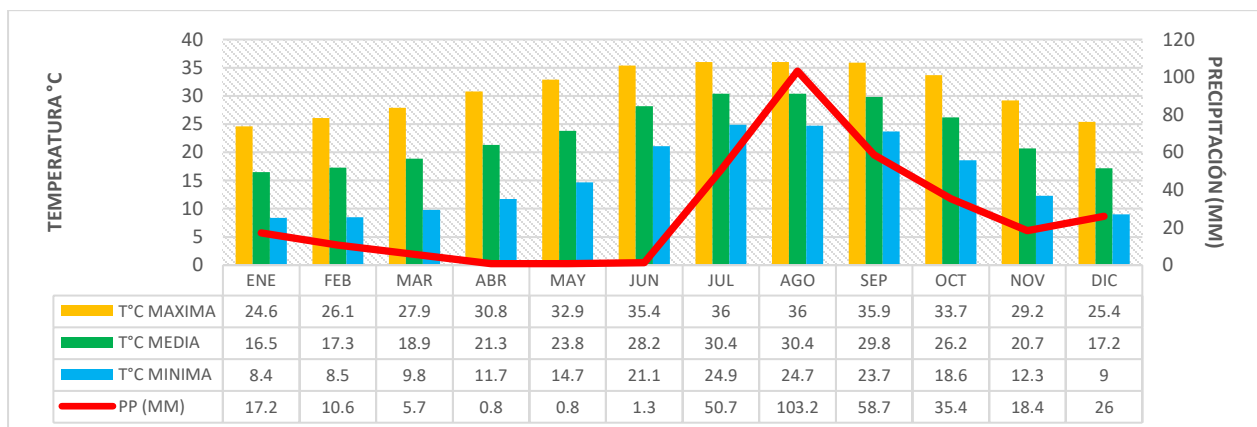


Figura 46. Mapa del clima predominante en el área del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.



*Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Estación 00026044 Huatabampo. Periodo 1951-2010.

Figura 47. Temperatura máxima, media, mínima (T°C) y precipitación anual (mm) para el periodo 1951-2010 en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

En la Figura 48 se puede consultar un mapa con los intervalos de temperatura predominantes en la región (22 - 24°C). En tanto que la Figura 49 muestra un mapa con los rangos de precipitación (125 – 400 mm) para el área donde se desarrollará el proyecto en el municipio de Huatabampo, Sonora.

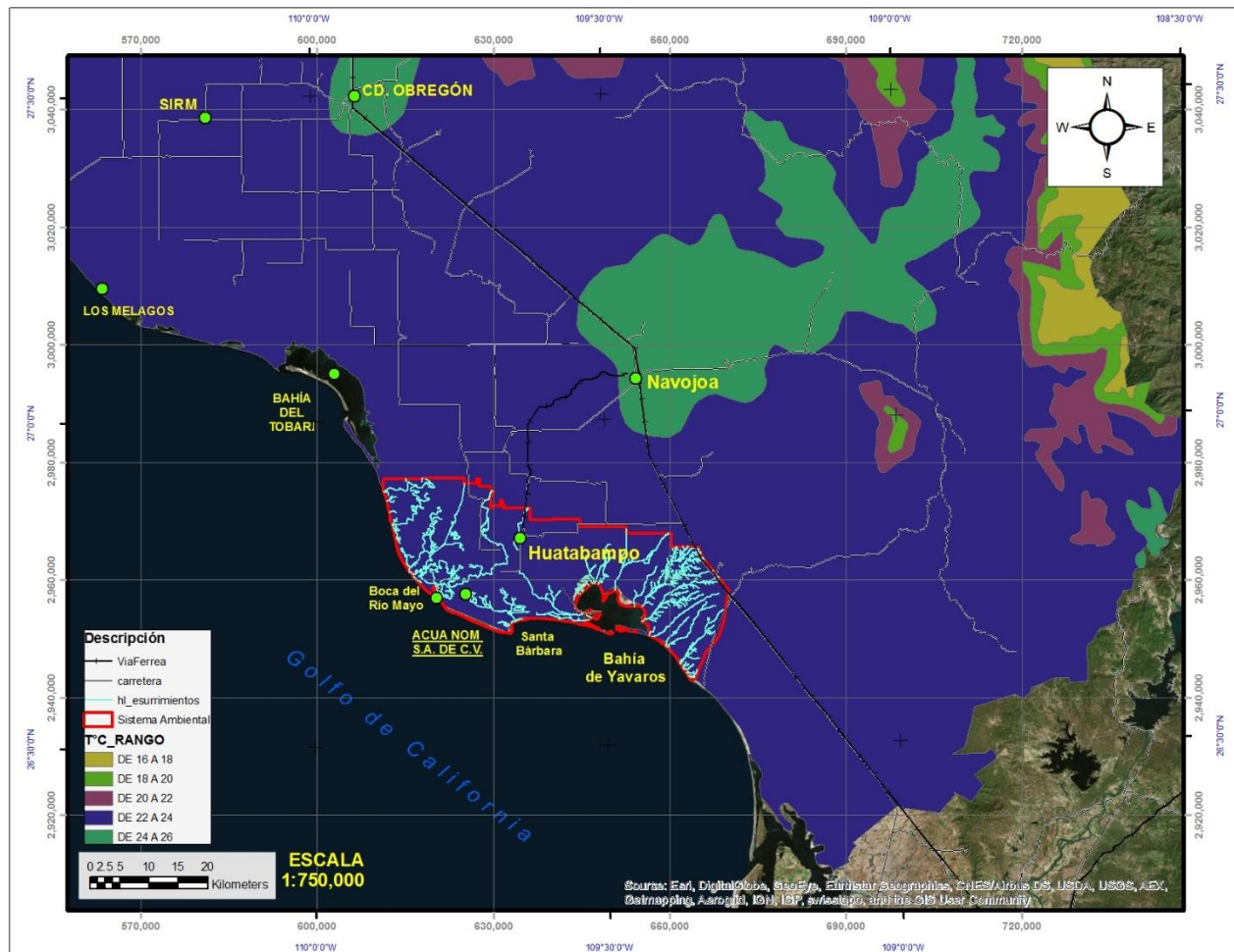


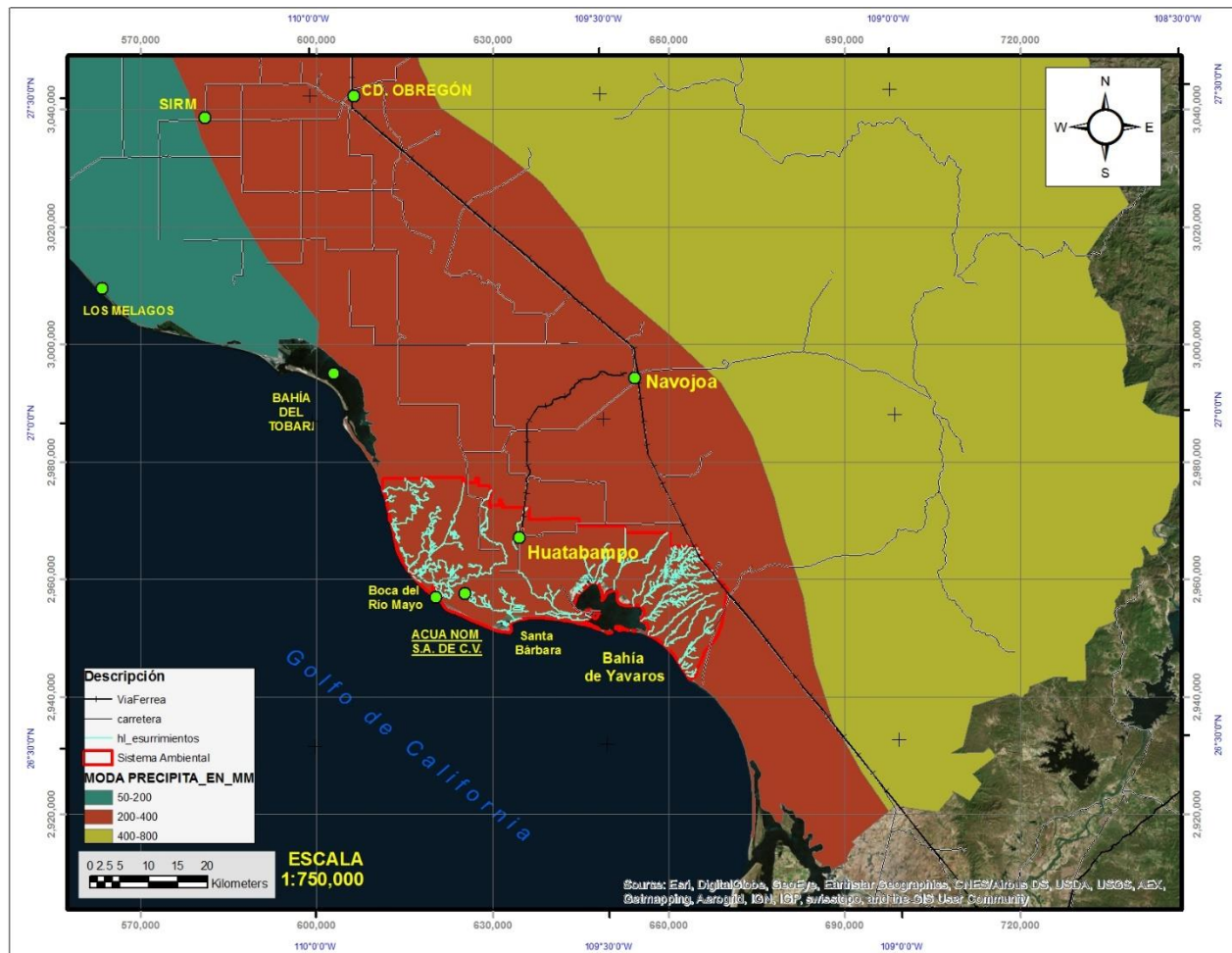
Figura 48. Intervalo de temperatura predominante en el área del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

The map displays the Bahía de Yavaros region, including the towns of Navojoa, Huatabampo, and Santa Bárbara. It shows the coastline of the Golfo de California and the location of the ACUA NOM. S.A. DE C.V. The map is overlaid with a grid of latitude and longitude coordinates. A legend in the bottom left corner provides a description of symbols (Via Férrea, carretera, hl_escurrimientos, Sistema Ambiental) and a precipitation range scale (PRECIPITACIÓN_RANGO) from 200 to 1000 mm. A scale bar (ESCALA 1:750,000) and a north arrow are also present. The map is sourced from Earth, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, IGP, and the USGS User Community.

AMPLIACIÓN Y OPERACIÓN EN DOS O TRES FASES DE CULTIVO DE LA GRANJA CAMARONERA SAN ANTONIO, EN EL MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Los intervalos de valores de Moda de precipitación son mostrados en la Figura 50, para el caso del área de estudio éste se encuentra entre los 200 y 400 mm. Por otra parte, la evapotranspiración o pérdida de humedad de la superficie por evaporación directa en la zona se encuentra cercana los 200 mm (Figura 51).



**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**



Figura 51. Evapotranspiración (mm) en el área del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

En cuanto a la presencia de heladas o granizadas en la región, en el primero de los casos se producen en el noreste de Sonora, con un promedio de 10 a 30 días al año. El Atlas del Agua de la República Mexicana cita un promedio de 5 días para Ciudad Obregón. Las heladas ocurren principalmente en enero y febrero, cuando la temperatura media ambiental es inferior a los 0°C; por lo tanto, en la porción costera del estado, desde las proximidades de Hermosillo hasta el límite con Sinaloa no se produce este fenómeno. Para el segundo, estas tampoco son frecuentes en el estado.

Otros fenómenos meteorológicos como los ciclones se presentan ocasionalmente en el sur de Sonora. La trayectoria que siguen regularmente es paralela a la costa sonorense; aunque en los meses de septiembre u octubre los ciclones más lejanos recurvan para incidir casi de manera perpendicular a las costas de Sonora, en la zona limítrofe con Sinaloa, sin aumentar considerablemente la precipitación total anual. La Figura 52 muestra los sitios donde se han presentado este tipo de fenómenos (CONAGUA, 2008).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

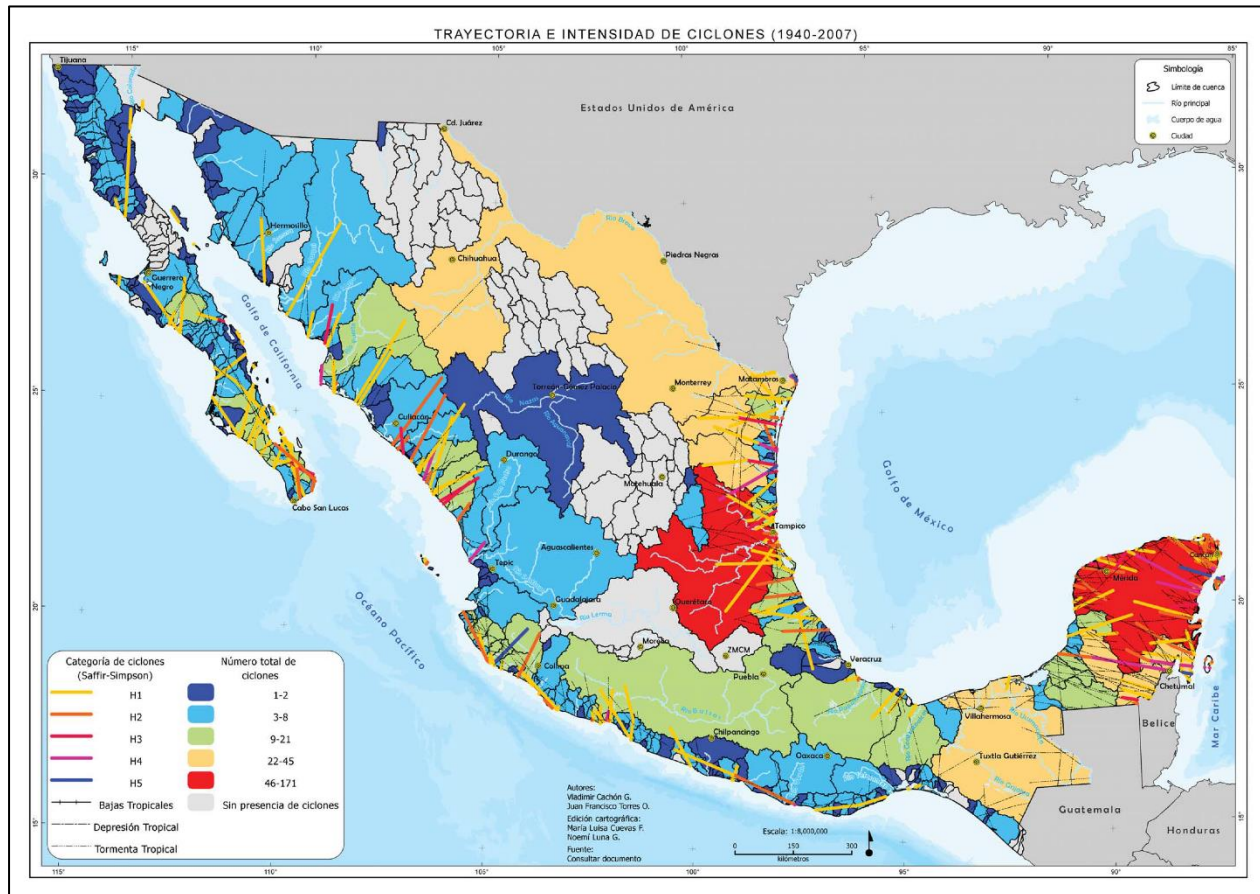


Figura 52. Huracanes que han impactado en el área del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

a) Geología y geomorfología.

El Golfo de California es una fosa profunda resultado de procesos tectónicos que han propiciado la separación horizontal respecto del continente. Se calcula que su formación se inició en el Mioceno Tardío – Plioceno Temprano, cuando la Península de Baja California se empezó a separar del resto del continente y las aguas del Océano Pacífico penetraron por la apertura, conformándose de esta manera el Protogolfo de California (Moore y Buffington, 1968; Moore, 1973; Aguayo-Camargo y Marín-Córdova, 1987; Lonsdale, 1989). A partir del Plioceno, hace unos 4-5 millones de años, la margen continental se siguió desplazando hacia el noroeste, separándose, casi totalmente del resto México (Aguayo-Camargo, 1984). Se ha calculado que la velocidad de desplazamiento oscila, en promedio entre 4 y 6 cm/ año (Acosta Del Campo, 1971; Lonsdale, 1989; Lugo-Hubp, 1980; Aguayo-Camargo y Carranza-Edwards, 1991).

Se considera al Golfo como la continuación hacia el noroeste de la dorsal Pacífico Oriental ya que encuentra conectado por el sistema de fallas de transformación diestras de San Andrés; sistema que desaparece debajo de la Depresión del Mar Salton, en los

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Estados Unidos de América. La orientación general de este sistema de fallas es NW-SE y ha producido una serie de fallas normales, las cuales delinearán las diferentes áreas con surgencias hidrotermales (Carranza-Edwards, *et al.*, 1990).

El área de estudio se localiza dentro de la Provincia Geológica Cuencas Deltaicas de Sonora y Sinaloa del Cenozoico de origen complejo (Ortega-Gutiérrez *et al.*, 1992) y representado en la Carta Geológica Mexicana, mostrada en la Figura 53; caracterizada por presentar fuerte complejidad de afloramientos rocosos debido a lo intrincado de las estructuras que se encuentran conformando y a la gran heterogeneidad litológica de las diferentes unidades, sobre todo las preterciarias (Morán-Zenteno, 1984).

En la provincia existe una alternancia de sierras, bajadas y llanuras. En esta zona, las sierras se formaron por procesos tectónicos, tienen una orientación noroeste-sureste, están próximas unas de otras en el oriente y más separadas en el poniente. Su composición litológica es variada, dominan las rocas anteriores al Terciario, las cuales en el este están cubiertas por efusiones volcánicas del Cenozoico.



Fuente: Carta Geológica Nacional (Ortega-Gutiérrez *et al.*, 1991).

Figura 53. Provincia Geológica No. 28, cuencas deltaicas de Sonora y Sinaloa de edad Cenozoico, origen complejo y ambiente compuesto.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

La Figura 54 muestra un mapa con el origen cronológico de las rocas en el área de estudio, destaca la predominancia de rocas de la era Cenozoica del periodo Cuaternario. La clase de rocas presentes en la misma zona se pueden consultar en la Figura 55; la Carta Estatal Geológica de Sonora define la clase como volcano-sedimentarias.

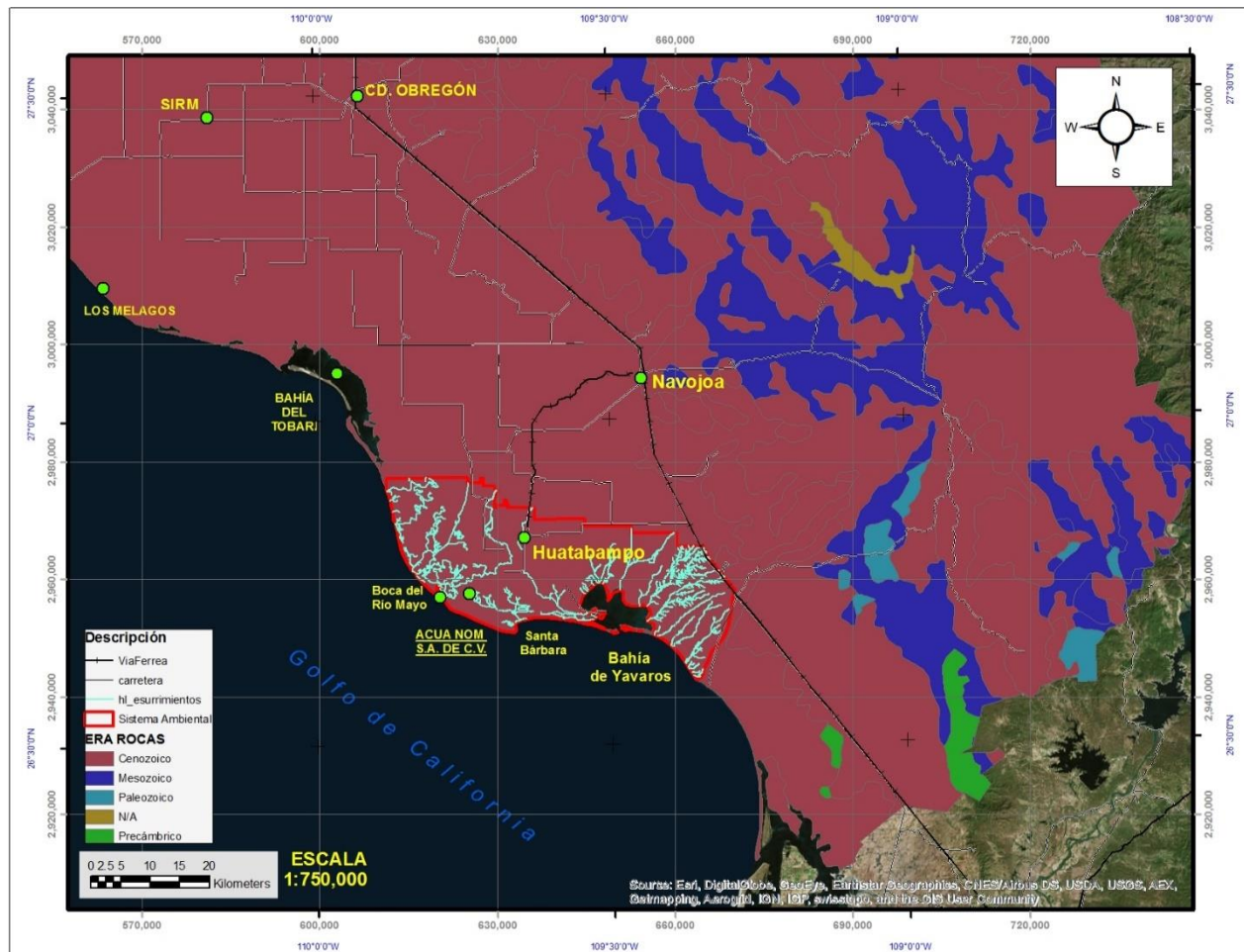


Figura 54. Cronología del origen de las rocas en la región del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

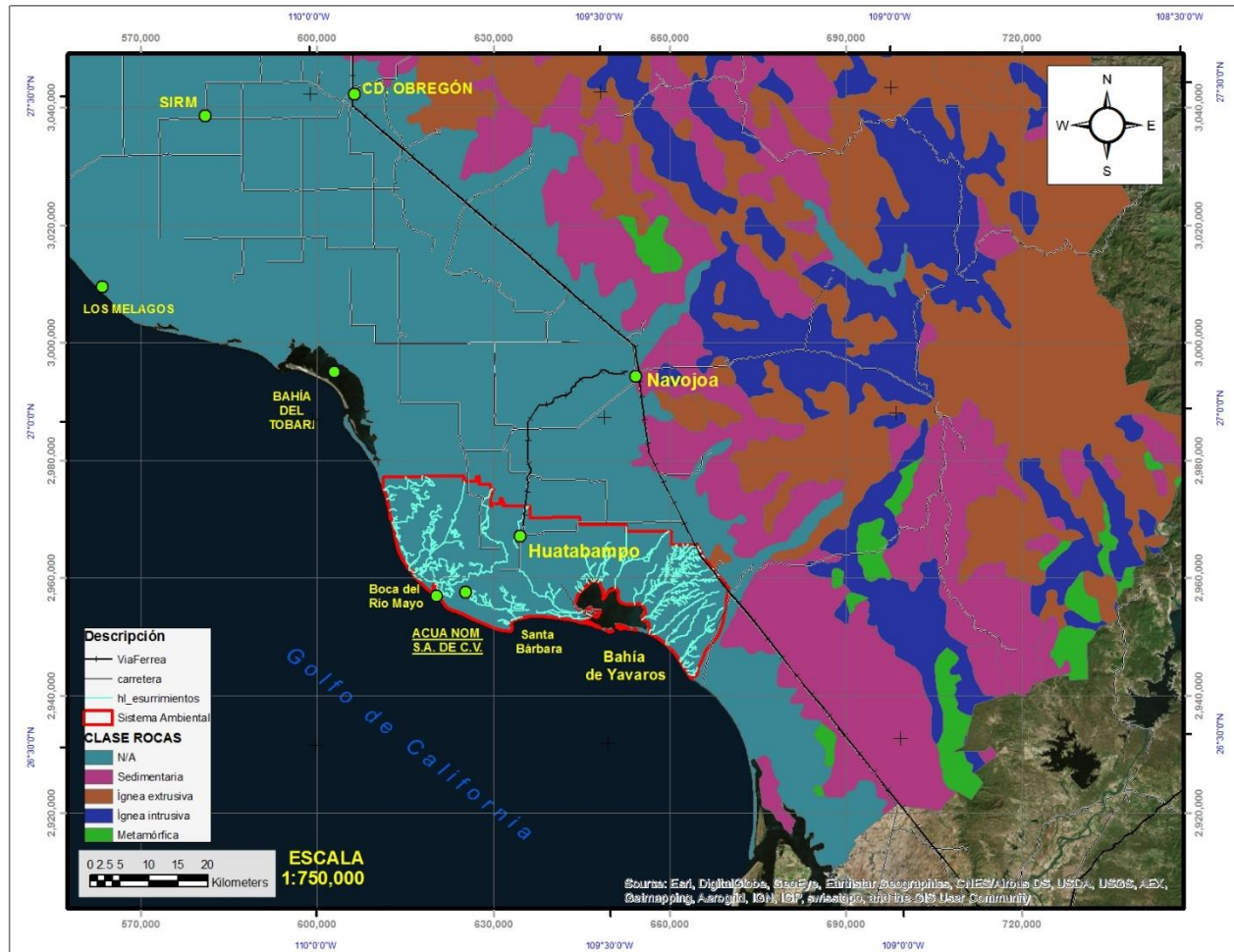


Figura 55. Tipo de rocas en la región del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Litológicamente, el área del proyecto, está constituida por suelos de origen aluviales Q (al), lacustres Q (la) y eólico Q (eo), pertenecientes al cuaternario. Estas unidades están caracterizadas de la siguiente manera:

Lacustre Q (la). Sedimentos de arcilla y limo, expansivo y de poco espesor, sobre yace a arena fina de color rosa que cambia a café oscuro cuando se humedece. Muestra interestratificación, donde es posible observar laminaciones pequeñas de limo. Sufre contaminación salina debido a la invasión intermitente del mar sobre las partes bajas del continente. Su morfología es de planicie e identifica áreas de inundación.

Eólico Q (eo). La unidad constituye cordones de dunas asimétricas, paralelas a la costa, que se han desarrollado en el material arenoso retrabajado por la acción del mar y que ha sido transportado y depositado por vientos procedentes del oeste, algunas dunas alcanzan alturas hasta de 30 m. Los componentes de las arenas son cuarzo, feldespato,

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

fragmentos líticos y de conchas, de grano fino, color amarillo claro, sin consolidar y ocasionalmente muestran estratificación cruzada.

A fines del Cenozoico, durante los períodos Mioceno y Plioceno, los eventos volcánicos fueron de composición intermedia y básica. En estos periodos y durante el Cuaternario se depositaron sedimentos detríticos continentales en las depresiones tectónicas. Finalmente, en el reciente, se depositaron clásticos gruesos y finos de origen eólico, litoral y lacustre.

Desde el punto de vista fisiográfico, la zona de estudio se localiza sobre la provincia de Los Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, formando una faja angosta y alargada, delimitada al norte por la Provincia Sierra y Llanura Sonorense, al este por las Provincias Pie de la Sierra (Raisz, 1964) y al oeste por el Golfo de California (Figura 56).

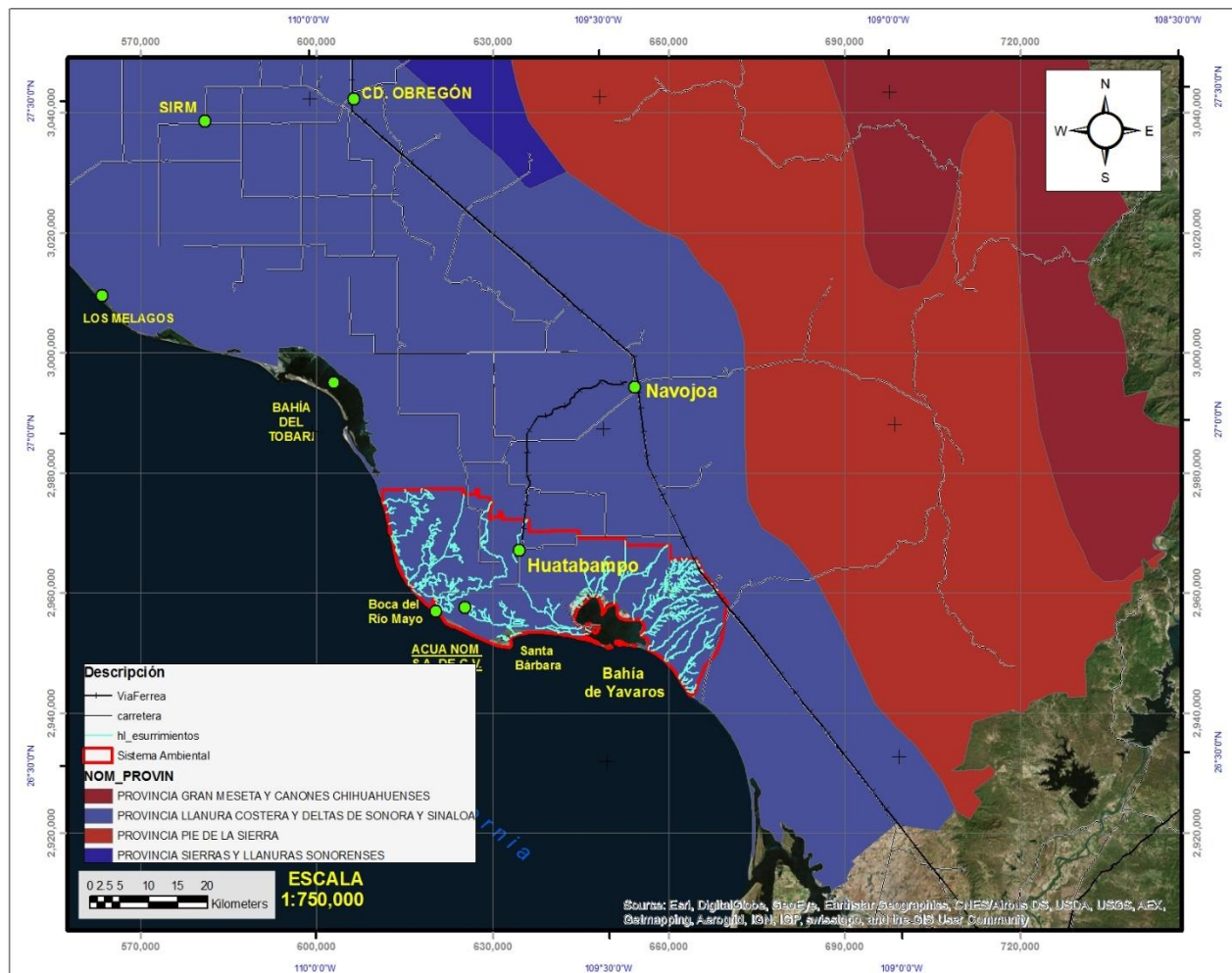


Figura 56. Provincia fisiográfica Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa a la que pertenece la región del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Se trata de una superficie influenciada por la desembocadura de los ríos Yaqui, Mayo y Fuerte donde están presentes extensas planicies costeras (0-150 m.s.n.m.), abundantes lagunas o esteros localizados en el frente deltaico, así como bermas de antiguas líneas de playa y dunas costeras tanto activas como cubiertas de vegetación. La presencia de la gran cantidad de esteros desde las Guasimas, al sur de estado de Sonora, Sinaloa y Nayarit se explica como resultado de un ascenso del nivel del mar al inicio del Holoceno (Malpica et. al, 1978; Lankford, 1976).

Las topoformas más importantes se muestran en la Figura 57, destacando que para el sitio del proyecto predomina una superficie de llanura costera con ciénagas salinas a la escala de análisis.

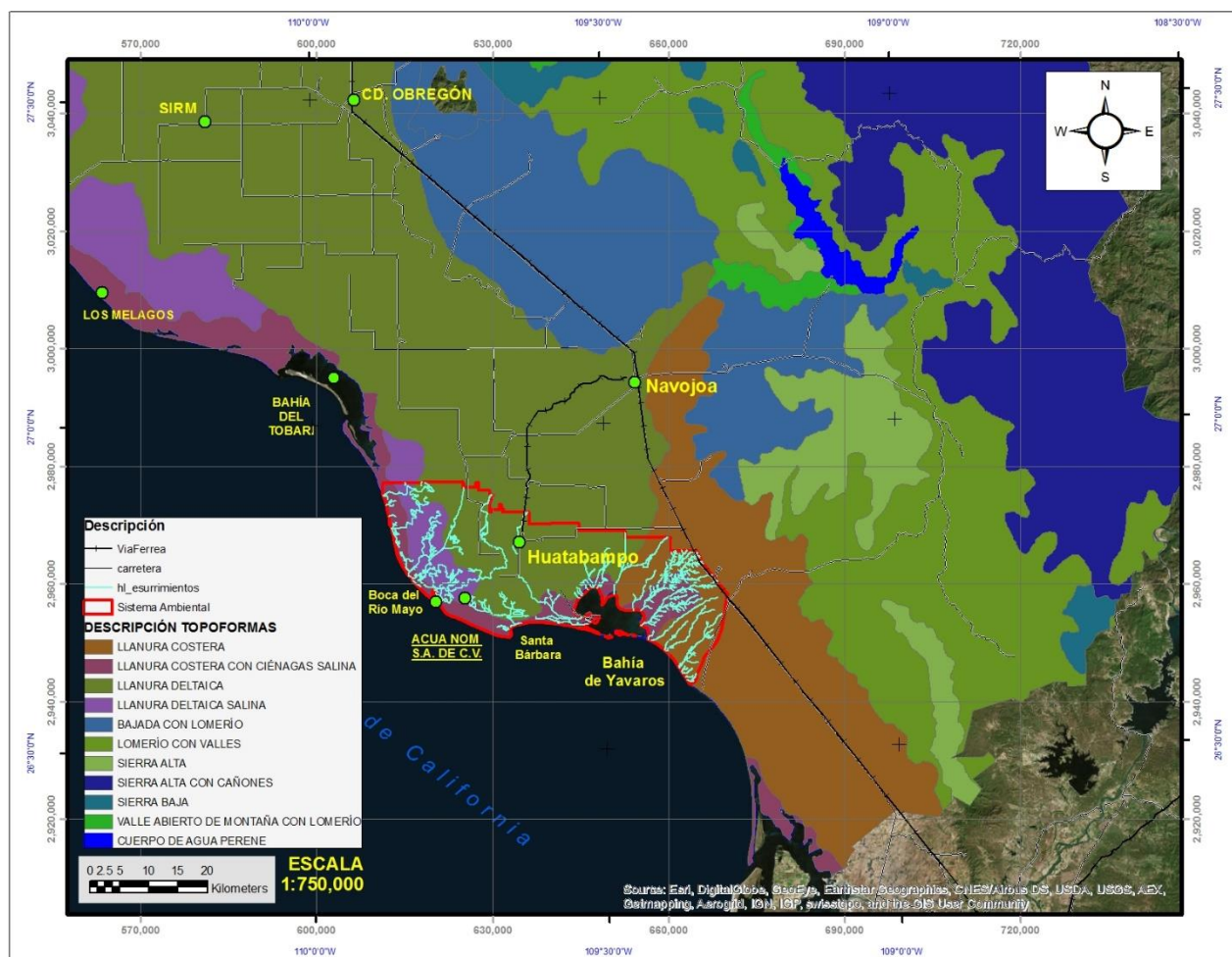


Figura 57. Topoformas predominantes en la región del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Características geomorfológicas importantes.

Relieve.

La planicie costera corresponde a los deltas de los ríos Mayo y Fuerte, compuestos por acumulaciones de material detrítico del Terciario Superior y Reciente, interrumpido por antiguas islas, ahora en forma de cerros y pequeñas serranías, constituidos por rocas metamórficas e ígneas. En la franja costera hay esteros, bahías y depósitos arenosos que, debido a la acción de las corrientes litorales, mareas, oleaje y vientos, han desarrollado dunas paralelas, barras, barras islas, tómbolos y flechas. La zona de detritos se encuentra alineada y paralela a la costa; su etapa geomorfológica es de juventud temprana. Como se aprecia en la Figura 58 la elevación del terreno no supera la cota de los 200 m en el área de estudio, incluso no supera los 10 m (área de dunas) en el sitio del proyecto.

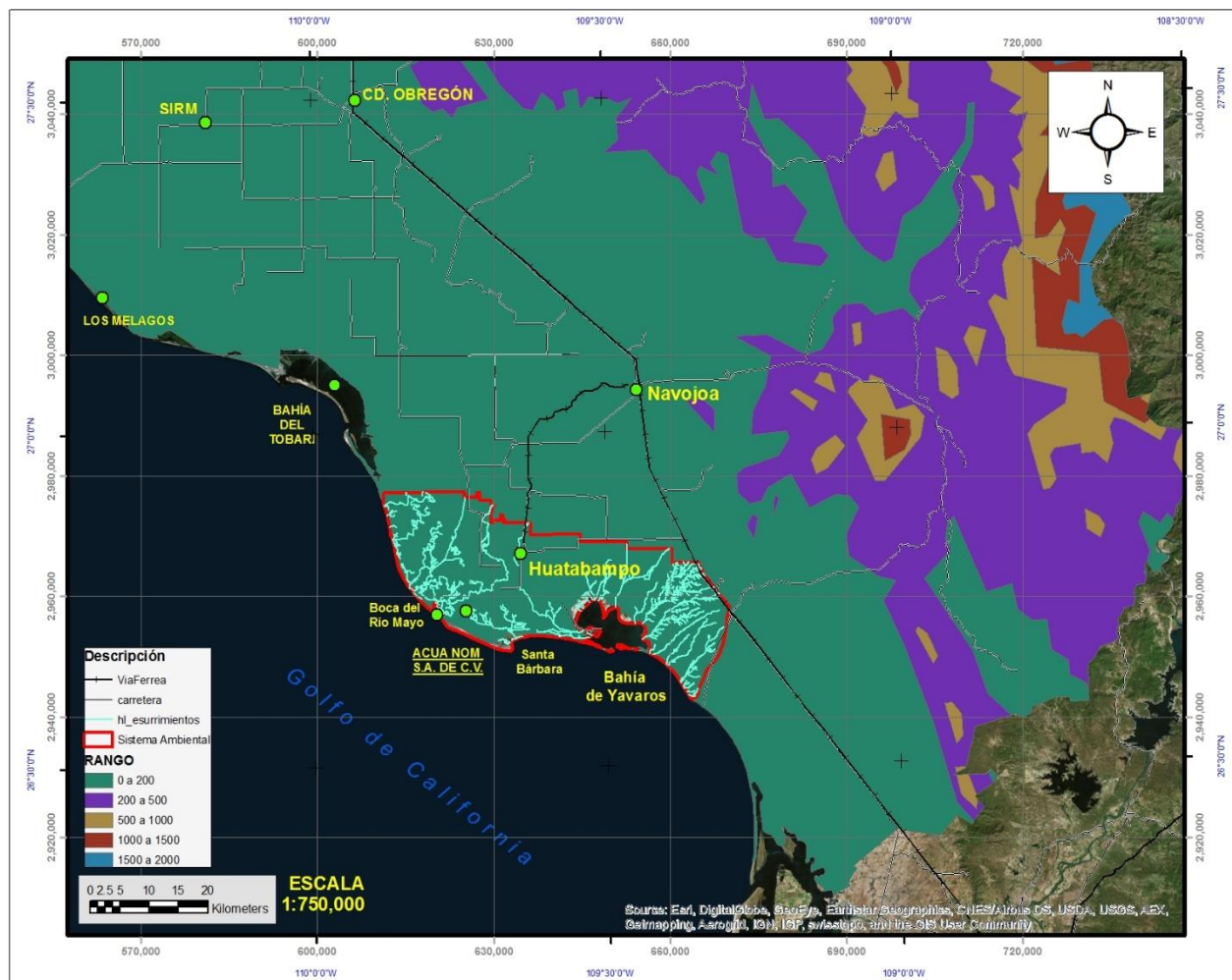


Figura 58. Rangos de elevación del terreno en la región del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas.

La unidad geohidrológica en la que se localiza el área del proyecto está constituida por material no consolidado con posibilidades bajas. Está formado por depósitos lacustres, litorales, aluviales y eólicos del Cuaternario, depósitos de areniscas y conglomerados de la misma edad y secuencias areno conglomeráticas del Terciario Superior.

El suelo lacustre es impermeable, mientras que los depósitos litorales, aluviales y eólicos son permeables. Todos ellos se encuentran sin consolidar, pero su reducida extensión, poco espesor y la contaminación que se presenta por su cercanía al mar, limita con mucho sus posibilidades acuíferas. Los depósitos de arenisca y conglomerado del Cuaternario, así como las secuencias areno-conglomeráticas del Terciario Superior, presentan diferentes grados de compactación, clasificación y cementación. Su matriz es arenosa y en ocasiones arcillosa.

Presencia de fallas y fracturas.

Como se mencionó anteriormente, el sitio donde se localiza el proyecto corresponde a una unidad de suelos lacustres, litorales, aluviales y eólicos, por lo que no presentan fallas ni fracturas. La Figura 59 muestra las fallas registradas por la Carta Estatal Geológica de INEGI (2000).

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**



Figura 59. Fallas registradas dentro del área de estudio y sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

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

Sismicidad.

De acuerdo al Servicio Sismológico Nacional, la República Mexicana presenta cuatro grandes regiones con distintas características en cuanto a su sismicidad (Figura 60). De acuerdo con esta zonificación, el sitio del proyecto y su área de influencia se localizan en la zona B, caracterizada por ser zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones del suelo pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.

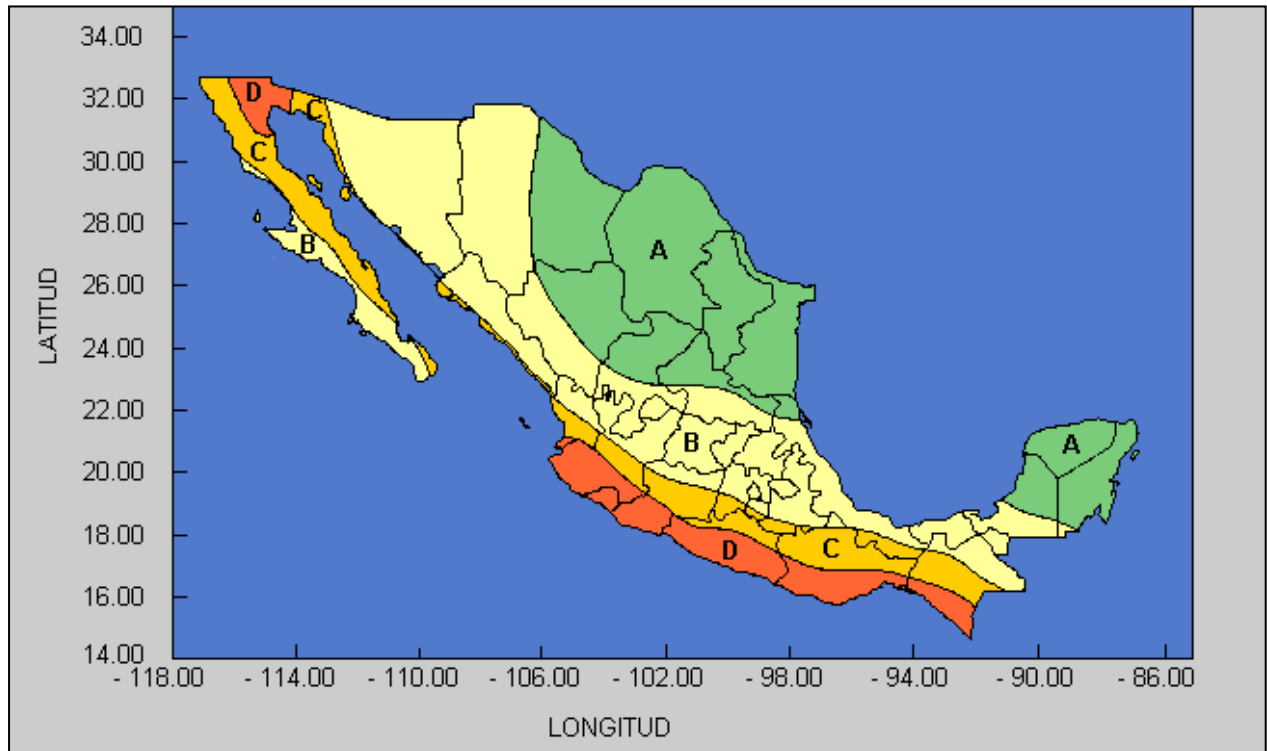


Figura 60. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

Deslizamientos.

De acuerdo con INEGI no se presentan fallas que puedan incidir sobre la estabilidad del terreno ni de los materiales geológicos. Con base en lo anterior, la región es considerada como poco susceptible a deslizamientos.

Zonas de derrumbes u otros movimientos de tierra o roca.

En la zona del proyecto se encuentran pendientes mínimas que constituyen una planicie, sin posibilidades de derrumbes.

Actividad volcánica.

En la zona no se presentan estratovolcanes, por lo que no existe riesgo de actividad volcánica.

a) Suelos.

La Figura 61 muestra los tipos de suelo predominantes en la región de estudio, en el sur de Sonora. En el sitio del proyecto predomina el suelo tipo Solonchak, aunque también se presentan los suelos tipo calcisol en la región.

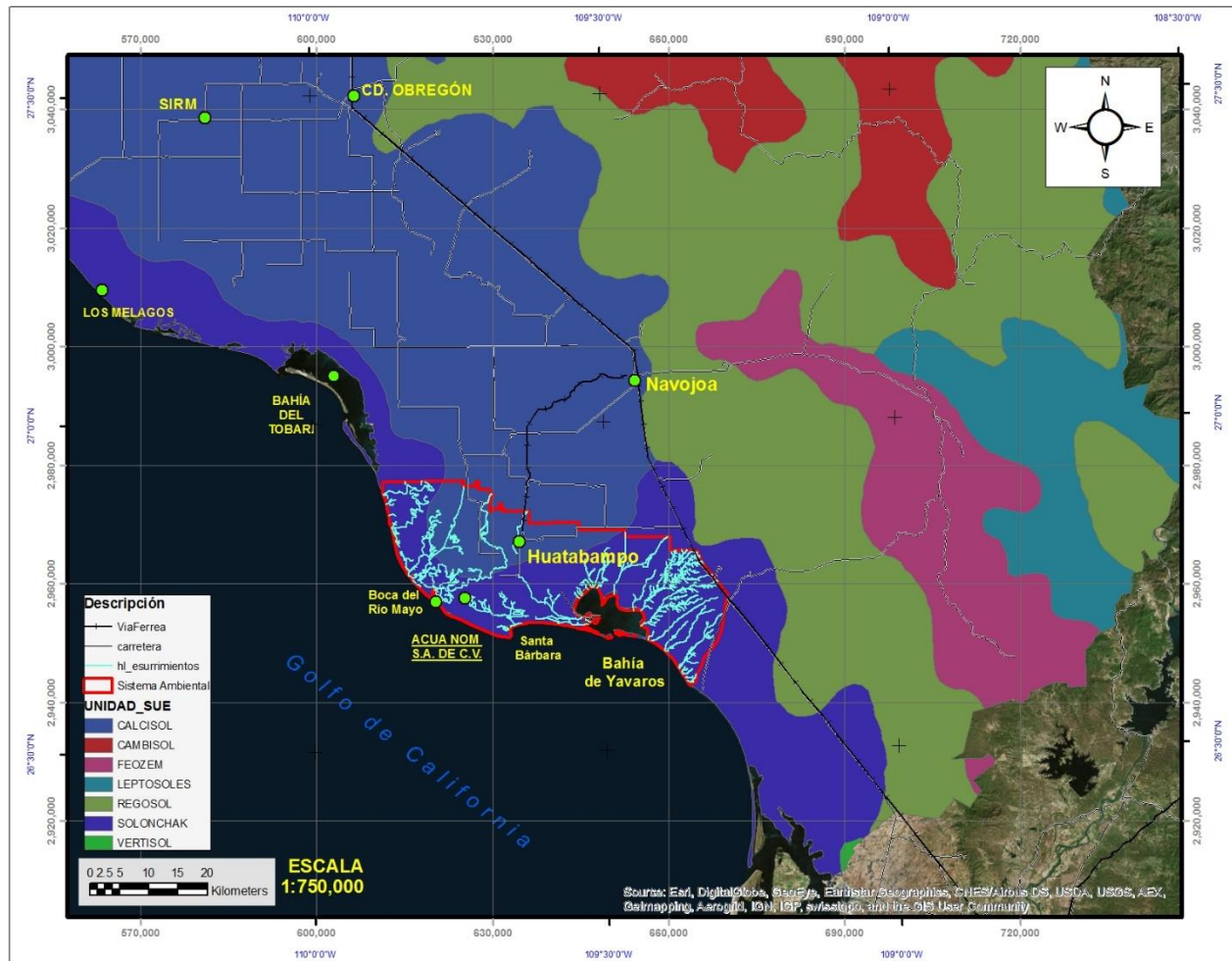


Figura 61. Mapa de suelos en el área del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

El tipo de suelo predominantes se describen a continuación:

Solonchak.

Estos suelos de elevada salinidad se localizan principalmente en la zona costera del estado, y ocupan una superficie de 6,845.0 km² (3.79%) en el Estado. Son suelos jóvenes de origen litoral y aluvial, que han desarrollado un horizonte A ócrico, el cual sobre yace a un B cámbico. Presentan color pardo o gris con tinte rojizo, su textura va de

migajones arenosos a arcillosos. Gran parte del complejo de intercambio se encuentra saturado con sodio, motivo por el que son extremadamente alcalinos, con pH hasta de 10.3. Su salinidad varía de 10 a 300 mmhos/cm, es decir son de moderada a fuertemente salinos, los iones más comunes son cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos, sodio y fósforo. Se localiza en zonas donde se acumulan sales solubles; su vegetación natural, cuando la hay es de pastizal o algunos matorrales de tipo halófito, su uso agrícola está muy limitado y su mejoramiento es difícil y costoso. Su susceptibilidad a la erosión es baja.

b) Hidrología superficial y subterránea.

La región donde se desarrollará el proyecto se encuentra ubicada en la región hidrológica No. 9 denominada Sonora Sur (Figura 62), así como a la subregión Río Mayo (Figura 63) y a la subcuenca del mismo nombre (Figura 64).

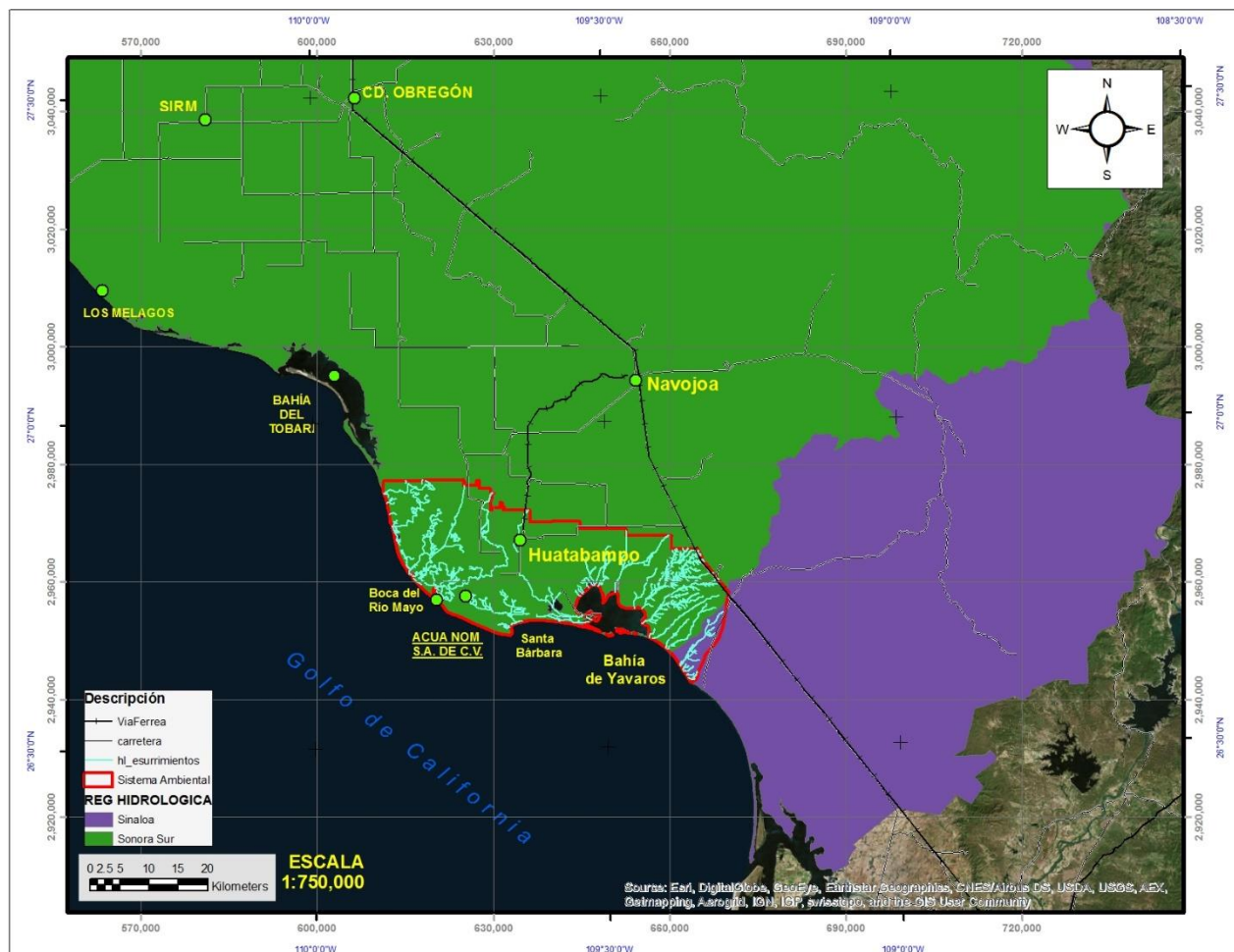


Figura 62. Región hidrológica a la que pertenece la región donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

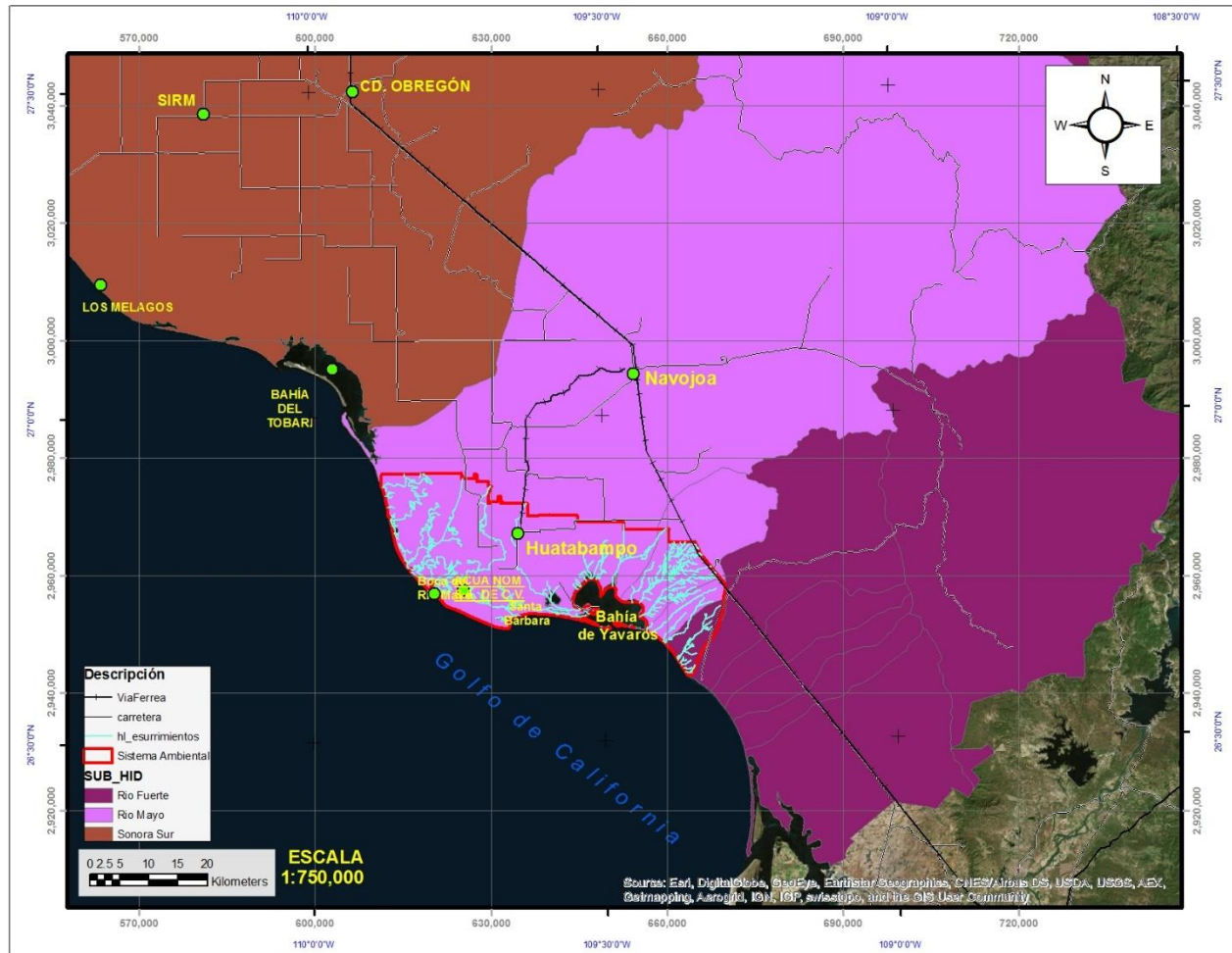


Figura 63. Subregión hidrológica a la que pertenece el sitio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

AMPLIACIÓN Y OPERACIÓN EN DOS O TRES FASES DE CULTIVO DE LA GRANJA CAMARONERA SAN ANTONIO, EN EL MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA

Hidrología superficial.

Como se puede apreciar en la Figura 65 en la región de estudio se presentan las corrientes del Río Mayo de cuya boca parte el canal de llamada de la granja camaronera de ACUA NOM S.A. de C.V.



Figura 65. Hidrología superficial de la región donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Hidrología subterránea.

El acuífero en la región donde se desarrollará el proyecto, se encuentra en una condición de sobreexplotación (Figura 66).



c) Análisis CRIT.

No Aplica, dado que se trata de un terreno natural sin influencia de drenes o descargas residuales.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre.

La vegetación existente en la región de los deltas de los ríos Yaqui y Mayo se encuentra definida por Rzedowski (1978) como bosque espinoso (Figura 67). La vegetación de la región está conformada de matorrales o arbustos menores a 4 metros de altura, que se encuentran agrupados en matorrales desérticos micrófilos, matorrales rosetófilos y matorrales crasicaules. Los primeros se definen por ser espinosos, inermes o minifolios, con una especie dominante de constitución resinosa, menor a 1 metro, conocida como gobernadora (*Larrea tridentata*), acompañada por mezquites (*Prosopis juliflora*), leguminosas como el huizache (*Acacia farnesina*), y diversas especies del género *Mimosa* (Miranda y Hernández, 1963; Bravo-Hollis, 1978). El matorral desértico rosetófilo se define como una asociación vegetal de hojas más o menos carnosas, dispuestas en rosetas, del cual en el área no se presentan individuos: Mientras que el matorral desértico crasicaule está integrado por especies de tallos carnosos; destacándose la presencia de la familia Cactácea (Bravo-Hollis, 1978).

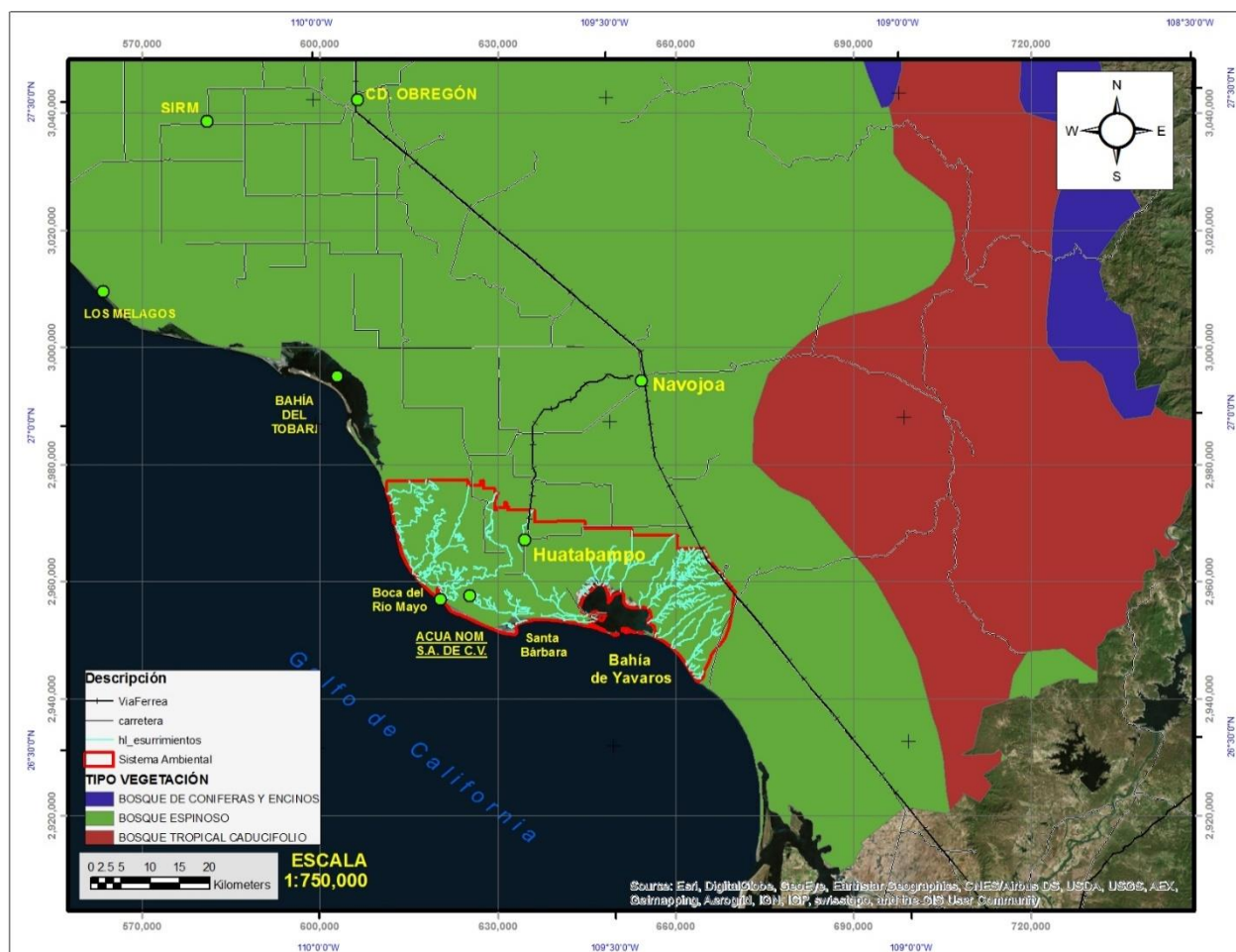


Figura 67. Vegetación predominante en el sitio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

En el contexto regional, la vegetación existente en el municipio de Huatabampo, Sonora es de tipo matorral sarcocaula, entre cuyas especies están: copal, torote, matacora, hierba de burro, palo verde, gobernadora y choya. En la zona costera terrestre del municipio, la vegetación es de tipo halófila tales como chamizal, jauja, saladillo y mangle; además de vegetación de dunas costeras. Se cuenta también con pequeñas áreas de mezquital. Se dedica un gran porcentaje del suelo para uso de agricultura de riego en el norte del municipio que colinda con Etchojoa.

Sobre el delta del Río Mayo se ha encontrado una asociación perteneciente al bosque espinoso denominada matorral espinoso sinaloense por Shreve (1937, 1961), en el cual dominan las *Acacias*.

En la Tabla VIII se muestran las especies vegetales más comunes en la región sur de Sonora. En lo que se refiere a plantas halófitas y manglar presente en la región costera, dentro del Sistema Ambiental, las principales especies se encuentran en la Tabla IX.

Tabla VIII. Especies vegetales más comunes en la región sur de Sonora (Rzedowski, 1978).

ESPECIE	NOMBRE COMUN	FAMILIA
<i>Agave angustifolia</i>	Bacanora	Agavaceae
<i>Asclepias subulata</i>	Jumete	Asclepidaceae
<i>Atriplex barclayana</i>	Chamizo cenizo	Chenopodiaceae
<i>Batis maritima</i>	Dedito	Bataceae
<i>Bursera hindsiana</i>	Torote prieto	Burseraceae
<i>Croton sonora</i>	Hierba del pescado	Euphorbiaceae
<i>Cylindropuntia fulgida</i>	Choya	Cactaceae
<i>Ferocactus covillei</i>	Biznaga	Cactaceae
<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán	Zygophyllaceae
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	Euphorbiaceae
<i>Lycium fremontii</i>	Saliciso	Solanaceae
<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Mangle dulce	Celastraceae
<i>Opuntia sp</i>	Nopal	Cactaceae
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Leguminosae
<i>Stenocercus alamosensis</i>	Pitahaya agria	Cactaceae
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitahaya	Cactaceae

Tabla IX. Principales especies de halófitas y mangles detectadas en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Allenrolfea occidentalis</i>	Chamizo o Hierba de burro	Chenopodiaceae
<i>Asclepias subulata</i>	Jumete	Apocynaceae
<i>Atriplex barclayana</i>	Chamizo cenizo	Amaranthaceae
<i>Batis marina</i>	Vidrillo o dedito	Bataceae
<i>Monanthochloe littoralis</i>	Zacate de playa	Gramineae
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	Avicenniaceae
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Rhizophoraceae

Condición Actual de las Especies Inventariadas en Términos de Protección Oficial

Una vez concluidos los muestreos florísticos en el predio, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y los anexos de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 1994), para determinar las especies que tuvieran algún estatus de protección ecológico.

De acuerdo al CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), de las especies mostradas en la tabla anterior solo el guayacán (*Guaiaacum coulteri*) se encuentra en sus categorías de protección. Respecto a la Norma Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, el guayacán (*Guaiaacum coulteri*) y las especies de mangle *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* se encuentran listada bajo la categoría de Amenazada, aunque no se detectaron en la zona de influencia directa del proyecto.

Caracterización del predio donde se desarrollará el proyecto.

El proyecto se desarrollará en un predio ubicado en una zona de planicies intermareales inundable en mareas vivas, de baja pendiente, suelos salinos sin vegetación aparente en la mayor parte del terreno (Figura 68 y Figura 69).

También se presentan zonas con vegetación aislada compuesta por matorral halófito predominantemente del género *Allenrolfea occidentalis* o hierba de burro (Figura 70 y Figura 71) y duna baja con matorral espinoso (Figura 72). El área de conservación sobre la duna alta (5-10 m de altura) con suelo arenoso estabilizado presenta especies como pitahaya *Stenocereus thurberi* (Figura 74), Choya *Cylindropuntia sp* (Figura 75), Nopal *Opuntia basilaris* (Figura 76), Sangregano *Jathropa cinerea* (Figura 77), biznaga *Ferocactus sp* (Figura 78), mangle dulce *Maytenus phyllanthoides* (Figura 79). No se avistó fauna silvestre mayor.

Hacia la boca o ribera del Río Mayo se encuentran áreas de humedal caracterizada por algunas especies de vegetación halófitas. En estos casos, el tipo de vegetación es diferente, predominando las especies como: *Abronia marítima* ó alfombrilla, *Batis marina* o vidrillo, *Salicornia marítima*, *Distichlis spicata* o sacate salado y *Suaeda fruticosa* o saladillo. La vegetación de manglar en el resto del cuerpo de agua varía de acuerdo a los cambios que se presentan de manera particular en la fisiografía del lugar. En sitios muy específicos donde se conjunta el canal principal se puede encontrar un manglar más denso y árboles mayores a 3 metros de alto; predomina la especie *Avicennia germinans* o mangle negro y parches muy esporádicos de *Rhizophora mangle* o mangle rojo. La Figura 81 muestra una panorámica del río Mayo y su vegetación de ribera, constituida por manglar de mediana altura.

***Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular***



Figura 68. Vista panorámica de planicie intermareal donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 69. Panorámica de suelos salitrosos y de baja pendiente en planicie intermareal en el sitio donde se desarrollará el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 70. Vista de vegetación halófila aislada en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 71. Detalle de matorral halófito del género *Allenrolfea occidentalis* en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**



Figura 72. Manchones de vegetación de matorral espinoso sobre duna baja en el predio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 73. Duna estabilizada con altura entre 5-10 m con vegetación de matorral o bosque espinoso que forma parte del área de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**



Figura 74. Cactáceas conocidas como Pitahaya del género *Stenocereus thurberi* dentro del área de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 75. Choya del género *Cylindropuntia sp* en la duna que forma parte del área de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**



Figura 76. Nopal del género *Opuntia basilaris* en la duna que forma parte del área de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 77. Sangregano *Jathropa cinerea* sobre la duna de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 78. Biznaga del género *Ferocactus* sp sobre la duna de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 79. Matorral de mangle dulce *Maytenus phyllanthoides* sobre la duna de conservación en el sitio de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**



Figura 80. Vegetación típica de humedales con la presencia de especies como *Abronia marítima*, *Batis marina* y *Salicornia marítima* hacia la boca del río Mayo, en el municipio de Huatabampo, Sonora.



Figura 81. Manglar con destacada presencia de *Avicennia germinans* hacia la boca del río Mayo, en el municipio de Huatabampo, Sonora.

b) Fauna.

En la región del sur de Sonora y específicamente en el municipio de Huatabampo se encuentran reportadas especies animales diversas entre las que se encuentran organismos de los medios ambientes marino y terrestre. Entre los organismos del medio ambiente marino encontramos una gran variedad de invertebrados (ctenóforos, anélidos, moluscos, artrópodos, crustáceos) y peces. En la parte terrestre, se puede encontrar invertebrados como insectos, aves, anfibios, reptiles y mamíferos.

Los grupos de organismos marinos que se pueden encontrar en la región se describen en el capítulo dedicada a la pesca comercial, donde se reportan 27 especies que son explotadas de bancos naturales o pescaderos en las costas del municipio de Huatabampo. En el pasado se podía encontrar especies de temporada como el camarón, lisa, corvina, cabrilla, cochito y pargo; sin embargo, actualmente solo se encuentran especies como el chihuil y la jaiba. La captura del caracol chino se obtiene de bancos naturales fuera del estero.

Los principales grupos taxonómicos y especies de mamíferos terrestres que se encuentran reportadas para la región sur de Sonora y el municipio de Huatabampo, se pueden consultar en la Tabla X.

Tabla X. Diferentes grupos de especies terrestres reportadas para la región del sur de Sonora y el municipio de Huatabampo.

Clasificación	Nombre científico	Nombre común
Orden Carnívora		
Familia Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote
Familia Felidae	<i>Leopardus pardalis sonoriensis</i>	Ocelote
	<i>Lynx rufus</i>	Lince
Familia Mustelidae	<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo listado
Familia Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común
Orden Rodentia		
Familia Sciuridae	<i>Ammospermophilus interpres</i>	Ardillita de la arena del desierto
Familia Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata común
Orden lagomorpha		
Familia Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre
Orden Artiodactyla		
Familia Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabari o pecari de collar

En lo que se refiere al grupo de las aves, existe una gran variedad de especies nativas y migratorias que han sido reportadas para la región del Área de Importancia para la Conservación de Aves de las Zonas Húmedas de Yavaros. La fuente de información son reportes de avistamientos realizados por observadores independientes e investigadores, que fueron capturados en la página de internet de la CONABIO-nabci (2016) aVerAves.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

La fuente también indica que los principales periodos de observación de aves inician en el mes de noviembre, reportándose los mayores avistamientos desde finales del mes de enero, hasta marzo; finalizando hasta la primera semana del mes de mayo. En la Tabla XI se encuentra un resumen de las especies reportas en la CONABIO-nabci (2016).

Tabla XI. Especies de aves reportadas para el AICA de las Zonas Húmedas de Yavaros (CONABIO-nabci, 2016).

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso ó común	<i>Callipepla gambelli</i>	Codorniz chiquiri	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor orejudo	<i>Porphyrio martinica</i>	Gallineta frente-roja	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero
<i>Gavia pacifica</i>	Colimbo pacífico	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolote enano
<i>Gavia immer</i>	Colimbo mayor	<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano	<i>Ceryle alcyon</i>	Martín-pescador norteño
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	<i>Haematopus bachmani</i>	Ostrero negro	<i>Chrocyra americana</i>	Martín-pescador verde
<i>Sula neovoxi</i>	Bobo patazul	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto
<i>Sula leucogaster</i>	Bobo patas café	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera de cabeza ocre
<i>Phalacrocorax olivaceo</i>	Cormorán oliváceo	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo gris	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejudo	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo picogruoso	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmado	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	<i>Charadrius vociferans</i>	Chorlo tildío	<i>Thyrannus vociferans</i>	Tirano gritón
<i>Ardea alba</i>	Garzón blanco	<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero pico corto	<i>Progne subis</i>	Golondrina azul negra
<i>Egretta rufescens</i>	Gareta rojiza	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero picolargo	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor
<i>Egretta tricolor</i>	Garza ventribanca	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglara
<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar
<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	<i>Nemenius americanus</i>	Zarapito pico largo	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera
<i>Butorides virescens</i>	Garzita oscura	<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna corona-negra	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras rojizo	<i>Thryothorus felix</i>	Chivirín feliz
<i>Nyctassa violacea</i>	Garza nocturna corona-clara	<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero pihuái	<i>Mymus poliglottos</i>	Centzontle norteño
<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	<i>Calidris canutus</i>	Playero canuto	<i>Toxostoma rufum</i>	Cuillacoche rojizo
<i>Pegadis chihi</i>	Ibis cara-blanca	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuillacoche pico curvo
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul-gris
<i>Branta bernicla</i>	Ganso de collar	<i>Calidris minutilla</i>	Playero chichicuilote	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo
<i>Anas strepera</i>	Pato friso	<i>Calidris alpina</i>	Playero dorso-rojo	<i>Corvus sinaloense</i>	Corvus imparatus (sinaloae)
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	<i>Calidris himantopus</i>	Playero zancón	<i>Cuervo común</i>	Corvus corax
<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	<i>Larus philadelphia</i>	Gaviota de Bonaparte	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto
<i>Aythya valisineria</i>	Pato coacoxtle	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora	<i>Vermivora celata</i>	Chipe corona anaranjada
<i>Aythya affinis</i>	Pato-boludo menor	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota gris	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo
<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón norteño	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico-anillado	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado
<i>Aythya americana</i>	Pato cabeza-roja	<i>Larus occidentalis</i>	Gaviota occidental	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Chipe charquero
<i>Anas americana</i>	Pato chalchuan	<i>Larus livens</i>	Gaviota patamarilla	<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Tolmie
<i>Anas discors</i>	Cerceta alazul	<i>Larus californicus</i>	Gaviota californiana	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona negra
<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta canela	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota plateada	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común
<i>Anas crecca</i>	Cerceta alaverde	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de Brewer
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	<i>Gelichelidon nilotica</i>	Charrán picogruoso	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín
<i>Bucephala albeola</i>	Pato monja	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán caspia	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor
<i>Mergus merganser</i>	Pato mergo mayor	<i>Chlidonias niger</i>	Charrán negro	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln
<i>Mergus serrator</i>	Pato mergo copetón	<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	<i>Pipilo chlorurus</i>	Toquí cola verde
<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	<i>Sterna elegans</i>	Charrán elegante	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra
<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola-blanca	<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo
<i>Buteo nitidus</i>	Aguillita gris	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguillita cola-roja	<i>Stertopelia decaocto</i>	Paloma turca	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavián de Cooper	<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma alablanca	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguillita negra menor	<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma huilota	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernicalo americano	<i>Columba inca</i>	Tórtola colalarga	<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño
<i>Caracara cheriwei</i>	Caracara quebrantahuesos	<i>Columba passerina</i>	Tórtola coquita	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	<i>Columba talpacoti</i>	Tórtola rojiza	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico
		<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

En el caso de los anfibios y reptiles, la CONABIO (2009) publica en el Portal de Geoinformación, la capa de Biodiversidad, donde se presenta la distribución potencial de especies de estos grupos. En la Tabla XII se resumen los resultados obtenidos de la consulta para la región norte de Huatabampo, Sonora.

Tabla XII. Distribución potencial de especies de anfibios y reptiles reportado por la CONABIO para el área de estudio.

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
Amphibia		Reptilia	
Anura (ranas y sapos)		Sauria (Cont.)	
<i>Bufo alvarius</i>	Sapo del desierto sonorense	<i>Sceloporus magister</i>	Lagartija escamosa del desierto
<i>Bufo cognatus</i>	Sapo de la gran planicie	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija costado manchado común
<i>Bufo marinus</i>	Sapo gigante	Serpentes	
<i>Bufo mazatlanensis</i>	Sapo sinaloense	<i>Arizona elegans</i>	Culebra brillante
<i>Bufo punctatus</i>	Sapo de manchas rojas	<i>Crotalus atrox</i>	Vibora de cascabel de diamantes
<i>Smilisca fodiens</i>	Rana de árbol de tierras bajas	<i>Crotalus enyo</i>	Vibora de cascabel bajacaliforniana
Reptilia		<i>Crotalus exsul</i>	Vibora de cascabel de Isla Cedros
Sauria		<i>Crotalus mitchelli</i>	Vibora de cascabel moteada
<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico occidental	<i>Crotalus tigris</i>	Vibora de cascabel tigre (Dist. Mun.)
<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna ojo de gato
<i>Dipsosaurus dorsales</i>	Iguana del desierto (Dist. Mun.)	<i>Masticophis bilineatus</i>	Culebra chirriadora sonorense
<i>Heloderma suspectum</i>	Escorpión pintado	<i>Masticophis flagellum</i>	Chirrionera
<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija sorda menor	<i>Pelamis platurus</i>	Serpiente marina pelágica
<i>Phrymososma solare</i>	Lagartija cornuda real (sur Mun.)	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Culebra lira cabeza negra
<i>Phyllodactylus homolepidurus</i>	Salamanquesa sonorense	Testudines	
<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	Geco tuberculoso (Dist. Mun.)	<i>Kinosternon flavescens</i>	Tortuga pecho quebrado amarillo (Mun.)

Fauna acuática

La fauna acuática es muy variada destacando el camarón, moluscos como la almeja y el ostión, peces (lisas, lenguado, cabrilla) y crustáceos como jaibas.

Peces.

Especie	Nombre común	Especie	Nombre común	Especie	Nombre común
<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra.	<i>Sardinops sp</i>	Sardina	<i>Hypsopsetta sp</i>	Lenguado
<i>Eugerres sp.</i>		<i>Mugil cephalus</i>	Lisa	<i>Urolophus maculatus</i>	Mantarraya
<i>Centropomus robalito</i>	Robalo	<i>Cheilotrema sp</i>	Corvina	<i>Sphoeroides diana</i>	Botete
<i>Centropomus nigrescens</i>	Robalo	<i>Scomberomorus sp</i>	Sierra	<i>Lutjanus jordan</i>	Pargo
<i>Arius sp</i>	Chihuil	<i>Paralabras sp</i>	Cabrilla	<i>Astyanax sp</i>	Charal

Crustáceos.

Especie	Nombre común	Especie	Nombre común	Especie	Nombre común
<i>Litopenaeus vannamei</i>	Camarón blanco	<i>Uca crenulata</i>	Cangrejo violinista	<i>Gecarcinus sp</i>	Cangrejo tractor
<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Camarón azul	<i>Goniopsis pulchra</i>	Cangrejo de mangle	<i>Petrolisthes spp</i>	Cangrejo porcelana
<i>Penaues californiensis</i>	Camarón café	<i>Callinectes sapidus</i>	Jaiba	<i>Balanus amphitrite</i>	Balanos

Moluscos

Especie	Nombre común	Especie	Nombre común	Especie	Nombre común
<i>Crassostrea corteziensis</i>	Ostión de placer	<i>Rangia sp</i>	Almeja	<i>Mytella strigata</i>	Mejillón
<i>Crassostrea iridiscens</i>	Ostión	<i>Argopecten circularis</i>	Almeja voladora	<i>Mytillus sp</i>	Mejillón
<i>Tivela sp</i>	Almeja	<i>Pinna rugosa y Atrina maura</i>	Callo de hacha	<i>Anadara tuberculosa</i>	Pata de mula

IV.2.3 Paisaje

Visibilidad.

El área de influencia del proyecto presenta escasa elevación territorial, que no permite tener una mayor perspectiva del entorno paisajístico; en general una visibilidad de entre 2-3 Km es complicada. La mayor parte del territorio muestra un terreno muy plano, sin lomeríos o colinas cercanas; lo anterior brinda una vista del paisaje muy homogénea. En el sitio del proyecto destaca la presencia de una duna estable con elevación de entre 5-10 m que incrementa visibilidad a unas 5-7 Km a la redonda.

Calidad paisajística.

Se presenta un paisaje muy homogéneo con vegetación propio del bosque espinoso, existe agricultura de riego a los alrededores, colindante con las planicies intermareales de escasa vegetación halófila o carente de la misma. Las dunas presentan vegetación de matorral sarcocaula del bosque espinoso. No se presentan paisajes de cualidades estéticas únicas o excepcionales que puedan ser puestas en riesgo. Algunos parajes como las inmediaciones de la localidad de Torocoba se caracterizan por la suciedad y basura (tiradero a cielo abierto irregular) que se extiende por varios kilómetros.

Hacia zonas costeras más cercanas a la boca del Río Mayo se pueden encontrar paisajes interesantes en la confluencia del ambiente costero, donde existe una buena cobertura de manglar de porte medio y una serie de canales de meandros antiguos del cauce del río que brindan cierta particularidad al entorno ambiental.

En el sitio del proyecto destaca la duna destinada a conservación, toda vez que es un sitio de poco tránsito de personas que mantiene una estructura vegetal interesante para a la vista de cualquier visitante del lugar.

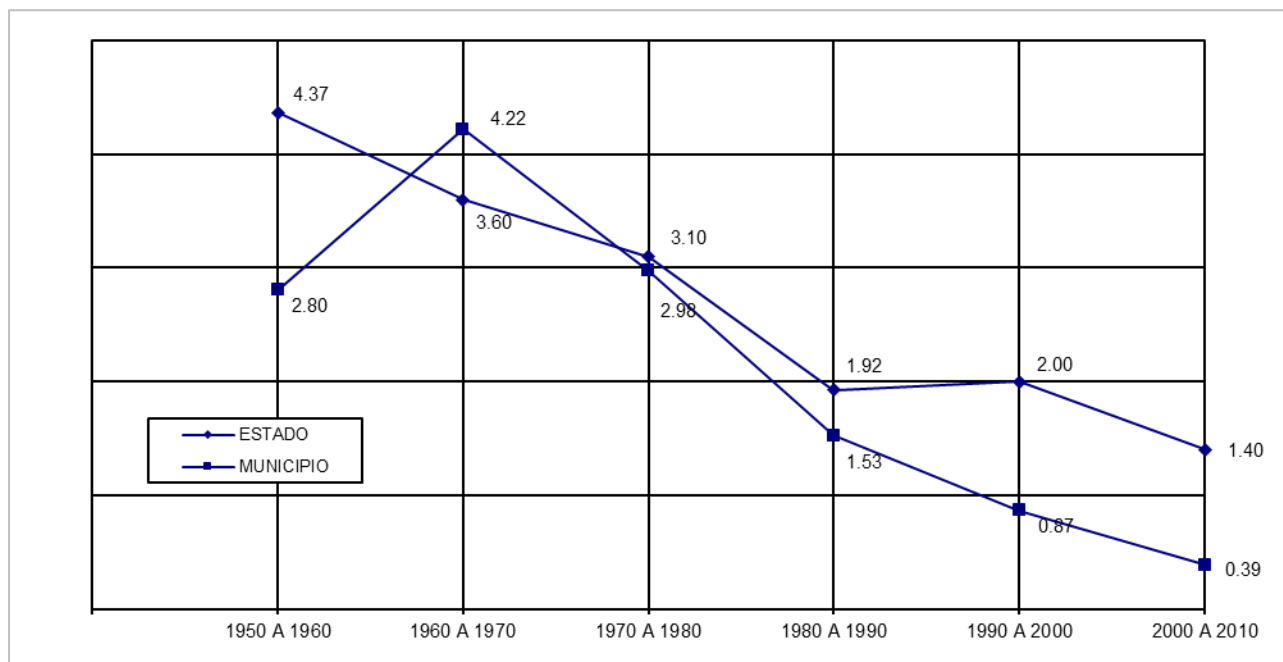
Fragilidad del paisaje.

La homogeneidad del paisaje permitirá absorber perfectamente una modificación del paisaje por efectos del proyecto, toda vez que el nuevo elemento visual a introducir mantiene una homogeneidad costera en sus espejos de agua.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

IV.2.4.1. Demografía.

De acuerdo a la información del Censo de Población y Vivienda 2010 realizado por INEGI, el municipio de Huatabampo posee una población total de 79,313 habitantes; cifra que representa el 2.98% de la población en el Estado de Sonora. Los valores históricos de la tasa de crecimiento poblacional se muestran en la Figura 82, disminuyendo desde niveles del 4.2% en 1960 a 0.39% en el año 20100. (INEGI, 2010).

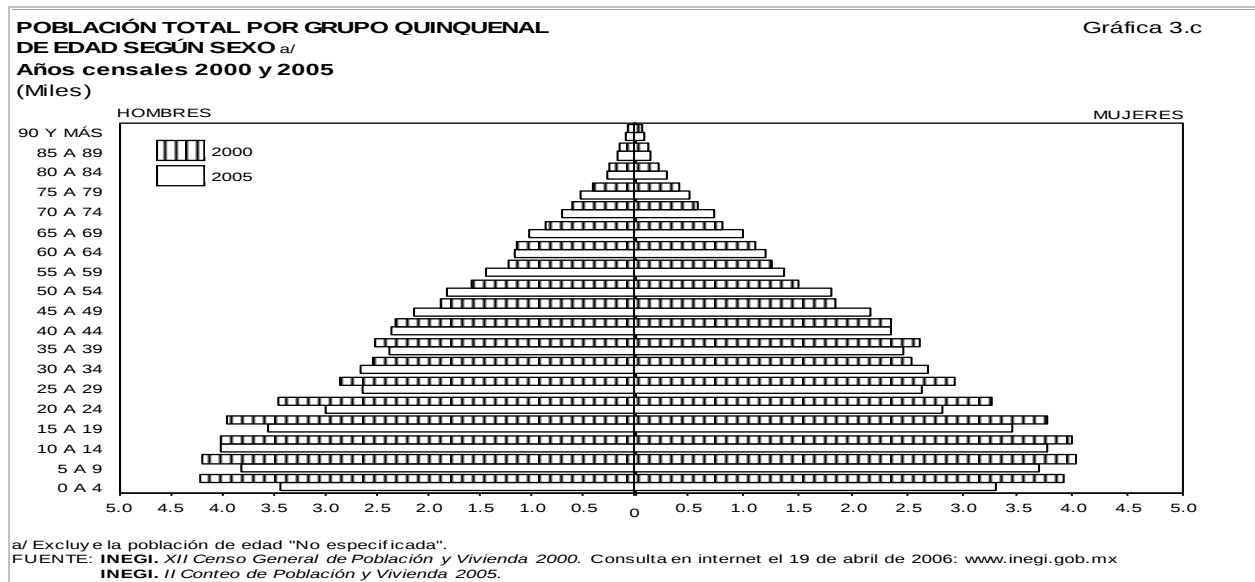


Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2006, 2010).

Figura 82. Tasa de crecimiento media anual para el estado y municipio de Huatabampo, Sonora, entre los censos del año 1950 a 2010 (en porcentaje). Tomada de INEGI (2006 actualizado a 2010).

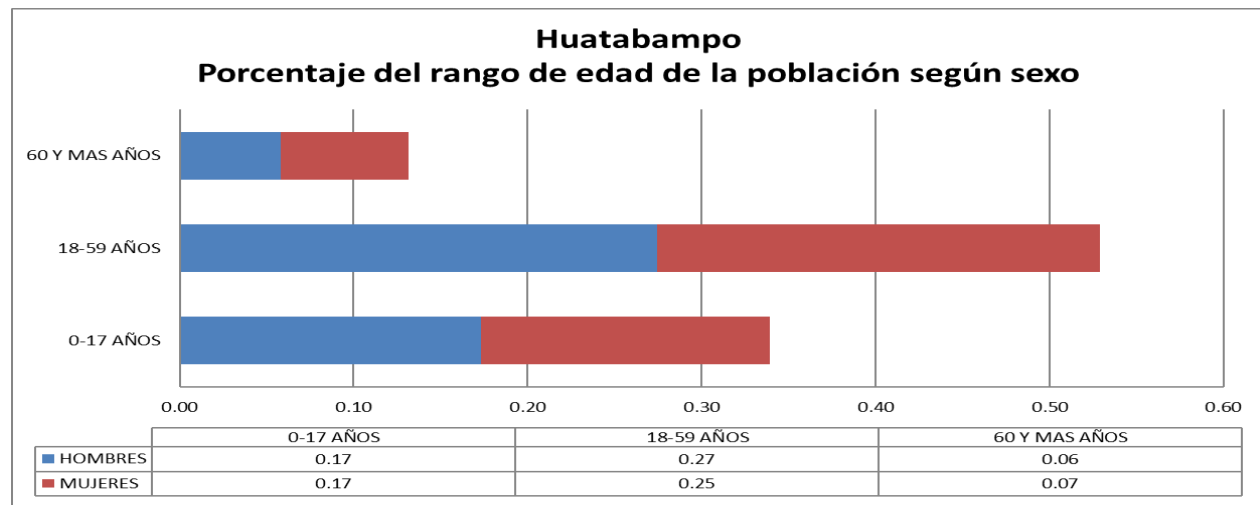
**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

En cuanto a la proporción de la población total por sexos, en el municipio de Huatabampo el 50.5% de la población total corresponde a hombres y el 49.5% a mujeres. En la Figura 83 se muestra la distribución de la población total por grupo de edad quinquenal según el sexo. Los porcentajes de los principales rangos de edad, según sexo de la población municipal de Huatabampo, Sonora se muestran en la Figura 84.



Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. II Censo de Población y Vivienda 2005.

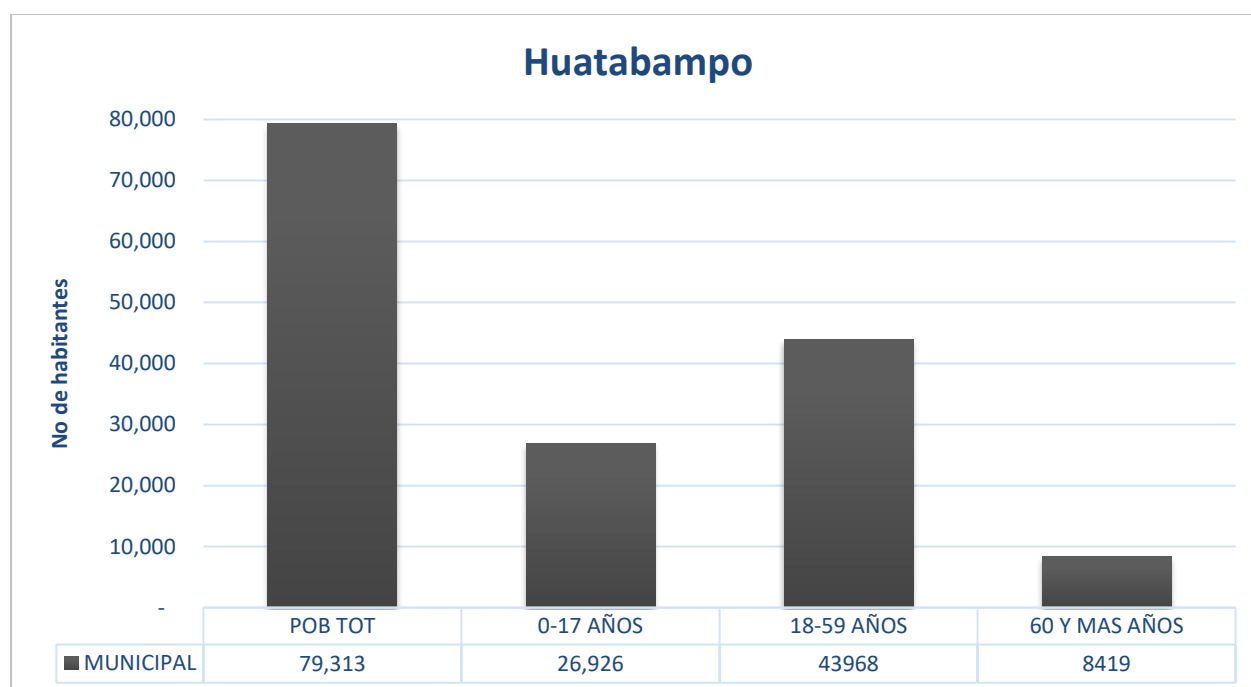
Figura 83. Población total por grupo quinquenal de edad según sexo (miles) del municipio de Huatabampo, Sonora. Años censales 2000 y 2005 de INEGI. Tomada de INEGI (2006).



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. (INEGI, 2010).

Figura 84. Distribución porcentual de los principales rangos de la población, según sexo en el municipio de Huatabampo, Sonora.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, al agruparse el porcentaje de la población total del municipio de Huatabampo en grandes grupos de edad, destaca que el segmento de la población entre 0 - 17 años sumó 26,926 habitantes, que representan el 34% de la población municipal, mientras que para el segmento de la **población económicamente activa** situada en el rango de edad de entre los 18-59 años contabilizaron un total de 43,968 habitantes, cifra que representa el 55% de la población total; en tanto que para la población de 60 años y más, sumó un total de 8,419 persona, correspondientes al 11% de la población. En la Figura 85 se muestra una gráfica de barras donde aparece la población total distribuida por grandes grupos de edad registrados en el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2010).



Fuente: INEGI. Censo General de Población y Vivienda 2010.

Figura 85. Población total y por grandes grupos de edad para el municipio de Huatabampo, Sonora.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Los centros urbanos y localidades más importantes del municipio de Huatabampo se presentan en la Figura 86; donde además de la cabecera municipal se puede consultar la ubicación de los siguientes: Ejido la Unión, Yavaros, Sahuaral de Otero, Loma de Etchoropo, Huatabampito, Moroncarit, Agiabampo, Estación Luis, Las Bocas, El Caro, Citavaro, Pozo Dulce y El Júpare. La población municipal se encuentra asentada en 219 localidades, de las cuales 130 cuentan con menos de 100 habitantes; 89 restantes con una población de más de 100 habitantes entre las que se encuentran las localidades urbanas que más demandan servicios (INFDM, 2005; INEGI, 2010).

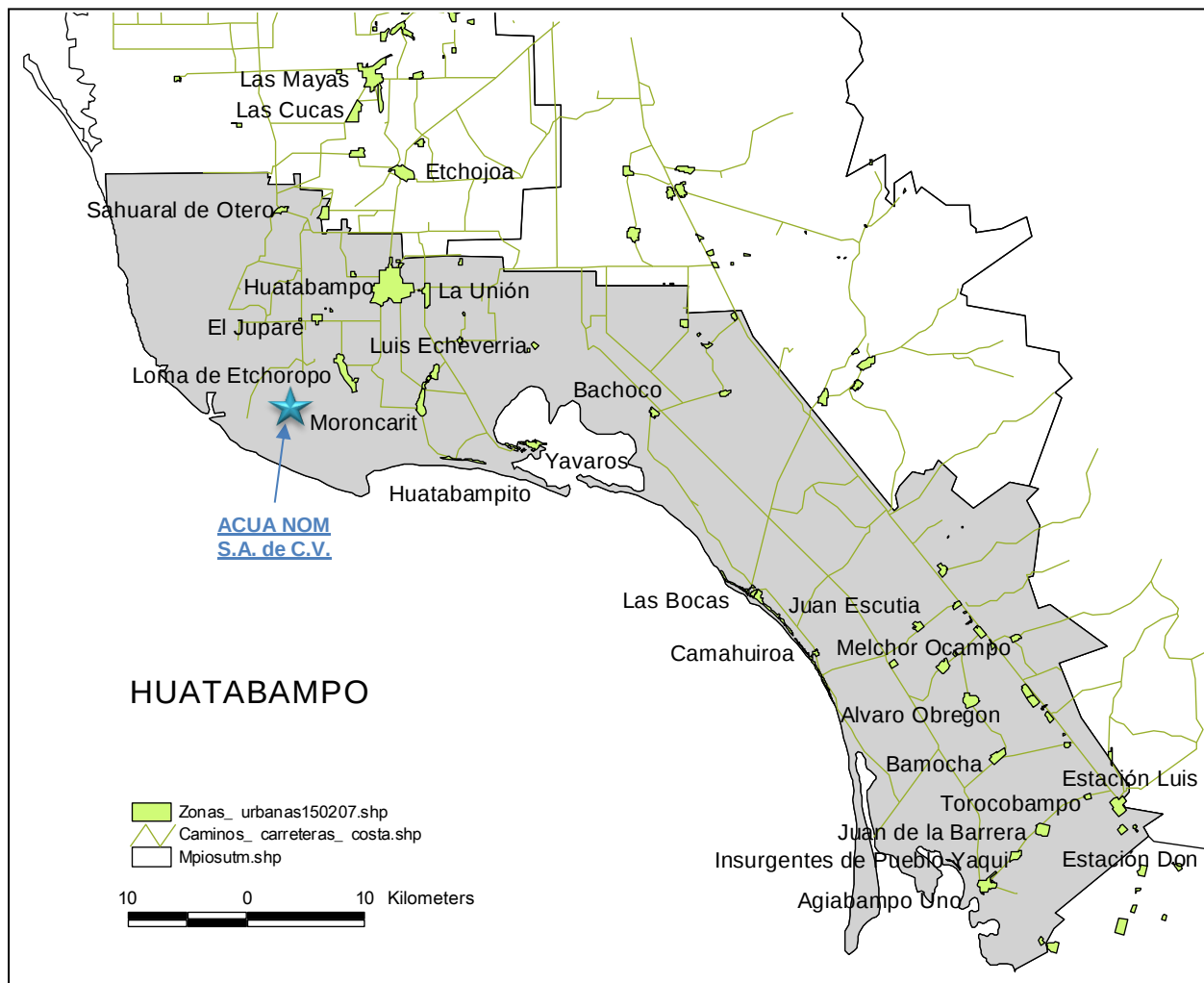


Figura 86. Mapa del municipio de Huatabampo, Sonora con los principales centros urbanos y localidades.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Por otra parte, en la región norte del municipio de Huatabampo, se desarrollan actividades agrícolas, pesqueras y acuícolas, que influyen en la distribución de la población del municipio. Los centros urbanos y localidades con mayor cercanía se pueden observar en la Figura 87, resultando la población cercana de mayor población la Loma de Etchoropo con 2,286 habitantes y la más cercana Torocoba con 251 habitantes. Así mismo destaca la cercanía a la cabecera municipal con una población de 30,475 habitantes (INEGI, 2010).

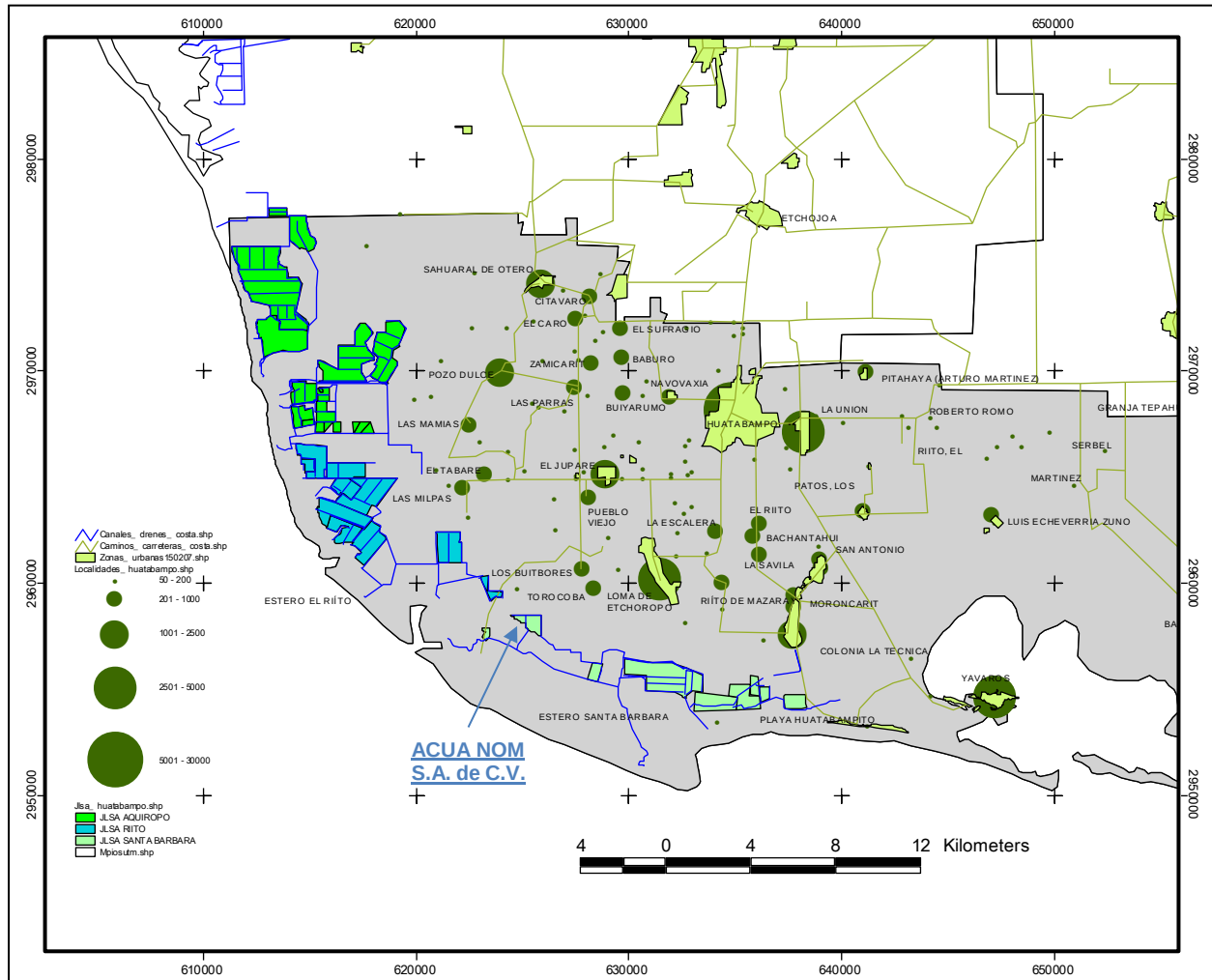
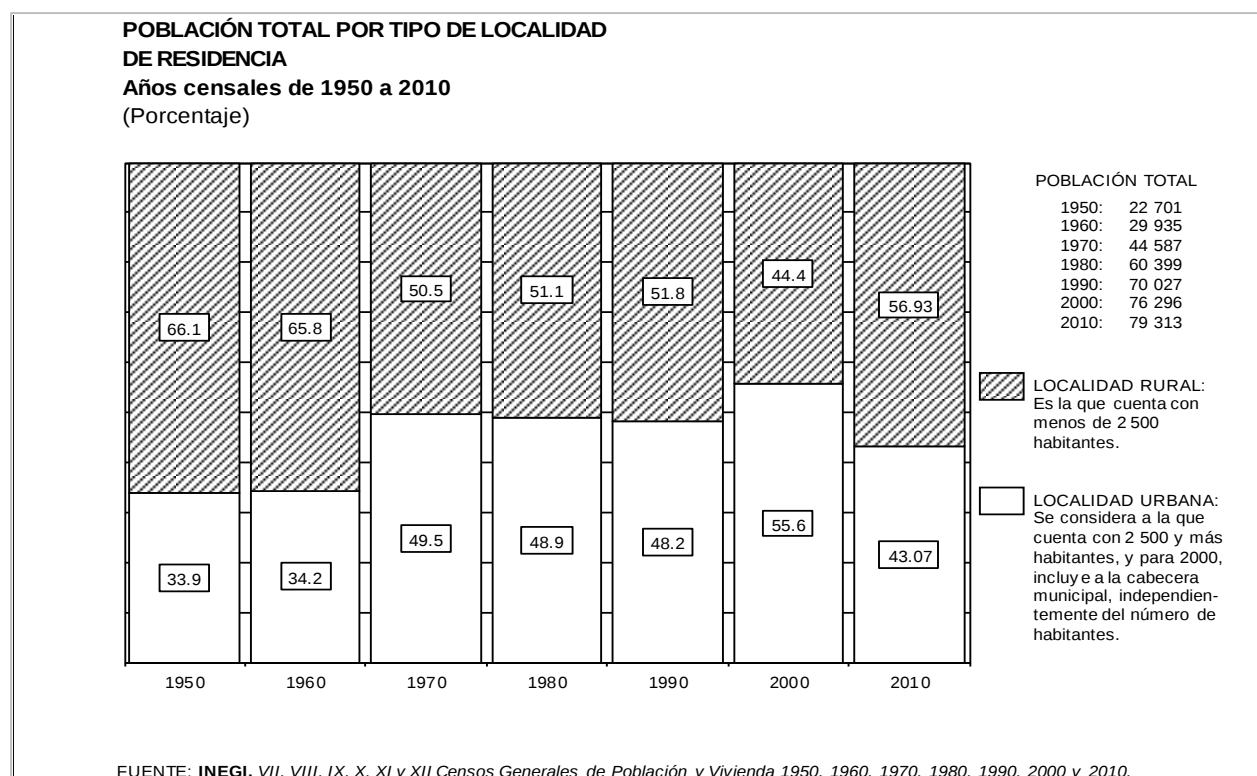


Figura 87. Mapa de las localidades más importantes en el área de influencia del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, el porcentaje de la población que habita en localidades urbanas (con más de 2,500 habitantes) fue del 43.07%; en tanto que el restante 56.93% de la población que habita en el medio rural (localidades con menos de 2,500 habitantes); la Figura 88 muestra las estadísticas históricas en este sentido.



Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal Huatabampo 2006 (actualizado a 2010).

Figura 88. Porcentajes de la población total por tipo de localidad de residencia para los años censales de 1950 a 2010 en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Los principales indicadores municipales del municipio de Huatabampo, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, se pueden consultar en la Tabla XIII(INEGI, 2010).

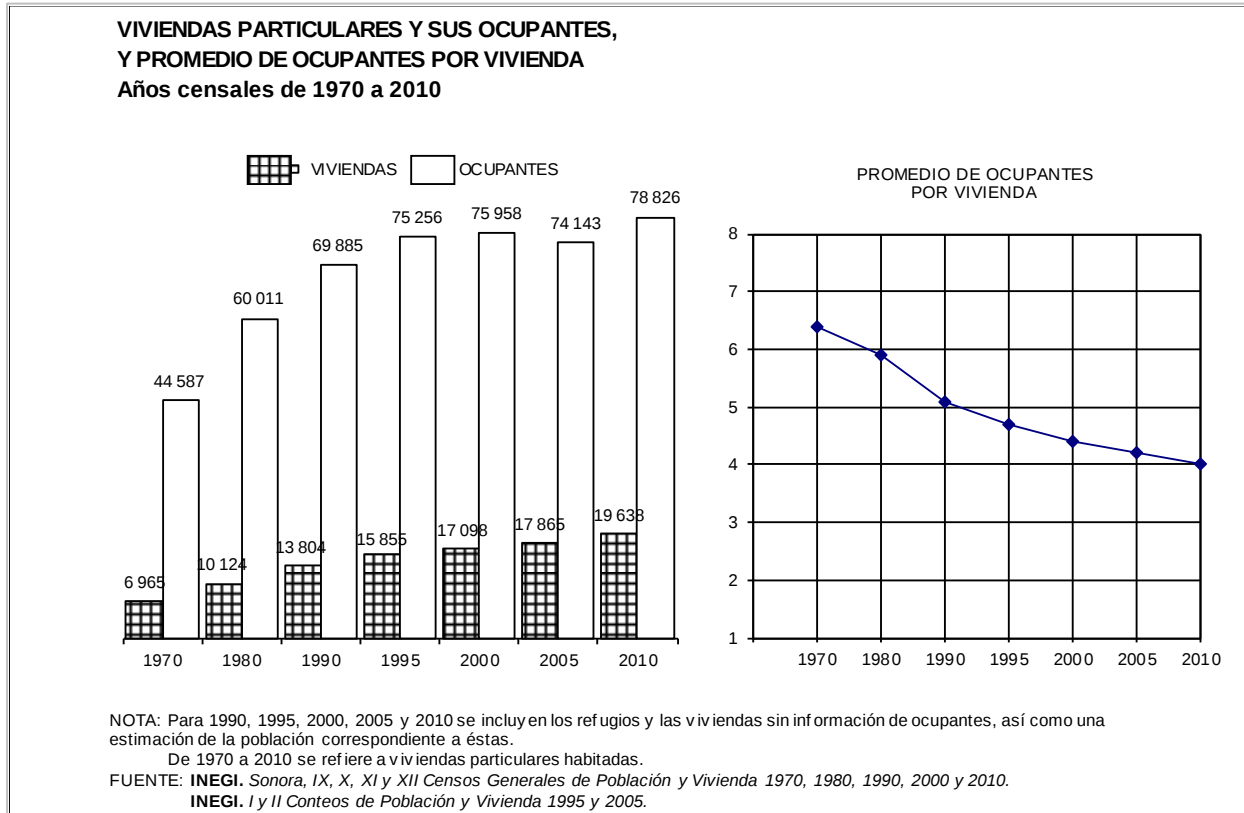
Tabla XIII. Principales indicadores de la población del municipio de Huatabampo, Sonora.

Indicador	Total, del municipio
Población	79,313
Hombres	40,128
Mujeres	39,185
Relación H/M	102.41
Población con +18 años	52,387
Población derechohabiente	64,881
Grado promedio de escolaridad	8.46

Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.

IV.2.4.2. Vivienda.

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda 2010, existen en el municipio un total de 19,638 viviendas particulares ocupadas, donde se albergan un total de 78,826 habitantes, con un promedio de 4.01 habitantes por vivienda. En la Figura 89 se muestra la tendencia del promedio de ocupantes por vivienda de los años censales 1970 a 2010 (INEGI, 2010).



Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal de Huatabampo 2006 (actualizado a 2010).

Figura 89. Viviendas particulares, ocupantes y promedio de ocupantes por vivienda para los años censales de 1970 a 2010.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

A nivel municipal, el tipo de vivienda que predomina es construida de tabique con techo de loza y de asbesto con piso de concreto. En la Tabla XIV se muestra un comparativo de la cantidad de viviendas que cuentan con servicio de energía eléctrica, agua de la red pública y drenaje se muestra en relación con las cifras de la Entidad. Destaca de manera importante la poca cobertura de los servicios de drenaje que se dispone en el municipio al compararse con los niveles estatales; derivado de la distribución de la población en el medio rural (INEGI, 2006).

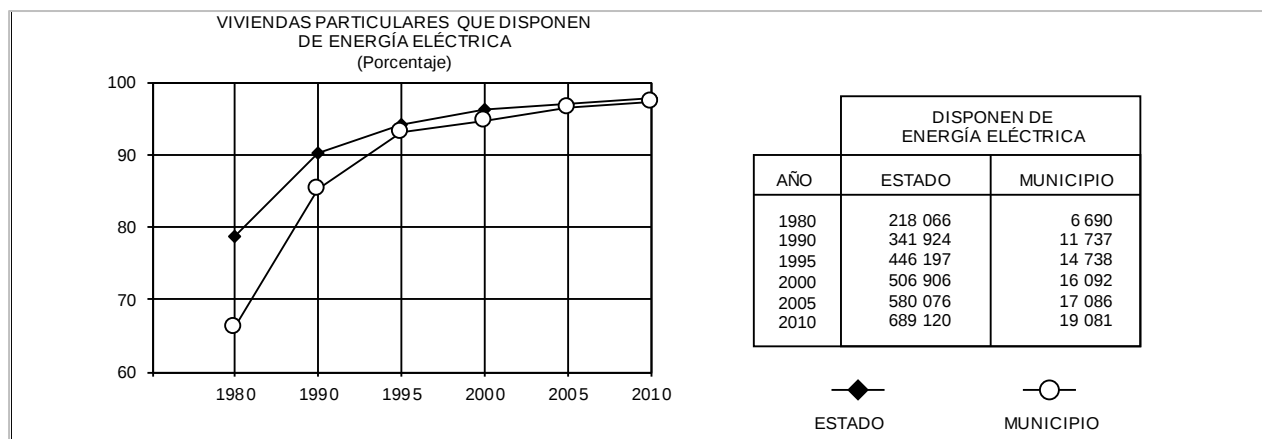
Tabla XIV. Viviendas particulares total, viviendas que disponen de energía eléctrica, agua de la red pública y drenaje.

CONCEPTO	ESTADO	MUNICIPIO
VIVIENDAS PARTICULARES	705 668	19 638
VIVIENDAS PARTICULARES QUE DISPONEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA a/	689 120	19 081
VIVIENDAS PARTICULARES QUE DISPONEN DE AGUA DE LA RED PÚBLICA EN LA VIVIENDA b/	662 273	16 723
VIVIENDAS PARTICULARES QUE DISPONEN DE DRENAJE c/	632 352	11 694
NOTA: La información excluye viviendas móviles, refugios y locales no construidos para habitación. a/ Excluye a las viviendas que no especificaron si disponen del servicio. b/ Comprende viviendas que disponen de agua de la red del servicio público dentro de la vivienda y fuera de ella pero dentro del terreno; la red del servicio público corresponde al concepto "agua entubada" que se estableció en el Censo 2000; asimismo, excluye a las viviendas que no especificaron si disponen del servicio. c/ Comprende: viviendas que disponen de drenaje conectado a la red pública, a fosa séptica, con desagüe a barranca o grieta, con desagüe a río, lago o mar; asimismo, excluye a las viviendas que no especificaron si disponen del servicio. FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.		

IV.2.4.3. Servicios Municipales.

IV.2.4.3.1. Electricidad.

La cabecera municipal está cubierta al 100% por este servicio, sin embargo, en el área rural existen localidades que no cuentan con esté, la cobertura municipal de este servicio supera el 97.2% de las viviendas totales y actualmente se encuentra en niveles similares a la media estatal (Figura 90). En el sitio del proyecto, la granja ACUA NOM S.A. de C.V. se ubica en una zona rural alejada de centros de población por lo que carece de líneas de distribución de energía eléctrica.



Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal de Huatabampo 2006 (INEGI, 2006 actualizado 2010). INEGI. X, XI, XII Censos Generales de Población y Vivienda 1980, 1990, 2000 y 2010. INEGI. I y II Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005.

Figura 90. Viviendas y porcentajes de viviendas particulares que disponen de energía eléctrica en el municipio de Huatabampo, respecto al promedio estatal.

IV.2.4.3.2. Agua Potable.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, el servicio de agua potable en el Municipio beneficia a una población de 16,723 viviendas representando un 85.2% de las viviendas particulares habitadas. Las fuentes principales de agua potable en el Municipio son los pozos profundos ubicados en el distrito de riego No. 38 (INEGI, 2006).

La Figura 91 muestra el número y porcentaje de viviendas con disponibilidad de agua entubada registradas en los años censales de INEGI: 1980, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010, para el municipio de Huatabampo y el estado de Sonora (INEGI, 2006).

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

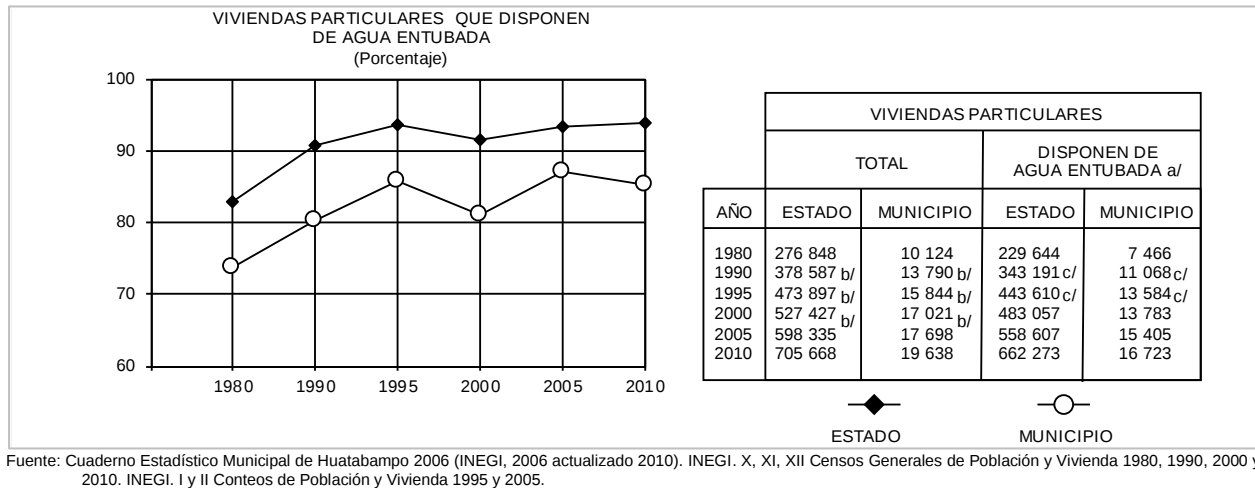


Figura 91. Viviendas y porcentajes de viviendas particulares que disponen de agua entubada en el municipio de Huatabampo, respecto al promedio estatal.

IV.2.4.3.3. Drenaje.

En lo que se refiere al servicio de drenaje, este se brinda en la cabecera municipal, la Comisaría del Júpare y la delegación de la Colonia Unión, cubriendo un 59.5% del total de viviendas del Municipio. La evolución de los porcentajes de cobertura del servicio puede consultarse en la Figura 92 (INEGI, 2006).

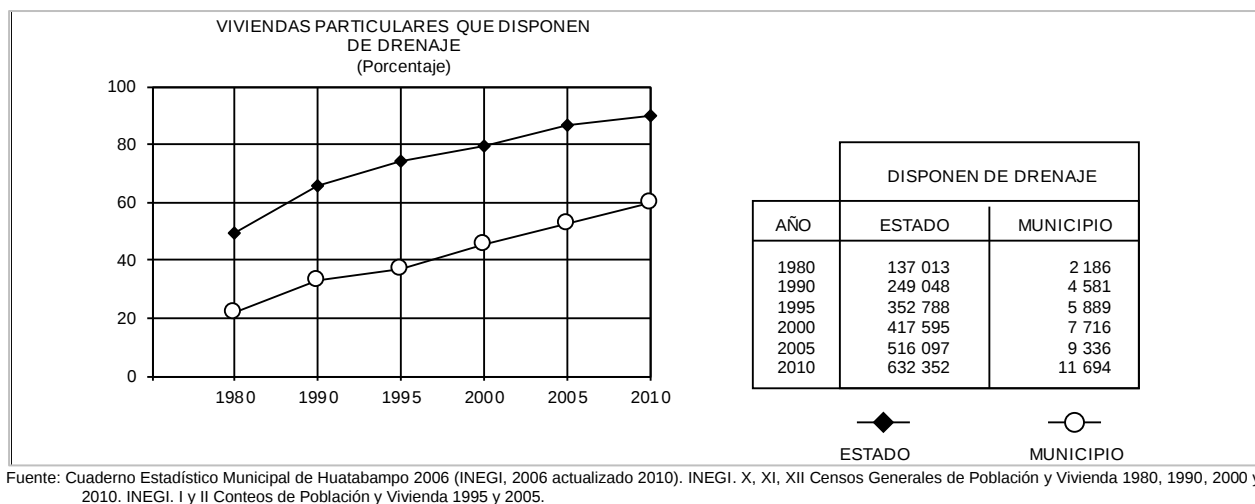


Figura 92. Viviendas y porcentajes de viviendas particulares que disponen de drenaje en el municipio de Huatabampo, respecto al promedio estatal.

IV.2.4.4. Medios de Comunicación.

Respecto a medios de comunicación, el municipio cuenta con el servicio de correos a través de una oficina sucursal y tres agencias, así mismo se dispone de dos oficinas de telégrafos. El servicio telefónico está disponible en 106 localidades del municipio de Huatabampo a través de telefonía rural (SCT) y Telmex. Se dispone además de sistema de télex y recibe señales de televisión, internet, telefonía celular y medios informativos impresos regionales (INEGI, 2006). La localidad de Yavaros dispone también de los mismos servicios.

IV.2.4.5. Vías de Comunicación.

El municipio de Huatabampo cuenta con una amplia red de comunicaciones, lo que permite arribar a él por carretera, ferrocarril o por avión. La transportación terrestre puede efectuarse a través de la carretera federal número 15 que atraviesa al municipio por el sur. De esta carretera parten dos entronques, uno desde el lugar conocido como la Jaula y el otro de la ciudad de Navojoa. También cuenta con una red de carretera de terracería y caminos rurales que comunican a sus localidades con la cabecera municipal y con los municipios vecinos. La Tabla XV muestra la longitud de la red carretera.

Tabla XV. Longitud de la red carretera en el municipio de Huatabampo, Sonora por tipo de camino (kilómetros) para los años 1999 y 2005 a/. Tomada de INEGI (2006).

TIPO DE CAMINO	MUNICIPIO	
	1999	2005
TOTAL	632.0	623.6
TRONCAL FEDERAL b/	0.0	0.0
ALIMENTADORAS ESTATALES c/	108.0	114.1
BRECHAS MEJORADAS	524.0	509.5

a/ Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.

b/ También es conocida como principal o primaria, tiene como objetivo específico servir al tránsito de larga distancia. Comprende caminos de cuota pavimentados (incluidos los estatales) y libres (pavimentados y revestidos).

c/ También conocidas con el nombre de carreteras secundarias, tienen como propósito principal servir de acceso a las carreteras troncales.

FUENTE: Centro SCT Sonora. Dirección de Programación y Evaluación; Unidad de Planeación.

Se cuenta también con vías férreas que permiten comunicar al municipio de norte a sur, a través del ramal que parte de la estación de Navojoa; atraviesa el municipio de Etchojoa y entronca con el municipio en lugar conocido como la Línea, dicho ramal corresponde al ferrocarril del Pacífico. Existen además dos aeropistas que dan servicio a la aeronavegación nacional. Cuenta con transportación foránea de pasajeros y la transportación urbana y rural se realiza por medio de taxis y autobuses públicos de pasajeros.

IV.2.4.6. Educación.

La infraestructura del sector educativo del Municipio está compuesta por 120 escuelas de nivel preescolar donde se brinda atención a 3,055 alumnos y donde laboran 187 maestros, en este nivel la demanda municipal es atendida en un 90 por ciento de niños en edad.

La educación primaria es la que tiene mayor cobertura en el municipio ya que se cuenta con 98 escuelas, donde se atiende a 10,199 alumnos por 440 maestros, considerando que se cubre al 99 por ciento de la demanda.

En educación secundaria, se cuenta con 36 escuelas y se atiende a 4,629 alumnos con una planta docente de 218 maestros.

En educación media superior, se cuenta 9 planteles de bachillerato y/o educación tecnológica que atienden a 3,010 alumnos y una planta docente de 134 maestros.

Adicionalmente, se cuenta con una escuela de educación media con nivel profesional técnico que cuenta con 497 alumnos y 30 docentes.

A nivel profesional, el Municipio cuenta con el Instituto Tecnológico de Huatabampo, atendiendo a 1,006 alumnos con una planta docente de 64 maestros.

La educación especializada en materia pesquera y acuícola es impartida en los niveles de educación secundaria, Escuela Técnica Pesquera No. 52 (Sec. Técnica Pesquera) y en media superior, Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 22, ambos en la localidad de Yavaros, sitio donde se concentra el mayor número de sociedades cooperativas y empresas dedicadas a la actividad pesquera.

IV.2.4.7. Salud.

Este servicio se presta en el Municipio a través del IMSS, Secretaría de Salud y Asistencia, ISSSTE, ISSSTESON y 2 clínicas privadas; distribuyéndose el servicio de la forma siguiente: 43 por ciento Secretaría de Salud, 48 por ciento IMSS, 7 por ciento ISSSTE y 2 por ciento ISSSTESON.

La atención que recibe la población municipal es hasta segundo nivel, a través del IMSS y Secretaría de Salud.

La infraestructura del sector se basa en 35 unidades de salud entre hospitales y centros de salud y se cuenta con 69 camas, 25 consultorios, 2 salas de operación y 2 laboratorios. Según el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010), la población derechohabiente de algún sistema de salud pública en el municipio fue de 64,881 personas. La información puede consultarse en la Tabla XVI, destaca la participación del seguro popular como principal sistema de salud municipal.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Tabla XVI. Población que cuenta con servicios médicos del sector público y porcentajes de cobertura por tipo, en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Indicador	Municipio
Población	79,313
Población derechohabiente	64,881
% de la población derechohabiente	81.8%
% Der. IMSS	29.7%
% Der. ISSSTE	6%
% Der. ISSTESON	3.4
% Seguro popular	43.7%

Fuente: INEGI.2010.

IV.2.4.8. Abasto.

El comercio se lleva a cabo a través de tiendas de abarrotes, panaderías, farmacias, tortillerías, carnicerías, ferreterías, perfumerías y otros establecimientos por medio de los cuales distribuyen lo básico para el consumo y servicio de la población. Asimismo, cuenta con talleres de servicios, gasolineras, almacenes y mercado.

IV.2.4.9. Deporte.

En lo que respecta a la recreación y al deporte, se cuenta con cines y centros recreativos, todos con acceso popular. Los deportes se practican gracias a que el municipio cuenta con diversas canchas en las comunidades y parques deportivos en la cabecera municipal, donde se practica, el fútbol, béisbol, básquetbol y voleibol.

IV.2.4.10. Grupos Étnicos.

De acuerdo a los datos del XII Censo General de Población y Vivienda del año 2000 realizado por el INEGI, la presencia indígena en el municipio es de gran importancia, dado que cuenta con 7,577 habitantes que hablan alguna lengua indígena, los cuales representan el 11.18% del total de la población municipal. Aunque para el Censo de Población y Vivienda 2010, esta cifra aumenta a 7,961 personas que hablan alguna lengua indígena (INEGI, 2010).

IV.2.4.11. Índice y grado de marginación.

En el municipio de Huatabampo existen niveles diferentes en el índice y grado de marginación en las localidades fuera de la cabecera municipal. Como puede apreciarse en la Tabla XVII, se clasifica al municipio con un grado de marginación bajo (CONAPO, 2005).

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Tabla XVII. Indicadores de población y vivienda considerados para estimar el índice y grado de marginación del municipio de Huatabampo, Sonora en 2005.

Indicadores	Municipio
Población total	74,533
% población ocupada con ingreso hasta 2 salarios mínimos	61.45
Índice de marginación	-0.6162
Grado de marginación	Medio
Índice de marginación en escala 1 a 100	20.7102
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1716

Fuente: CONAPO. 2010.

IV.2.4.12. Actividad económica.

IV.2.4.12.1. Agricultura.

La superficie agrícola en el municipio de Huatabampo sumó las 31,747 hectáreas de riego en 2005 (INEGI, 2006). El recurso agua proviene de la presa Adolfo Ruiz Cortínez que abastece a la agricultura del Valle del Mayo, además de los acuíferos explotados a través de 129 pozos profundos, de los cuales 70 se encuentran en operación. La distribución del agua se lleva a cabo mediante 1,247 kilómetros de canales, en tanto que sus demasías se conducen a través de 809 kilómetros de drenes primarios y secundarios (INFDM, 2005).

Entre los principales cultivos cíclicos, por la superficie de siembra que se destina, se encuentran los siguientes: trigo, cártamo, maíz, garbanzo, papa y legumbres. Los principales cultivos perenes son la alfalfa, naranja, mango, limón y aguacate. Por volumen de cosecha destacan los siguientes: trigo, papa, maíz, tomate, apio, elote y cártamo, entre los cíclicos; y alfalfa, naranja, mango y aguacate entre los perenes. El valor de la producción total en el municipio fue estimado en casi 630 millones de pesos (INEGI, 2005).

IV.2.4.12.2. Ganadería.

La ganadería representa la principal fuente económica y generadora de empleos e ingresos en el Municipio. Se desarrolla principalmente en su modalidad extensiva. Destaca la ganadería de porcinos y bovinos; el resto se compone de ovinos, caprinos y equinos.

IV.2.4.12.3. Pesca.

En el municipio la pesca es una actividad importante, ya que cuenta con 120 km de litoral donde se pueden encontrar cuerpos de agua costeros, una plataforma continental donde se encuentran bancos naturales de diversas especies; así como terrenos salinos (marismas) que no se aptos para el desarrollo de la agricultura y que pueden ser dedicados al cultivo de especies marinas.

Existen alrededor de 3,000 pescadores agrupados en 61 unidades económicas dedicadas a la pesca ribereña. Estos se distribuyen en 12 comunidades o campos pesqueros fijos o temporales, con un estimado de 800 embarcaciones menores tipo panga de 23 pies de eslora.

La pesca de altura depende de una flota de 47 embarcaciones, entre las que se encuentran 24 camaroneras, 17 de pelágicos menores (sardina-anchoveta) y el resto a especies de escama, tiburón, pulpo y calamar.

El camarón es la principal especie comercial del sector por su valor, producto que alcanza un valor de 335 millones de pesos (SAGARPA, SAGARHPA, OIEDRUS, 2009). Otros productos importantes son la sardina y el pescado de escama. En este sector se incluye además el camarón de acuicultura, el cual representa el 86.5% del valor total del producto en el municipio.

IV.2.4.12.4. Industria.

La industria alimentaria encabeza el sector con 87 empresas, seguidos del subsector de fabricación con 48 y la industria de la madera con 18 (INEGI, 2006). La actividad agroindustrial se desarrolla en la cabecera municipal, donde se concentran las actividades de los sectores secundario y terciario. La planta alimentaria agroindustrial la conforman dos enlatadoras y seis empaques de hortalizas y legumbres y dos industrias productoras de insumos agrícolas (INFDM, 2005).

IV.2.4.12.5. Comercio y Servicios.

El Municipio en la última década se ha visto favorecido con el incremento en establecimientos comerciales, modificando la capacidad de abasto y comercialización. El número de establecimientos ascienden a 781 generando en su conjunto 6,850 empleos, lo que representa el 33 por ciento de la población ocupada. Los principales ramos existentes son abarrotes, farmacias, tiendas de ropa, calzado y muebles (INFDM, 2005).

IV.2.4.12.6. Centros Turísticos.

El municipio de Huatabampo cuenta con 110 kilómetros de litoral, de los cuales un 70% son playas con buenas condiciones topográficas ideales para el impulso turístico; las playas más importantes son Las Bocas Norte, Las Bocas Sur, Bachomojaqui,

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Camahuiroa, Los Baños de Agiabampo y Huatabampito; campos pesqueros como Santa Bárbara, Boca del Río Mayo y Puerto de Yavaros.

La cabecera municipal cuenta con dos hoteles de una estrella, siete restaurantes con servicio de alimentos y bebidas y dos bares, además una Casa - Museo y cuatro gasolineras. En Huatabampito existen tres restaurantes de inversión media, que brindan sus servicios diariamente a turistas generalmente nacionales.

El turismo que más se practica es el que desarrollan los habitantes del propio municipio y de los municipios aledaños de Navojoa, Etchojoa, Álamos y Cajeme, quienes visitan los fines de semana y en las temporadas de vacaciones escolares las playas del municipio.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

a) Síntesis del inventario.

El sitio del proyecto se localiza en el municipio de Huatabampo, Sonora. La temperatura media anual entre 18°C y 22°C y en el mes más frío por debajo de los 8°C. De acuerdo con las modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen elaborada por E. García (1989), el clima presente en el área corresponde al tipo Bw(h')hw es decir, clima seco cálido, con régimen de lluvias de verano, extremoso.

En términos geológicos, el área de estudio se localiza en la Provincia de la Cuenca Deltaica de Sonora-Sinaloa de edad Cenozoica y la Sonorense del Precámbrico de origen complejo. El sitio está constituido por suelo aluvial, no se aprecian estructuras como fallas o fracturas que afecten el terreno.

Desde el punto de vista fisiográfico, la zona se localiza en la Provincia de Los Deltas y Costa de Sinaloa – Nayarit. La Provincia fisiográfica de los Deltas de los ríos Yaqui, Mayo y Fuerte, presentan extensas planicies costeras, abundantes lagunas o esteros.

El tipo de suelo que se puede encontrar específicamente en el sitio del proyecto es Solonchak (costero salino).

El tipo de vegetación abundante es del tipo matorral o bosque espinoso sinaloense definido por Shreve (1937 y 1951), dominado por las *Acacias*. La vegetación de las áreas aledañas de la zona de influencia del proyecto, consiste en vegetación halófila, indicios de matorral sarcocaula, agrupación de pitahaya, matorral xerófilo y bosque espinoso y pequeñas agrupaciones de mangle; además se localizan áreas totalmente desérticas.

El sitio del proyecto es una región litoral de planicies intermareales eventualmente inundables en condición de mareas vivas. El suelo es salino y carente de vegetación en su mayor superficie; aunque se encuentran algunas partes más altas del terreno donde se puede encontrar principalmente vegetación halófila, predominando *Allenrolfea occidentalis*. En el área de duna estabilizada (área de conservación) es posible encontrar vegetación del bosque espinoso, compuesta por matorral sarcocaula y desértico micrófilo. Las especies de mangle no se encuentran presentes en el sitio de impacto directo; estos se pueden encontrar hacia la boca del río Mayo.

La fauna animal terrestre está compuesta principalmente de insectos, pequeños roedores, anfibios, lagartijas y aves. La abundancia de la fauna es escasa. En el sistema acuático, los organismos más abundantes son los moluscos bivalvos. En la zona marina más adentrada en el Golfo de California se presentan capturas comerciales de especies de interés comercial como camarón, peces, elasmobranchios, y otros moluscos como el callo de hacha.

En el sitio se desarrollan otras actividades productivas como la agricultura, ganadería, pesca y acuicultura de camarón.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Síntesis del Inventario Ambiental	
Sistema Ambiental (SA)	Subcuenca Río Mayo – Navojoa; limitado al ámbito municipal de Huatabampo, Sonora.
Superficie	96,727.21 Ha
Región Hidrológica	No. 9 Sonora Sur
Cuenca	Río Mayo
Subcuenca (microcuenca)	Río Mayo – Navojoa RH09Aa
Tipo de cuenca	Exorreica
Clima dominante	Seco o desértico BW(h')w con invierno fresco
Rango de temperatura	22-24°C
Rango de precipitación anual	125-400 mm
Moda de precipitación anual	200-400 mm
Meses del año con probabilidad de huracanes	Septiembre y octubre
Provincia geológica	Cuencas deltaicas de Sonora y Sinaloa
Subprovincia geológica	Sierras y Llanuras Sonorenses
Origen geológico	Cenozoico
Tipo de rocas	Sedimentarias
Topoformas importantes	Llanura deltaica salina
Altura máxima del terreno	0-200 m
Tipo de suelos	Solonchak (costero)
Tipo de vegetación (Inegi)	Bosque espinoso, matorral sarcocaula, matorral desértico micrófilo, veg halófila (costa)
Especies listadas NOM-059-SEMARNAT-2010	3 especies vegetales Amenazadas
Medio socioeconómico	Beneficio al sector rural del municipio de Huatabampo, Sonora.
Superficie de explotación	106.48 Has
Tenencia de la tierra	Privada

b) Integración e interpretación del inventario ambiental.

El uso de suelo del proyecto está catalogado como acuícola (cultivo de camarón) por parte del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora (POETCS). Los atributos del lugar como son las amplias planicies costeras carentes de vegetación y pendiente suaves, la hacen ideal para el desarrollo de proyectos acuícolas. El hecho de solo ser una granja acuícola la que bombea agua de mar de la boca del Río Mayo; aunado a las nuevas tendencias de uso de probióticos que disminuyen la demanda hidráulica, permite mantener una presión ambiental moderada sobre los ecosistemas de humedal que ahí se desarrollan. Las descargas de aguas residuales también se favorecen con el uso de probióticos, dado que disminuyen considerablemente los restos de materia orgánica y fertilización que provocan eutrofización de los cuerpos receptores del agua residual.

Dadas las condiciones imperantes, el proyecto de ampliación y operación de la granja San Antonio brindará mayores beneficios en la parte social y económica del sector rural por la generación de empleos y derrama económica que producirá; en contraposición a los impactos negativos moderadamente mitigables que se puedan presentar.

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

La evaluación ambiental es necesaria para describir la acción generadora de los impactos, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos adversos sobre el ambiente. En este proyecto la evaluación de los impactos ambientales identificados fue cualitativa y cuantitativa.

En el presente capítulo se identificaron y analizaron las interacciones del proyecto con el medio natural (físico y biótico), social y económico, así como la naturaleza de las mismas (adversas o benéficas). Bajo criterios primarios definidos de magnitud, extensión y duración y criterios secundarios de sinergia, acumulación y mitigación, se evaluaron los impactos asociados al proyecto y se definieron valores de significancia relativos para las distintas etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento (no se considera etapa de abandono, toda vez que se trata de un proyecto productivo con visión de amplio plazo).

De acuerdo con la información contenida en el Capítulo IV, el “Ampliación y Operación en dos y tres fases de cultivo de la granja camaronera San Antonio, en el Municipio de Huatabampo, Sonora” es un proyecto que se realizará dentro de un área con uso acuícola definido, donde el medio natural ha sido transformado progresivamente para cumplir cabalmente con el uso destinado. Bajo ese contexto y dada la naturaleza de las actividades del proyecto, se producirán alteraciones al ambiente en las distintas etapas de su desarrollo. De tal forma que resulta muy importante una valoración de los elementos del ambiente que podrían alterarse con la inclusión del proyecto señalado al escenario actual.

La matriz de impactos mostrará que el proyecto producirá alteraciones adversas fundamentalmente sobre el medio ambiente físico y biótico, predominantemente en las etapas de construcción de la infraestructura en magnitudes que pueden considerarse de Moderada a Alta significancia; en tanto que los efectos benéficos del proyecto se producirán durante todas las etapas del mismo, principalmente sobre los componentes del medio social y económico. Los efectos positivos se catalogaron con una significancia de Moderada a Alta y Muy Alta.

Con base en el escenario actual detallado, se identificaron y describieron los impactos ambientales que se podrían ocasionar en las diferentes etapas del proyecto. El número de impactos detectados fue de 80, resultando similar el número de impactos de naturaleza adversa y benéfica (52 cada uno). El 34% de los impactos detectados se consideran de efectos moderados dado que es posible establecer medidas de mitigación que atenúen los efectos de los impactos. El restante 66% de los impactos detectados presentaron valores de Alta y Muy Alta significancia. De acuerdo a lo observado en la matriz de impactos ambientales, los componentes del ambiente que serán alterados de manera más frecuente serán el aire, agua, suelo, social y económico.

En el balance de impactos adversos contra benéficos, se observa que 21/40 impactos adversos se encuentran en la categoría de Moderadamente (MD) significantes, 15/40 se encuentran en la categoría de Alta (A) significancia y 4/40 de Muy Alta (MA) significancia. Los impactos benéficos incluyen a 5/40 de Moderada (MD) significancia, 10/40 de Alta (A) significancia y 25/40 de Muy Alta (MA) significancia.

Si se suman los valores de Alta y Muy Alta significancia por naturaleza del impacto, tenemos que los de naturaleza adversa suman 19/40 en tanto que los de naturaleza benéfica alcanza la cifra de 35/40 impactos; mostrándose una clara tendencia positiva.

La sumatoria de valores de significancia estandarizada (incluidos los valores de significancia moderada) para los impactos de naturaleza adversa alcanzaron el acumulado de -21.01 contra 29.32 correspondiente a la sumatoria de los impactos de naturaleza benéfica; una diferencia de 8.31 a favor de los últimos. En términos de porcentaje, los valores de significancia de los impactos resultan un 28.35% a favor de los de naturaleza benéfica en relación a los de naturaleza adversa.

Se concluye que las acciones del proyecto resultan con una viabilidad positiva desde el punto de vista ambiental, que dejará mayores beneficios que desventajas en el desarrollo del mismo.

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

V.1.1. Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto se definen de acuerdo a Ramos (1987) como “*elementos del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio*”; permiten evaluar la dimensión de las afectaciones por el establecimiento de un proyecto y/o desarrollo de una actividad.

Para ser de utilidad, los indicadores cumplirán con ciertos criterios como: representatividad, relevancia, excluyente y de fácil identificación, criterios que proporcionan información que nos permite establecer un comparativo de el antes y después de la ejecución del proyecto, pudiendo dimensionar, y comparar los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto; permitiendo desarrollar los escenarios comparativos antes, durante y después del desarrollo de la restitución.

Para los indicadores ambientales empleados en la evaluación de los impactos ambientales del proyecto, se establecieron referencias que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia de los agentes de cambio ocasionados por las obras y actividades del proyecto en el área de estudio.

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

La identificación de los impactos provocados por las actividades del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora; se llevó a cabo con un criterio multidisciplinario para conocer los impactos ocasionados sobre los factores ambientales. A continuación, se mencionan los indicadores ambientales considerados, de acuerdo con las acciones a realizar en cada etapa del proyecto.

a) Medio físico.

Aire.

- La calidad del aire puede ser comprometida durante la etapa de construcción del proyecto, toda vez que los trabajos involucren un incremento en el tráfico de vehículos pesados, maquinaria y personal al sitio de los trabajos. Las actividades de la maquinaria pesada se compondrán principalmente de terracerías que involucrará el movimiento de tierra, cuyos materiales finos pueden ser suspendidos por el aire; de igual forma, el tráfico de vehículos causa el mismo efecto. De cualquier manera, esta es una afectación de baja magnitud que puede extenderse de manera puntual o local, en una zona rural alejada de los núcleos poblacionales y de ecosistemas críticos.
- Por otra parte, en lo que se refiere a las emisiones de gases producto de la combustión interna de combustibles fósiles como el diésel, tanto en la maquinaria pesada durante la etapa de construcción como la maquinaria que impulsará los equipos de bombeo durante la etapa de operación, tendrán un efecto puede catalogarse de moderada magnitud y extensión local sin grandes impactos directos; aunque sus efectos abonan al efecto invernadero y el calentamiento global que experimenta el planeta. Es en este sentido que deben buscarse acotar o mitigar estos impactos a niveles aceptables o que indiquen la normatividad respectiva.

Agua.

- La calidad de agua puede comprometerse en la etapa de construcción, producto de las tareas de mantenimiento de maquinaria que regularmente debe hacerse para mantener las prestaciones mecánicas y rendimiento de estos elementos de construcción. La contaminación del suelo con lubricantes y grasas usadas, pueden derivar en contaminación del agua que puede ser trasladada a los ecosistemas marinos por escurrimientos. Este es un tipo de impacto altamente mitigable adoptando medidas sencillas como limitar las actividades de mantenimiento de maquinarias al patio de maquinarias en un sitio definido para ello. Se deben seguir buenas prácticas de construcción y de manejo de residuos peligrosos.

- En lo que se refiere a la competencia por el recurso hidráulico con los ecosistemas presentes en el sitio de abasto de agua de mar, estos resultarán poco apreciables, toda vez que se trata de la única instalación acuícola que compite por el agua. Además, la tendencia del modelo biotecnológico de la granja productora de camarón de la empresa ACUA NOM S.A. de C.V. es hacia el uso de probióticos, como una medida de reducir o minimizar el consumo de agua, incluso reciclando parte de sus efluentes a fin de mantener un sistema cerrado a semi-cerrado de escaso recambio. Además, la calidad del agua residual es excelente y no causa problemas a los ecosistemas marinos externos.

Suelo.

- El relieve se verá transformado de una manera importante, toda vez que, la construcción o ampliación de una granja camaronera implica que, sobre las planicies litorales de escasa pendiente se construirán muros o bordos de tierra, se conformará el canal de llamada y se rehabilitará el dren perimetral. Estas acciones modificarán de manera local la configuración del relieve del suelo y su condición será de naturaleza permanente durante la vida útil del proyecto (con el mantenimiento apropiado), aun cuando los materiales terrígenos con que se construirán son altamente susceptibles a la erosión bajo las condiciones de intemperie en que se mantendrán.
- Durante la etapa de construcción, las características del suelo serán modificadas dado que será necesario compactar el terreno para conformar los bordos y hacerlos más resistentes a las condiciones de intemperie a que se enfrentarán.
- Otra causa de cambio de las características del suelo puede ser ocasionado por el depósito de restos de material orgánico en los suelos de estanques, o emitidas en las aguas residuales. Sin embargo, este efecto buscará reducirse con el uso de probióticos naturales que mejoran el aprovechamiento y digestibilidad de los alimentos, reduciendo su consumo y evitando su desperdicio; ello se traducirá en mejores condiciones de cultivos, suelos libres de material orgánico excesivo y menores concentraciones de materiales orgánicos en efluentes que contaminen el entorno natural.

b) Medio natural.

Flora.

- Los suelos de estas planicies litorales se encuentran desprovistos de vegetación, se trata de suelos inundables, altamente salinos que eventualmente se inundaban con agua de mar en mareas vivas. En este sentido, no existen ecosistemas críticos que pudieran ponerse en riesgo por la ejecución del proyecto. Eventualmente se encontrarán pequeñas lomas con una topografía superior al resto que puede contener algunos matorrales de halófitas, pero no existe una estructura poblacional o de hábitats definidos.

- Dentro del predio, existe una zona de duna remanente ya estabilizada de entre 5 y 10 m de altura con alrededor de 16 Has de superficie, provistas de vegetación espinosa propia de la región y que mantendrá como área de conservación. Actualmente forma un pequeño corredor natural con los ecosistemas colindantes, pero es muy limitada.
- Las aguas residuales ricas en nutrientes pueden ser factor que promueva la proliferación de productividad primaria en las aguas donde descarga el dren a mar abierto; de ahí que no los efectos se difunden y no sean importantes. De cualquier manera, el agua de los efluentes, como ya se ha mencionado, tiende a reducirse y mejorar su calidad con el uso de probióticos; lo cual evitará riegos de eutrofización de otros ecosistemas costeros.
- No existen especies listadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área de impacto directo del proyecto.

Fauna.

- Si bien, no existen hábitats que sustenten vida silvestre en el lugar, la etapa de construcción traerá asociada la modificación y fragmentación del paisaje (puntual a local), lo cual representa menor superficie de cobertura de las especies silvestres.
- Por otra parte, los medios de cultivo de camarón promueven el desarrollo de la productividad primaria en el estanque, favoreciendo como consecuencia la proliferación del zooplancton.

Estético o de interés.

- La calidad escénica del paisaje se verá modificada de manera adversa durante la etapa constructiva de la obra; dado que la naturaleza transformadora del medio natural por acción antropogénica resulta agresiva a la vista de cualquier espectador.
- Sin embargo, una vez operando las instalaciones, el paisaje se torna más amigable dada la dinámica propia de la actividad, por demás interesante.
- Por otra parte, la fragmentación del paisaje es otro aspecto que contrasta con la homogeneidad de esta zona de amplias planicies costeras y dunas.

c) Medio socioeconómico.

Social.

- Los aspectos sociales serán claramente favorecidos por la construcción y operación de esta instalación acuícola. La población rural se beneficia al contar con una oportunidad de sustento económico que les permite afianzar el arraigo a sus comunidades, evitándose la emigración a los cinturones de pobreza de las grandes ciudades, en busca de esas oportunidades deseadas.
- La calidad de vida puede mejorar con la inyección de recursos financieros al proyecto que permea en las comunidades rurales vecinas, ya sea por contratación de mano de obra, productos o servicios.
- La demanda de servicios públicos es un tema afecta los intereses de los comunidades o municipios donde se ubican este tipo de empresa ya que se requiere disponer (aunque no sea directamente en el sitio del proyecto) de servicios como agua potable para consumo humano, red de caminos para acceder al sitio, lugares para depositar basura, residuos de manejo especial o peligrosos, entre otros.

Económico.

- El empleo es ampliamente beneficiado en el sector rural, donde son escasas las oportunidades, brindado una alternativa económica de consideración. La calidad de los empleos es importante, toda vez que existe demanda de mano de obra calificada y profesional.
- Los sectores comerciales y de servicios se benefician de manera regional, toda vez que la industria del camarón involucra una gran cantidad de proveedores de insumos, talleres, laboratorios de postlarvas de camarón, alimentos, etc. Además, las actividades postcosecha magnifica la derrama económica y la generación de empleos por la industria de la transformación, conservación, red de frío, comercialización y transporte a los lugares de consumo.
- El sector de la construcción también resulta beneficiado ya que esta es la encargada de ejecutar los proyectos constructivos y parte de las tareas de mantenimiento que se realizan año con año a la granja.

V.2.1. Lista indicativa de indicadores de impacto.

En la Tabla XVIII se presenta la lista de indicadores de impacto para el presente proyecto, derivado del escenario modificado del mismo.

Tabla XVIII. Lista de factores ambientales susceptibles de ser alterados con las acciones ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

	COMPONENTES		FACTORES
MEDIO FÍSICO	AIRE	1	CALIDAD DEL AIRE
		2	NIVELES DE RUIDO
	AGUA	3	COMPETENCIA CON HUMEDAL (BOMBEO)
		4	CALIDAD (FÍSICOQUÍMICA)
	SUELO	5	RELIEVE
		6	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
MEDIO BIOLÓGICO MEDIO SOCIOECONÓMICO	FLORA	7	COBERTURA Y DIVERSIDAD
		8	PRODUCTIVIDAD PRIMARIA
		9	ESPECIES PROTEGIDAS NOM 059
	FAUNA	10	CANTIDAD Y DIVERSIDAD
		11	ZOOPLANCTON
	ESTÉTICO Y DE INTERÉS	12	CALIDAD ESCENICA
		13	FRAGMENTACIÓN DEL PAISAJE
	SOCIAL	14	POBLACIÓN
		15	CALIDAD DE VIDA
		16	DEMANDA DE SERVICIOS PÚBLICOS
	ECONÓMICO	17	EMPLEO
		18	SECTORES COMERCIAL Y DE SERVICIOS
		19	SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

V.2. Criterios y metodologías de evaluación.

V.2.1. Criterios.

Se utilizaron tres criterios *Básicos* y los cuatro *Complementarios* de acuerdo con la Tabla XIX. Los primeros resultan ser importantes e indispensables en la definición de una interacción, mientras que los segundos pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan una significancia mayor en la evaluación de impacto ambiental. Se evaluó la magnitud y la significancia de cada uno de los impactos identificados a través del cribado de matrices.

Tabla XIX. Clasificación y definición de los criterios utilizados para evaluar los impactos ambientales.

Criterios	Definición
<i>Básicos</i>	
Magnitud (M)	Intensidad de la afectación en el área de impacto.
Extensión (E)	Área de afectación respecto a la disponible en la zona de estudio.
Duración (D)	Tiempo del efecto.
<i>Complementarios</i>	
Sinergia (S)	Interacciones de orden mayor entre impactos.
Controversia (C)	Oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto.
Mitigación (T)	Existencia y eficiencia de medidas de mitigación.

Ambos criterios fueron evaluados bajo una escala ordinal correspondiente a expresiones relacionadas con el efecto que tiene una actividad sobre los factores ambientales seleccionados para cada uno de los componentes del medio. El resultado de esta evaluación, así como el de cada uno de los siguientes procedimientos quedaron expresados en una memoria de cálculo. Los valores asignados a cada uno de los atributos mencionados se obtienen con base en la escala que rige a los criterios, la cual se presenta en las Tabla XX y Tabla XXI.

Tabla XX. Escala utilizada para la calificación de los criterios básicos.

Criterio	Magnitud del Impacto (M)	Extensión del Impacto (E)	Duración de la acción (D)
Definición	Intensidad de la afectación en el área de estudio; definida por la superficie impactada.	Área de afectación con respecto al área disponible en la zona de estudio.	Definida por la extensión en el tiempo de la acción y la repercusión del impacto ambiental.
Calificación			
1	Mínima. Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes en el área de estudio (<15%) o cuando los valores de la afectación son menores a un 30% respecto al límite permisible.	Puntual. Ocurre y se extiende dentro del área de estudio.	Corte. Cuando la acción dura menos de 30 días.
2	Moderada. Cuando la afectación cubre una proporción intermedia del total de los recursos (30%) o si los valores de la afectación se ubican entre 31 y <75% respecto al límite permisible.	Local. Ocurre y/o se extiende en un radio no mayor o igual de 1,000 m.	Media. Cuando la acción dura entre 1 mes y dos años.
3	Alta. Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes o si los valores de la afectación rebasan el 75% respecto al límite permisible.	Regional. Si ocurre y su extensión excede a los 1,000 m a cada lado o 1,000 m de radio del área de proyecto.	Larga. Cuando la acción dura más de dos años.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla XXI. Escala utilizada para la calificación de los criterios complementarios.

Criterio	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)
Definición	Interacciones de orden mayor entre los impactos.	Presencia de efectos aditivos de los impactos.	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil. Oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto.
Calificación			
0	Nula. Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	No existe. Cuando el impacto Sí está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional NO manifiesta aceptación o preocupación por la acción en el recurso.
1	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre 2 actividades sobre el mismo componente ambiental.	Mínima. Cuando el impacto Sí está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local SI manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre 3 actividades sobre el mismo componente.	Moderada. Cuando el impacto Sí está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil regional SI manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
3	Fuerte. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre 4 o más actividades sobre el mismo componente.	Alta. Cuando el impacto NO está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional SI manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso.

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

A) Metodología.

La metodología que se utilizó para la identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados al proyecto se observa en el diagrama de flujo de la Figura 93, el cual representa el proceso general que se realizó para el proyecto y posteriormente se describen cada uno de los pasos presentados en dicho programa.

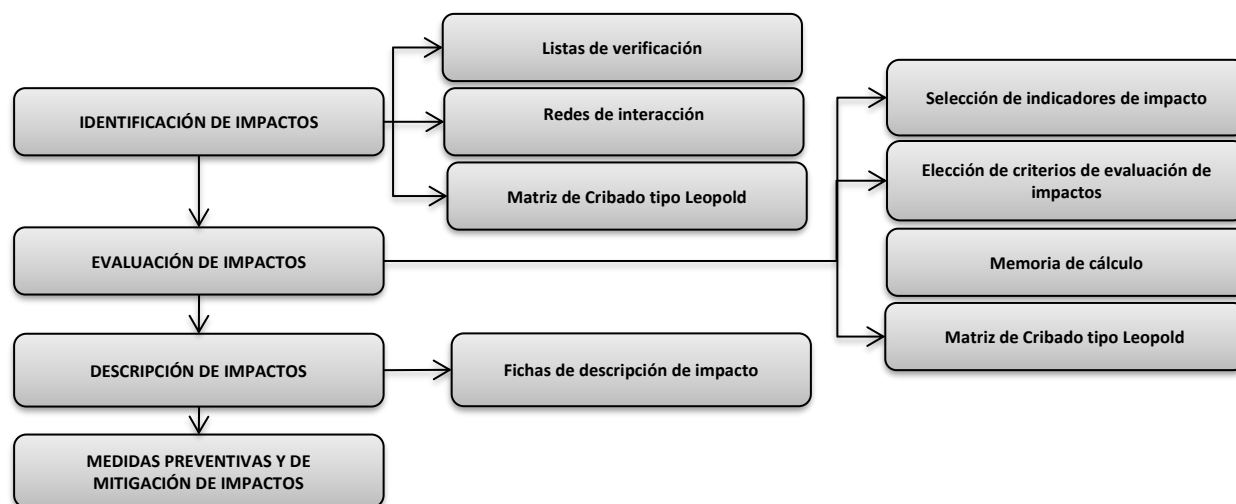


Figura 93. Metodología de identificación y evaluación de los impactos ambientales para las acciones del proyecto.

La metodología incluye las siguientes etapas:

Identificación de impactos ambientales.

- 1. Lista de verificación.** Utilizando la información del Capítulo IV, se sintetizan y ordenan los factores ambientales susceptibles de ser impactados y del Capítulo II las actividades de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, que puedan ocasionar afectaciones al entorno.
- 2. Redes de interacción.** Con la finalidad de identificar impactos sinérgicos, acumulativos, indirectos y residuales, se presenta la relación entre las obras y actividades del proyecto en sus distintas etapas con el entorno físico, biótico y socioeconómico del sistema ambiental analizado.
- 3. Matriz de cribado.** Con el fin de identificar las actividades del proyecto que podrían influir sobre los factores y componentes ambientales, se elaboró una matriz simple de identificación de impactos. Aquí se ordenaron en las columnas las actividades del proyecto y sobre las filas los componentes ambientales que puedan ser afectados de acuerdo con las listas de verificación. El resultado de la matriz fue la identificación de los impactos, adversos y/o benéficos causados por la acción de alguna actividad del proyecto sobre uno o varios componentes ambientales.

Evaluación de impactos.

- 4. Selección de indicadores de impacto.** Se eligieron los componentes y factores ambientales que podrían ser afectados por las actividades del proyecto. Lo anterior, de acuerdo con el trabajo de campo que se incluye en el Capítulo IV.
- 5. Elección de criterios de valoración de impactos.** Después de identificar las interacciones ambientales relevantes entre los indicadores ambientales y las actividades de la obra, se eligieron seis criterios con sus respectivos valores para determinar la magnitud del impacto (M), así como para determinar, en su conjunto la significancia del impacto, los cuales se enlistan a continuación.
 - **Extensión (E):** tamaño del área afectada por una determinada acción.
 - **Duración (D):** Periodo durante el cual se estará llevando a cabo una acción particular.
 - **Acumulación (A):** presencia de los efectos aditivos en los impactos.
 - **Sinergia (S):** Grado de interacción entre impactos.
 - **Controversia (C):** Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.
 - **Mitigación (T):** Posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación para un determinado impacto.

6. Elaboración de la memoria de cálculo. Se utilizó la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia *et al.* (1998), en la que se plantea el uso de matrices causa-efecto y la memoria de cálculo para facilitar y sistematizar la identificación de los impactos ambientales significativos.

- Cálculo para la obtención del Índice Básico (MED_{ij}).
- Cálculo para la obtención del Índice Complementario (SAC_{ij}).
- Cálculo del Índice de Importancia (I_{ij}) y el Índice de Significancia del Impacto (G_{ij}).

Cálculo y obtención del Índice Básico e Índice Complementario.

A continuación, se describirá la metodología utilizada en la evaluación de los impactos tomando en cuenta el factor ambiental contra la actividad del proyecto detectada para el presente estudio.

Índices: los índices utilizados corresponden a los criterios básicos (MED_{ij}) y complementarios (SAC_{ij}) conforme a las fórmulas de las Tabla XXII.

Tabla XXII. Ecuaciones aplicadas para obtener los índices básicos y complementarios.

Índices obtenidos	Fórmula aplicada
Índice Básico	$MED_{ij} = \frac{1}{9} (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$
Índice Complementario	$SAC_{ij} = \frac{1}{9} (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$

Donde: M_{ij} = Magnitud; E_{ij} = Extensión espacial; D_{ij} = Duración; S_{ij} = Efecto sinérgicos; A_{ij} = Efectos Acumulativos; C_{ij} = Controversia.

Cálculo y obtención del Índice de importancia y el Índice de Significancia.

Una vez obtenidos los índices básicos y complementarios, se calcula la importancia y significancia (I_{ij} y G_{ij}) de los impactos ambientales conforme a las siguientes ecuaciones mostradas en la Tabla XXIII, tomando en cuenta las calificaciones de las medidas de mitigación (T_{ij}) mostradas en la Tabla XXIV.

Tabla XXIII. Ecuaciones aplicadas para obtener la intensidad y la significancia.

Índices obtenidos	Fórmula aplicada
Intensidad	$I_{ij} = (MED_{ij})^{(1-SAC_{ij})}$
Significancia	$G_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \frac{1}{9} (T_{ij}) \right]$

Donde: MED_{ij} = Índice de los criterios básicos; SAC_{ij} = Índice de los criterios complementarios; I_{ij} = Importancia o significancia parcial del impacto; G_{ij} = Significancia final del impacto; T_{ij} = Medida de mitigación.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Tabla XXIV. Escala utilizada para la calificación de la medida de mitigación aplicada para obtener la significancia.

Mitigación (T_{ij})	
Escala	Concepto
	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación.
0	Nula. No hay medidas de mitigación.
1	Baja. Si hay medida de mitigación, aminora la afectación hasta en un 25%.
2	Media. Si hay medida de mitigación, aminora la afectación entre un 25 y 74%.
3	Alta. Si hay medida de mitigación, aminora la afectación un 75% o más.

La evaluación de las interacciones se ha realizado tomando en consideración los principales factores ambientales descritos.

Los impactos ambientales fueron analizados desde dos puntos clave en el análisis:

- La capacidad de recuperación del medio, entendida como la dificultad o la imposibilidad para retornar a las condiciones previas a la acción que lo modificó por medio de mecanismos naturales de auto recuperación, o bien por ayuda del hombre,
- La necesidad de aplicar medidas para atenuar dicho impacto; en este sentido, es necesario recordar que la medida aplicada es directamente proporcional a la gravedad del impacto y que dicha gravedad está referida por el número de grupos sociales o individuos que se afectarán, así como por su extensión.

Una vez obtenidos los Índices Básico y Complementario, y darle valores de reversibilidad y susceptibilidad de medidas de mitigación, se procede a obtener la significancia de cada impacto. Este índice o valor numérico permite agrupar los resultados de los impactos de acuerdo al valor de significancia en 4 rangos: Bajo (0.01 al 0.259), Moderado (0.26 al 0.499), Alto (0.50 al 0.749) y Muy Alto (0.75 al 1.0).

7. **Matriz de cribado.** Con los valores de significancia, se elaboró matriz tipo Leopold donde se presentan los impactos con categoría Bajo (BJ), Moderado (MD), Alto (A) y Muy Alto (MA).

Descripción de los impactos ambientales.

8. **Fichas de descripción de los impactos identificados.** Se presenta una descripción de los impactos ambientales detectados durante las diferentes etapas del proyecto, en donde se mencionan los factores y componentes ambientales impactados por alguna actividad en particular. Cabe señalar, que la descripción se realizó para todos los impactos identificados. Asimismo, se incluyeron los criterios y categorías obtenidas para la determinación de la importancia y significancia del impacto.

B) Justificación de la metodología seleccionada.

Esta metodología permite un análisis global del impacto ambiental y determina el grado de significancia de éste sobre el ambiente, considerando esta significancia como la relevancia de un impacto definida por el Artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, como: *“aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales”*. En resumen, la capacidad que este tiene de modificar la integridad funcional de un ecosistema o unidad ambiental.

Con la aplicación de la metodología descrita para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto, se garantiza en gran medida estimar la dimensión real de los impactos provocados por la ejecución del proyecto, determinando las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes y factores ambientales.

Se consideraron criterios como la magnitud, extensión y la duración del impacto; aunado a este análisis se incluyeron criterios complementarios como sinergia, acumulación y controversia. En conjunto nos permiten obtener la información necesaria para tener una aproximación real del impacto ocasionado, además de reducir la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos, sinérgicos y residuales, producidos por el proyecto.

Por las razones antes expuestas, la metodología seleccionada para la identificación y evaluación de impactos queda plenamente justificada.

C) Evaluación de impactos.

1. Listas de verificación.

Las obras y actividades relevantes identificadas del proyecto y precursoras de algún impacto ambiental, así como los factores ambientales susceptibles de ser impactados, se presentan en la Tabla XXV y Tabla XXVI, respectivamente. Cabe señalar que dicha identificación incluye las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto.

Tabla XXV. Lista de actividades que integran el proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

ACCIONES DEL PROYECTO		
PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
1. ACARREO DE MAQUINARIA Y EQUIPO. 2. TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO.	3. DESPALME DEL TERRENO. 4. FORMACIÓN DE BORDOS, CANALES Y DRENES. 5. ESTRUCTURAS DE CONTROL HIDRÁULICO.	6. ABASTO HIDRÁULICO. 7. PRODUCCIÓN ACUÍCOLA. 8. AGUAS RESIDUALES ACUÍCOLAS. 9. MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA. 10. MANEJO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES. 11. MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS. 12. MANEJO DE BASURA DOMÉSTICA. 13. MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.

Tabla XXVI. Lista de factores ambientales susceptibles de ser impactados con las acciones de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

	COMPONENTES		FACTORES
MEDIO FÍSICO	AIRE	1	CALIDAD DEL AIRE
		2	NIVELES DE RUIDO
	AGUA	3	COMPETENCIA CON HUMEDAL (BOMBEO)
		4	CALIDAD (FÍSICOQUÍMICA)
	SUELO	5	RELIEVE
		6	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
MEDIO BIOLÓGICO MEDIO SOCIOECONÓMICO	FLORA	7	COBERTURA Y DIVERSIDAD
		8	PRODUCTIVIDAD PRIMARIA
		9	ESPECIES PROTEGIDAS NOM 059
	FAUNA	10	CANTIDAD Y DIVERSIDAD
		11	ZOOPLANCTON
	ESTÉTICO Y DE INTERÉS	12	CALIDAD ESCENICA
		13	FRAGMENTACIÓN DEL PAISAJE
	SOCIAL	14	POBLACIÓN
		15	CALIDAD DE VIDA
		16	DEMANDA DE SERVICIOS PÚBLICOS
	ECONÓMICO	17	EMPLEO
		18	SECTORES COMERCIAL Y DE SERVICIOS
		19	SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

2. Redes de interacción.

Con la finalidad de identificar impacto sinérgicos, acumulativos, indirectos y residuales, se elaboraron redes de interacción de la zona de estudio, tomando en cuenta las principales actividades del proyecto y el entorno físico, biótico, socioeconómico del sistema ambiental analizado. Se tomó como base el diagnóstico ambiental realizado en el Capítulo IV, y se procedió a analizar los cambios potenciales que produciría la inclusión del proyecto a partir de la estructura y funcionalidad del ecosistema, procediendo a construir un modelo de interacciones de los componentes del sistema con la inclusión del proyecto.

En la Figura 94 se muestra el modelo conceptual de las interacciones de los factores ambientales con la inclusión del proyecto en función de sus diferentes etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del mismo; entre los componentes y factores ambientales considerados relevantes en la funcionalidad del sistema ambiental que se ubica en el área donde se pretende desarrollar las acciones del proyecto ampliación y operación en dos y tres fases de cultivo de la granja camaronera San Antonio, en el municipio de Huatabampo, Sonora, de acuerdo a lo establecido en el diagnóstico del Capítulo IV.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

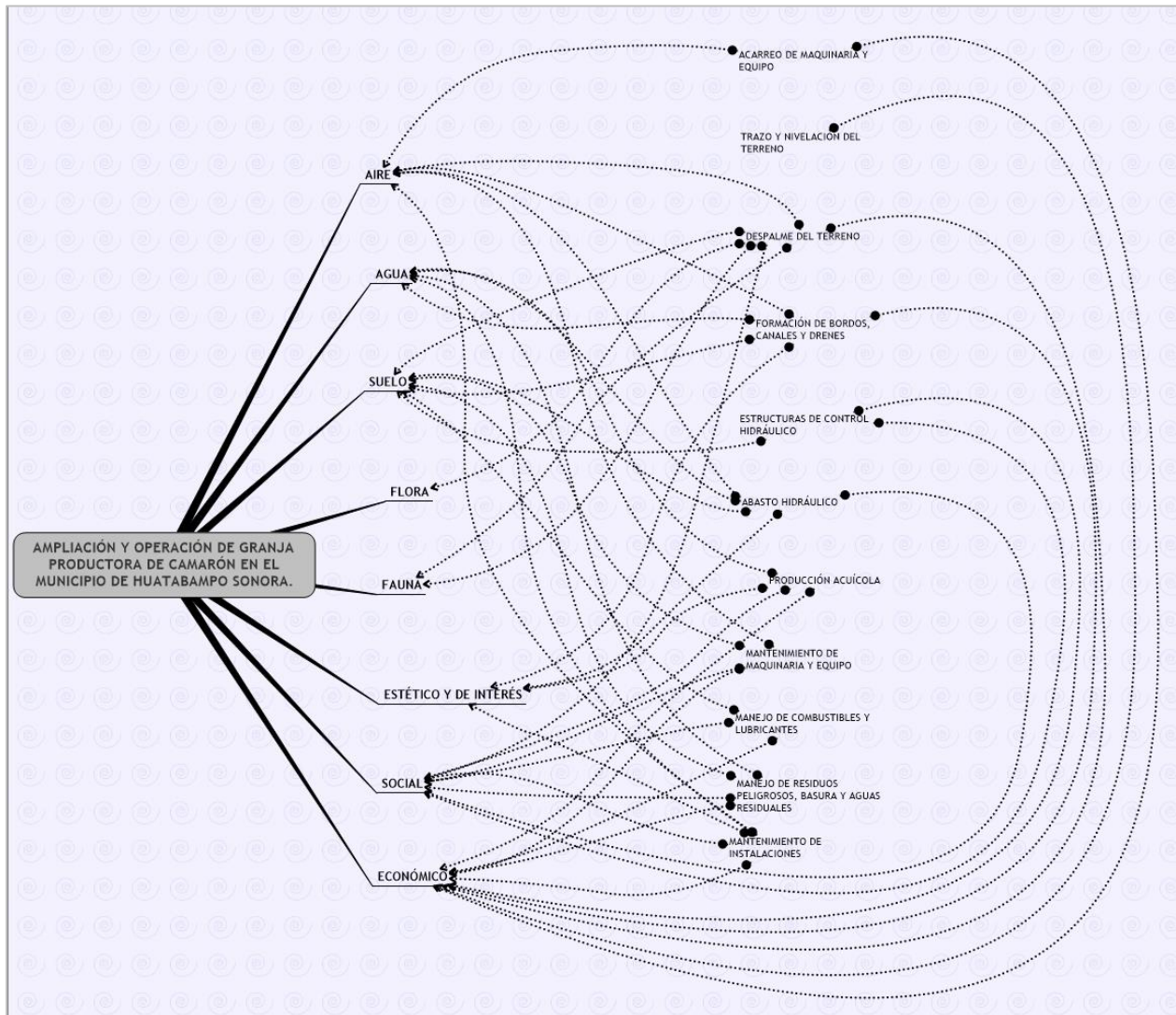


Figura 94. Red de interacción de factores medioambientales en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

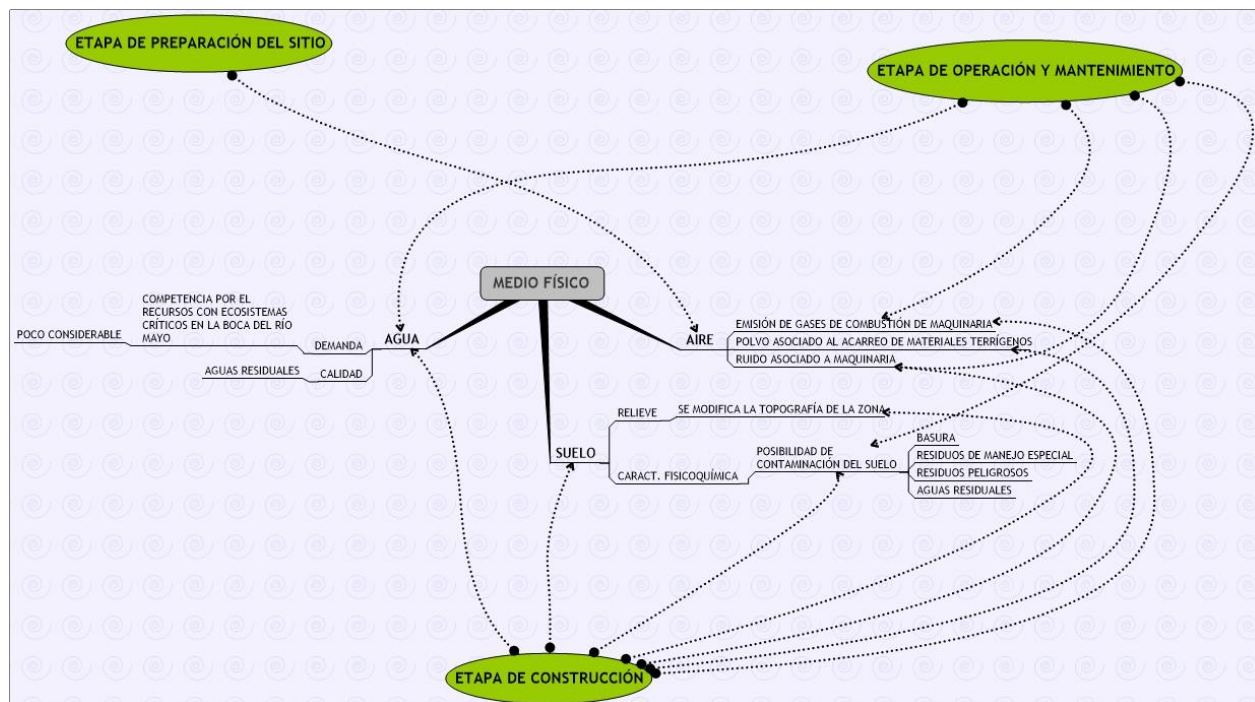


Figura 95. Interacciones del medio físico en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

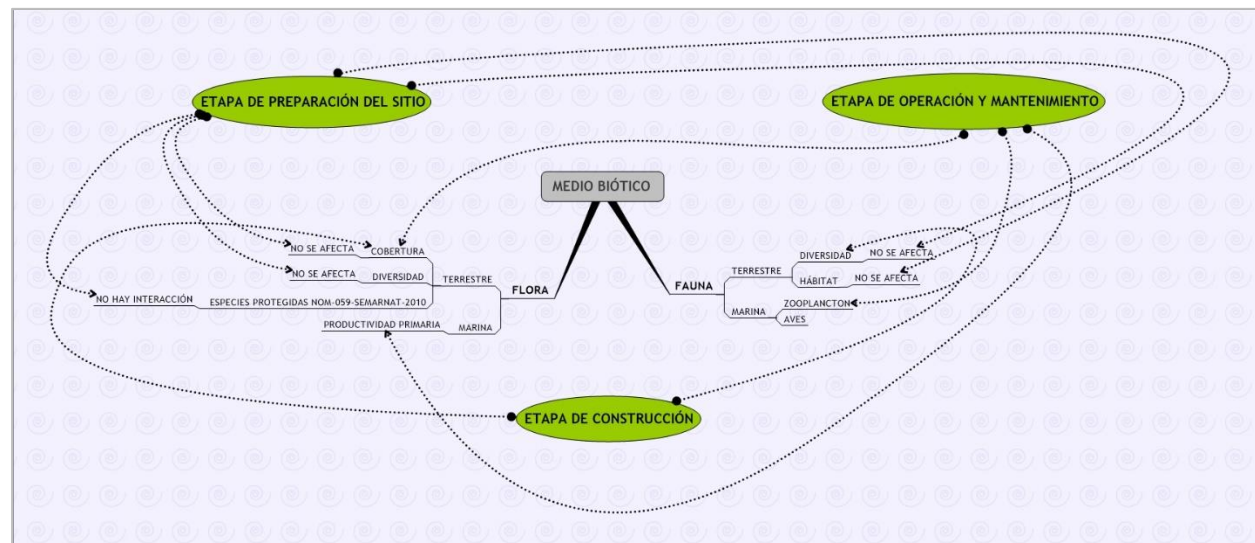


Figura 96. Interacciones de factores del medio biótico en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

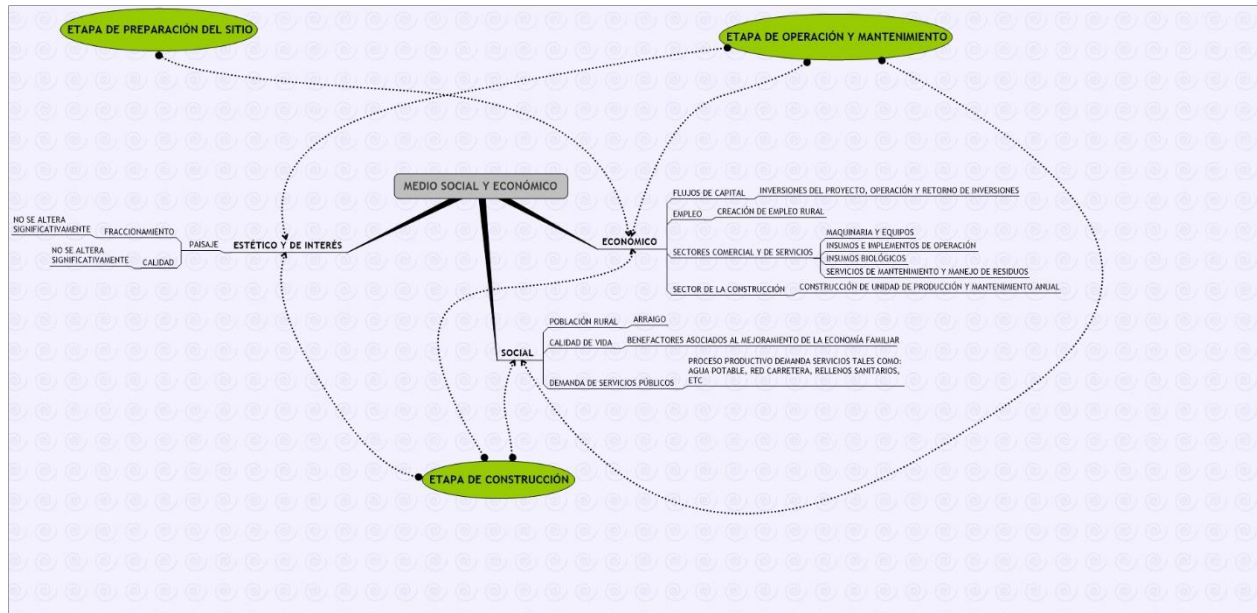


Figura 97. Interacciones de factores del medio social y económico en el sitio del proyecto de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

3. Matriz de cribado.

Tomando en cuenta la lista de verificación de las actividades derivadas del proyecto, así como la de componentes y factores ambientales susceptibles de afectación, se procedió a identificar los impactos mediante la matriz de cribado mostrada en la Tabla XXVII, el espacio de las columnas fue ocupada por las actividades del proyecto y la de las filas por los factores ambientales; mientras que las relaciones se señalan con un signo “-“ (impacto adverso) y el signo “+“ (impacto benéfico). Las casillas sin símbolo deben entenderse que no generan una interacción ambiental.

La matriz de cribado dio como resultado la identificación de 80 impactos, de los cuales 40 resultaron de naturaleza adversa y un número similar de naturaleza benéfica. En la etapa de construcción es donde se presenta el mayor número de impactos con 52 en total, 26 de naturaleza adversa y 26 benéficos, en la etapa de preparación del sitio resultaron 8 impactos detectados, 3 adversos y 5 benéficos; en tanto que en la etapa de operación y mantenimiento se detectaron 20 impactos, 11 adverso y 9 benéficos.

Los impactos identificados por componente ambiental se presentan en la Figura 98, el mayor número de impactos adversos se identificó en las emisiones al aire con 10 (calidad del aire y ruido), agua (8) y suelo (8). Los mayores impactos benéficos se registraron en los componentes del medio socioeconómico en las componentes social y económico con 10 y 31 impactos de manera respectiva.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Tabla XXVII. Matriz de cribado de los impactos identificados respecto a la naturaleza adversa (-) o benéfica (+), derivada de las relaciones entre los factores ambientales del sitio y las acciones a realizar en las distintas etapas del proyecto.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR NATURALEZA																
AMPLIACIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PRODUCTORA DE CAMARÓN EN EL MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA				PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
				ACARREO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	DESPALME DEL TERRENO	FORMCIÓN DE BORDOS, CANALES Y DRENES	ESTRUCTURAS DE CONTROL HIDRÁULICO	ABASTO HIDRÁULICO	PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	AGUAS RESIDUALES ACUÍCOLAS	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	MANEJO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y AGUAS	MANEJO DE BASURA DOMÉSTICA	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
	COMPONENTES		FACTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
MEDIO FÍSICO	AIRE	1	CALIDAD DEL AIRE	-		-	-		-			+				-
		2	NIVELES DE RUIDO	-		-	-		-			+				-
	AGUA	3	COMPETENCIA CON HUMEDAL (BOMBEO)						-							
		4	CALIDAD (FÍSICOQUÍMICA)				-		-	-	-	-		-	-	+
	SUELO	5	RELIEVE				-									+
		6	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS					-		-	-	-	-	-	-	+
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	7	COBERTURA Y DIVERSIDAD			-			-		+					
		8	PRODUCTIVIDAD PRIMARIA								-					
		9	ESPECIES PROTEGIDAS NOM 059													
	FAUNA	10	CANTIDAD Y DIVERSIDAD			-										
		11	ZOOPLANCTON							-		-				
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ESTÉTICO Y DE INTERÉS	12	CALIDAD ESCENICA				-			-						+
		13	FRAGMENTACIÓN DEL PAISAJE				-									
	SOCIAL	14	POBLACIÓN							+						
		15	CALIDAD DE VIDA							+						
		16	DEMANDA DE SERVICIOS PÚBLICOS	-						-			-	-	-	
	ECONÓMICO	17	EMPLEO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		18	SECTORES COMERCIAL Y DE SERVICIOS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19		SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN		+	+	+	+									

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**



Figura 98. Impactos identificados por componente ambiental en el área de estudio para las acciones de ampliación y operación de granja productora de camarón en el municipio de Huatabampo, Sonora.

4. Selección de indicadores de impacto.

Ver apartado V.1.1 *Indicadores de impacto*

5. Elección de criterios de valoración de impactos

Ver apartado V.1.3.1 *Criterios*.

6. Elaboración de la memoria de cálculo.

A continuación, se presenta la memoria de cálculo de la evaluación de impacto ambiental para las obras del proyecto, como resultado los principales impactos identificados y analizados con base en la clasificación de los índices de los criterios Básicos y Complementarios de la metodología Bojórquez-Tapia *et al.* (1998).

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

AIRE.

FACTOR AMB.	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	Nij	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
CALIDAD DEL AIRE	PREPARACIÓN DEL SITIO	ACARREO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	A	1	1	2	0.44	0	0	0	0.00	0.44	1	0.40	1
	CONSTRUCCIÓN	DESPALME DEL TERRENO	A	1	1	2	0.44	0	0	0	0.00	0.44	1	0.40	2
		FORMACIÓN DE BORDOS, CANALES Y DRENES	A	1	1	2	0.44	0	0	0	0.00	0.44	1	0.40	3
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABASTO HIDRÁULICO	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	4
		MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	B	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	5
		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	6
NIVELES DE RUIDO	PREPARACIÓN DEL SITIO	ACARREO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	A	1	1	2	0.44	0	0	0	0.00	0.44	1	0.40	7
	CONSTRUCCIÓN	DESPALME DEL TERRENO	A	1	1	2	0.44	0	0	0	0.00	0.44	1	0.40	8
		FORMACIÓN DE BORDOS, CANALES Y DRENES	A	1	1	2	0.44	0	0	0	0.00	0.44	1	0.40	9
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABASTO HIDRÁULICO	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	10
		MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	B	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	11
		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	12

AGUA.

FACTOR AMB.	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	Nij	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
COMPETENCIA CON HUMEDAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABASTO HIDRÁULICO	A	1	1	3	0.56	1	0	0	0.11	0.59	0	0.59	13
CALIDAD	CONSTRUCCIÓN	FORMACIÓN DE BORDOS, CANALES Y DRENES	A	1	1	2	0.44	0	0	0	0.00	0.44	1	0.40	14
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABASTO HIDRÁULICO	A	1	1	3	0.56	1	0	0	0.11	0.59	1	0.53	15
		PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	A	1	1	3	0.56	1	0	0	0.11	0.59	1	0.53	16
		AGUAS RESIDUALES ACUÍCOLAS	A	1	1	3	0.56	1	1	0	0.22	0.63	1	0.56	17
		MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	A	1	1	3	0.56	1	0	0	0.11	0.59	1	0.53	18
		MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	19
		MANEJO DE BASURA DOMÉSTICA	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	20
		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	B	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	21

SUELO

FACTOR AMB.	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	Nij	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
RELIEVE	CONSTRUCCIÓN	FORMACIÓN DE BORDOS, CANALES Y DRENES	A	1	1	2	0.44	0	0	0	0.00	0.44	1	0.40	22
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	B	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	23
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	CONSTRUCCIÓN	ESTRUCTURAS DE CONTROL HIDRÁULICO	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	24
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	A	2	1	3	0.67	1	0	0	0.11	0.70	1	0.62	25

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

		AGUAS RESIDUALES ACUÍCOLAS	A	1	1	3	0.56	1	1	0	0.22	0.63	1	0.56	26
		MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	A	1	1	3	0.56	0	1	0	0.11	0.59	1	0.53	27
		MANEJO DE COMBUISTIBLES Y LUBRICANTES	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	28
		MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	29
		MANEJO DE BASURA DOMÉSTICA	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	30
		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	B	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	31

FLORA.

FACTOR AMB.	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	Nij	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
COBERTURA VEGETAL	CONSTRUCCIÓN	DESALME DEL TERRENO	A	1	1	2	0.44	0	0	0	0.00	0.44	1	0.40	32
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABASTO HIDRÁULICO	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	0	0.56	33
		AGUAS RESIDUALES ACUÍCOLAS	B	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	0	0.56	34
PRODUCTIVIDAD PRIMARIA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	AGUAS RESIDUALES ACUÍCOLAS	A	1	1	3	0.56	1	0	0	0.11	0.59	0	0.59	35

FAUNA.

FACTOR AMB.	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	Nij	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
CANTIDAD Y DIVERSIDAD	CONSTRUCCIÓN	DESALME DEL TERRENO	A	1	1	2	0.44	0	0	0	0.00	0.44	1	0.40	36
ZOOPLANCTON	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABASTO HIDRÁULICO	A	1	1	3	0.56	1	0	0	0.11	0.59	0	0.59	37
		AGUAS RESIDUALES ACUÍCOLAS	A	1	1	3	0.56	1	0	0	0.11	0.59	0	0.59	38

ESTÉTICO Y DE INTERES

FACTOR AMB.	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	Nij	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
CALIDAD ESCENICA	CONSTRUCCIÓN	FORMACIÓN DE BORDOS, CANALES Y DRENES	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	1	0.49	39
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	0	0.56	40
		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	B	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	0	0.56	41
FRAGMENTACIÓN DEL PAISAJE	CONSTRUCCIÓN	FORMACIÓN DE BORDOS, CANALES Y DRENES	A	1	1	3	0.56	0	0	0	0.00	0.56	0	0.56	42

SOCIAL.

FACTOR AMB.	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	Nij	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
POBLACIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	B	1	2	3	0.67	0	0	0	0.00	0.67	0	0.67	43
CALIDAD DE VIDA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	B	1	2	3	0.67	1	0	0	0.11	0.70	0	0.70	44
DEMANDA DE SERVICIOS	PREPARACIÓN DEL SITIO	ACARREO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	A	1	3	1	0.56	1	0	0	0.11	0.59	0	0.59	45
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	A	1	3	3	0.78	1	0	0	0.11	0.80	0	0.80	46

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

		MANEJO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	A	1	3	3	0.78	1	0	0	0.11	0.80	0	0.80	47
		MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	A	1	3	3	0.78	1	0	0	0.11	0.80	0	0.80	48
		MANEJO DE BASURA DOMÉSTICA	A	1	3	3	0.78	1	0	0	0.11	0.80	0	0.80	49

ECONÓMICO.

FACTOR AMB.	ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	Nij	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
EMPLEO	PREPARACIÓN DEL SITIO	ACARREO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	B	1	3	1	0.56	1	2	0	0.33	0.68	0	0.68	50
		TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	B	1	3	1	0.56	1	2	0	0.33	0.68	0	0.68	51
	CONSTRUCCIÓN	DESPALME DEL TERRENO	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	52
		FORMACIÓN DE BORDOS, CANALES Y DRENES	B	1	3	2	0.67	1	2	0	0.33	0.76	0	0.76	53
		ESTRUCTURAS DE CONTROL HIDRÁULICO	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	54
		ABASTO HIDRÁULICO	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	55
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	56
		AGUAS RESIDUALES ACUÍCOLAS	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	57
		MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	58
		MANEJO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	59
		MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	60
		MANEJO DE BASURA DOMÉSTICA	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	61
		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	62
SECTOR COMERCIAL Y SERVICIOS	PREPARACIÓN DEL SITIO	ACARREO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	B	1	3	1	0.56	1	2	0	0.33	0.68	0	0.68	63
		TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	B	1	3	1	0.56	1	2	0	0.33	0.68	0	0.68	64
	CONSTRUCCIÓN	DESPALME DEL TERRENO	B	1	3	2	0.67	1	2	0	0.33	0.76	0	0.76	65
		FORMACIÓN DE BORDOS, CANALES Y DRENES	B	1	3	2	0.67	1	2	0	0.33	0.76	0	0.76	66
		ESTRUCTURAS DE CONTROL HIDRÁULICO	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	67
		ABASTO HIDRÁULICO	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	68
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	69
		AGUAS RESIDUALES ACUÍCOLAS	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	70
		MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	71
		MANEJO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	72
		MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	73
		MANEJO DE BASURA DOMÉSTICA	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	74
		MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	75
SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	PREPARACIÓN DEL SITIO	TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	B	1	3	1	0.56	1	2	0	0.33	0.68	0	0.68	76
		DESPALME DEL TERRENO	B	1	3	1	0.56	1	2	0	0.33	0.68	0	0.68	77
		FORMACIÓN DE BORDOS, CANALES Y DRENES	B	1	3	2	0.67	1	2	0	0.33	0.76	0	0.76	78
		ESTRUCTURAS DE CONTROL HIDRÁULICO	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85	79
		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	B	1	3	3	0.78	1	2	0	0.33	0.85	0	0.85

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Tomando en cuenta el valor obtenido de significancia, se nombra con una de las cuatro categorías de significancia propuestas en la Tabla XXVIII.

Tabla XXVIII. Escala utilizada para la calificación de la medida de mitigación aplicada para obtener la significancia.

Categoría	Sigla	Intervalo
Baja	BJ	Del 0.00 al 0.259
Moderada	MD	Del 0.26 al 0.499
Alta	A	Del 0.50 al 0.749
Muy Alta	MA	Del 0.75 al 1.000

7. Matriz de cribado.

Se procedió a identificar los impactos mediante la matriz de cribado de la Tabla XXIX, la posición de las columnas es ocupada por las actividades del proyecto y la de las filas por los factores ambientales. Las relaciones se señalan con un código de letras y las casillas vacías deben entenderse que no se genera un impacto ambiental. El código de letras presentes indica en el primer sitio la naturaleza del impacto (A = Adverso, B = Benéfico), las segunda y/o tercera letra significa indica la clasificación de significancia de acuerdo a la categoría mostrada en la Tabla XXVIII. También se incluye el número dentro de la casilla correspondiente al número del impacto.

En la Tabla XXX se muestra un resumen de la matriz de cribado, donde se puede apreciar que se identificaron un total de 80 relaciones de impacto. La evaluación de los impactos ambientales esperados para el presente proyecto arrojó que se presentaron 28 impactos se calificaron de Muy Alta (MA) significancia, 25 impactos de Alta (A) significancia y 27 impactos de Moderada (Md) significancia. De acuerdo a la naturaleza de los impactos, se identificaron 40 Adversos (A) y 40 Benéficos (B).

En la Figura 99 se muestra el porcentaje de impactos totales por cada categoría de significancia, se puede apreciar que los impactos de Moderada (MD) significancia alcanzaron el 34% del total de impactos identificados; seguido de los impactos en la categoría de Muy Alta (MA) significancia con el 35%. Al final se ubican los impactos identificados de Alta (A) significancia con el 31% del número total.

De acuerdo a la naturaleza de los impactos, en la Figura 100 se muestra el porcentaje de los catalogados como adversos, encontrando que el 52% corresponde a impactos de Moderada (MD) significancia, seguidos por los impactos catalogados como de Alta (A) significancia con el 38% del porcentaje; y solo el 10% fue catalogado como de Muy Alta (MA) significancia.

La Figura 101 muestra los impactos de naturaleza benéfica identificados. Del total de impactos identificados en esta categoría, el 15% correspondió a los impactos de Moderada (MD) significancia, 25% a los de Alta (A) significancia y 60% a los valores catalogados como de Muy Alta (MA) significancia.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Tabla XXIX. Matriz de cribado de los impactos identificados y su significancia, derivada de las relaciones entre los factores ambientales del sitio y las acciones a realizar en las distintas etapas del proyecto.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR NATURALEZA																
AMPLIACIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PRODUCTORA DE CAMARÓN EN EL MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA				PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
				ACARREO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	DESPLALME DEL TERRENO	FORMACIÓN DE BORDOS, CANALES Y DRENS	ESTRUCTURAS DE CONTROL HIDRÁULICO	ABASTO HIDRÁULICO	PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	AGUAS RESIDUALES ACUÍCOLAS	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	MANEJO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES	MANEJO DE BASURA DOMESTICA	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
	COMPONEN-TES		FACTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
MEDIO FÍSICO	AIRE	1	CALIDAD DEL AIRE	1 (AMD)		2 (AMD)	3 (AMD)		4 (AMD)			5 (BMD)				6 (AMD)
		2	NIVELES DE RUIDO	7 (AMD)		8 (AMD)	9 (AMD)		10 (AMD)			11 (BMD)				12 (AMD)
	AGUA	3	COMPETENCIA CON HUMEDAL (BOMBEO)						13 (AA)							
		4	CALIDAD (FÍSICOQUÍMICA)				14 (AMD)		15 (AA)	16 (AA)	17 (AA)	18 (AA)		19 (AMD)	20 (AMD)	21 (BMD)
	SUELO	5	RELIEVE				22 (AMD)									23 (BMD)
		6	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS					24 (AMD)		25 (AA)	26 (AA)	27 (AA)	28 (AMD)	29 (AMD)	30 (AMD)	31 (BMD)
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	7	COBERTURA Y DIVERSIDAD			32 (AMD)			33 (AA)		34 (BA)					
		8	PRODUCTIVIDAD PRIMARIA								35 (AA)					
		9	ESPECIES PROTEGIDAS NOM 059													
	FAUNA	10	CANTIDAD Y DIVERSIDAD			36 (AMD)										
		11	ZOOPLANKTON						37 (AA)		38 (AA)					
	ESTÉTICO Y DE INTERÉS	12	CALIDAD ESCENICA				39 (AMD)			40 (AA)						41 (BA)
		13	FRAGMENTACIÓN DEL PAISAJE				42 (AA)									
	SOCIAL	14	POBLACIÓN							43 (BA)						
		15	CALIDAD DE VIDA							44 (BA)						
		16	DEMANDA DE SERVICIOS PÚBLICOS	45 (AA)						46 (AMA)			47 (AMA)	48 (AMA)	49 (AMA)	
	ECONÓMICO	17	EMPLEO	50 (BA)	51 (BA)	52 (BMA)	53 (BMA)	54 (BMA)	55 (BMA)	56 (BMA)	57 (BMA)	58 (BMA)	59 (BMA)	60 (BMA)	61 (BMA)	62 (BMA)
		18	SECTORES COMERCIAL Y DE SERVICIOS	63 (BA)	64 (BA)	65 (BMA)	66 (BMA)	67 (BMA)	68 (BMA)	69 (BMA)	70 (BMA)	71 (BMA)	72 (BMA)	73 (BMA)	74 (BMA)	75 (BMA)
		19	SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN		76 (BA)	77 (BA)	78 (BMA)	79 (BMA)								80 (BMA)

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Tabla XXX. Resumen de la matriz de cribado de acuerdo a la naturaleza de los impactos identificados y su significancia, derivada de las relaciones entre los factores ambientales del sitio y las acciones a realizar en las distintas etapas del proyecto.

MEDIOS			COMPONENTES		FACTORES		IMPACTOS										Totales		
							ADVERSOS				BENÉFICOS				TOTALES				
							ABj	AM D	AA	AM A	BBj	BM D	BA	BM A	Bj	MD		A	MA
MEDIO FÍSICO	AIRE	1	CALIDAD DEL AIRE	0	5	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0	6			
		2	NIVELES DE RUIDO	0	5	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0	6			
	AGUA	3	COMPETENCIA CON HUMEDAL (BOMBEO)	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	2			
		4	CALIDAD (FÍSICOQUÍMICA)	0	3	4	0	0	1	0	0	0	4	4	0	8			
	SUELO	5	RELIEVE	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	2			
		6	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	0	4	3	0	0	1	0	0	0	5	3	0	8			
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	7	COBERTURA Y DIVERSIDAD	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	3			
		8	PRODUCTIVIDAD PRIMARIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1			
		9	ESPECIES PROTEGIDAS NOM 059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	FAUNA	10	CANTIDAD Y DIVERSIDAD	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1			
		11	ZOOPLANKTON	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ESTÉTICO Y DE INTERÉS	12	CALIDAD ESCENICA	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	3			
		13	FRAGMENTACIÓN DEL PAISAJE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1			
	SOCIAL	14	POBLACIÓN	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1			
		15	CALIDAD DE VIDA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1			
		16	DEMANDA DE SERVICIOS PÚBLICOS	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	1	4	5			
	ECONÓMICO	17	EMPLEO	0	0	0	0	0	0	2	11	0	0	2	11	13			
		18	SECTORES COMERCIAL Y DE SERVICIOS	0	0	0	0	0	0	2	11	0	0	2	11	13			
		19	SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2	4			
TOTALES POR SIGNIFICANCIA				0	21	15	4	0	6	10	24	0	27	25	28	80			
TOTALES POR NATURALEZA				40				40				80							

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

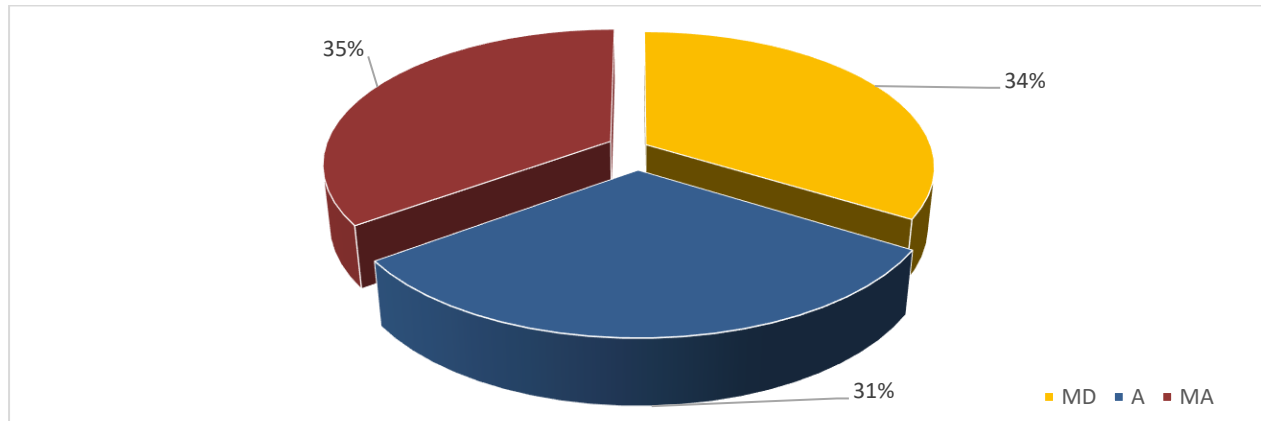


Figura 99. Impactos identificados del componente ambiental total en el área de estudio para las acciones (MD=Media, A= Alta, MA= Muy Alta).

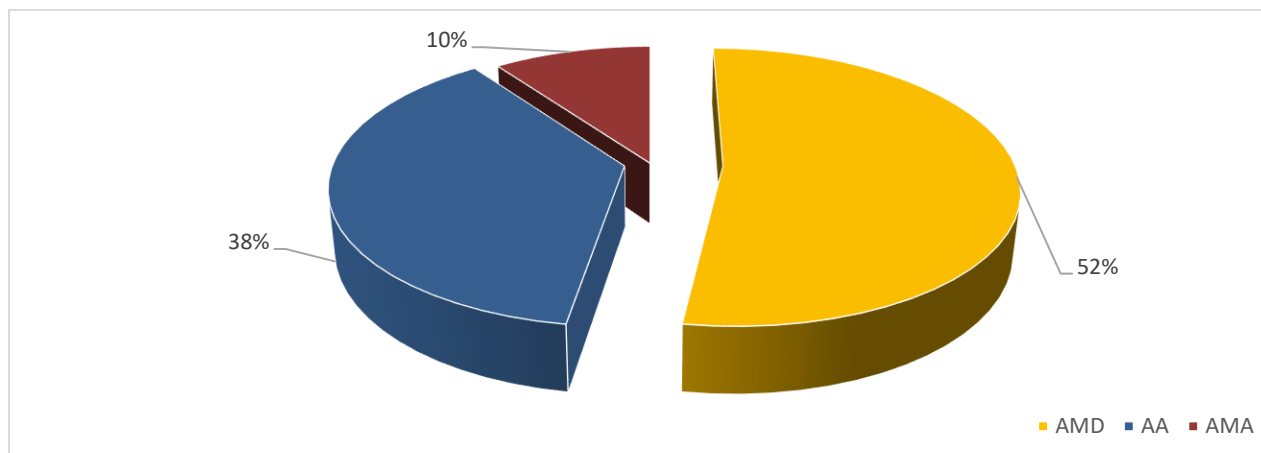


Figura 100. Impactos identificados por naturaleza adversa (MD=Media, A= Alta, MA= Muy Alta).

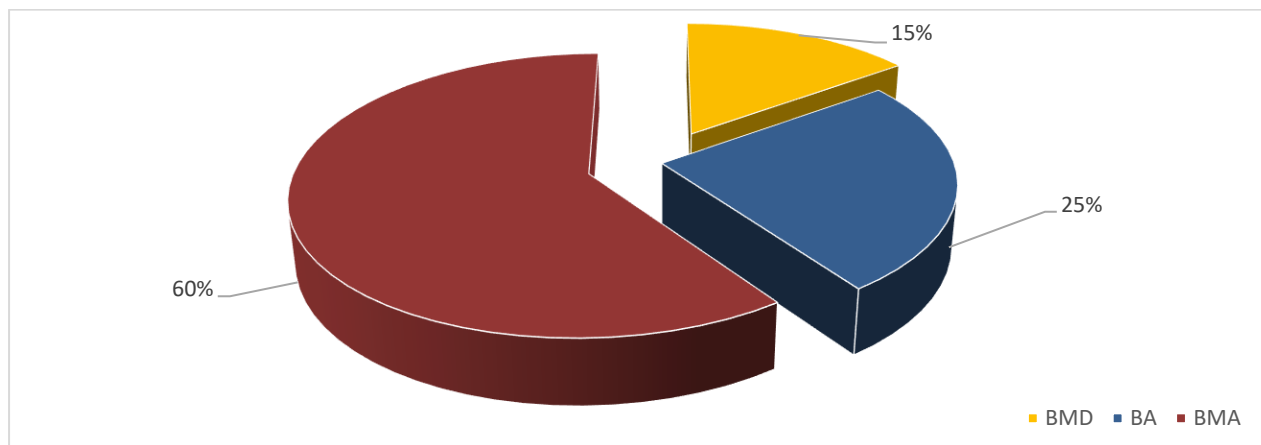


Figura 101. Impactos identificados por naturaleza benéfica (MD=Media, A= Alta, MA= Muy Alta).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Los impactos totales identificados por factor ambiental y significancia se muestran en la Figura 102, los valores de mayor significancia se identificaron en los factores sociales y económicos, aunque el mayor número fue para los del medio físico y biótico.

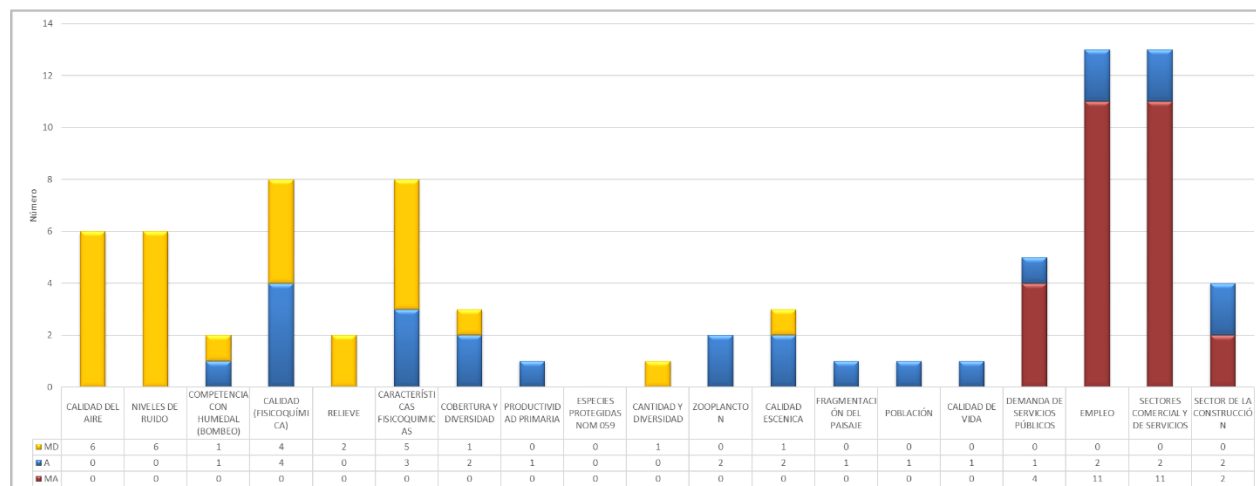


Figura 102. Impactos totales identificados por factor ambiental y significancia.

Los impactos identificados por naturaleza y significancia para cada uno de los factores ambientales involucrados se muestran en la Figura 103 y Figura 104 para los impactos adversos y benéficos, respectivamente. En el primer caso se observa que los impactos adversos se presentan predominantemente en una Moderada (MD) y Alta (A) significancia sobre los factores ambientales físicos y bióticos; en el segundo, los impactos benéficos presentan valores de significancia, Alta (A), Moderada (MD) y Muy Alta (MA) significancia, incidiendo mayormente sobre los aspectos sociales y económicos.

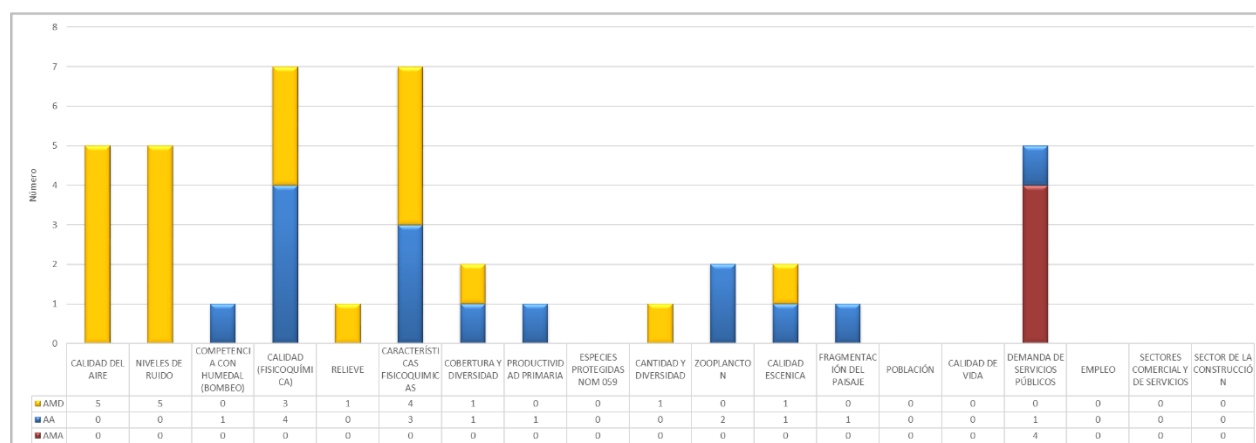


Figura 103. Impactos identificados por naturaleza adversa y significancia para cada uno de los factores ambientales involucrados.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

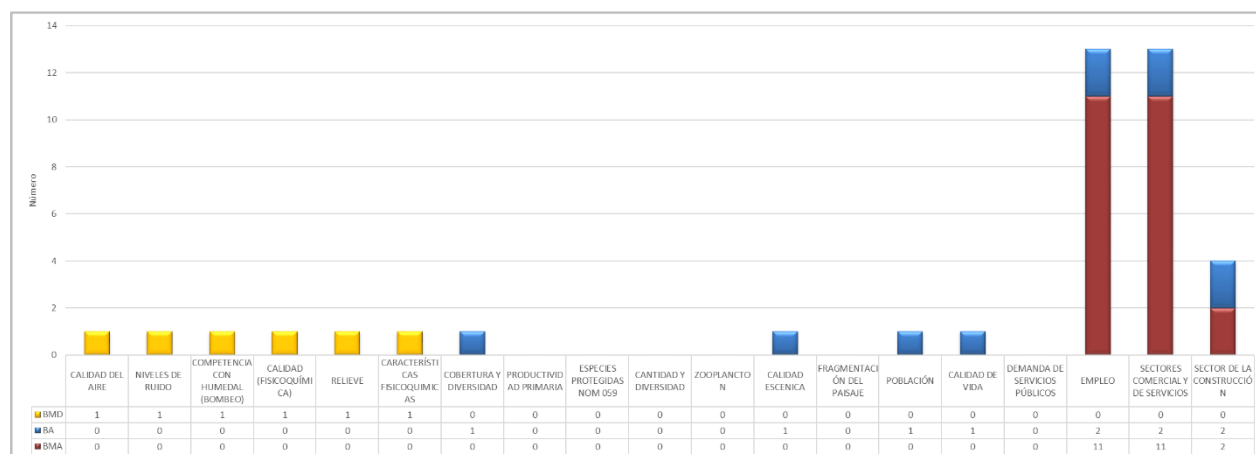


Figura 104. Impactos identificados por naturaleza benéfica y significancia para cada uno de los factores ambientales involucrados.

Los impactos identificados por su naturaleza y significancia para cada etapa del proyecto se pueden consultar en la Tabla XXXI. Como se observa, la etapa de operación y mantenimiento es la de mayor número con 52, predominantemente de significancia Muy Alta (MA) con 21. Por su parte, en la etapa de preparación del sitio se determinaron 8 impactos, mayormente de Alta (A) significancia; en tanto, la etapa de construcción identificó 20 impactos de Moderada (MD) a Muy Alta (MA) significancia.

Tabla XXXI. Resumen de la matriz de cribado de acuerdo a la naturaleza de los impactos identificados, en relación con la etapa del proyecto.

ETAPA DEL PROYECTO		IMPACTOS												
		ADVERSOS				BENÉFICOS				TOTALES				TOTALES
		ABJ	AMD	AA	AMA	BBJ	BMD	BA	BMA	BJ	MD	A	MA	
1	PREPARACIÓN DEL SITIO	0	2	1	0	0	0	5	0	0	2	6	0	8
2	CONSTRUCCIÓN	0	10	1	0	0	0	1	8	0	10	2	8	20
3	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	0	9	13	4	0	5	4	17	0	14	17	21	52
TOTALES POR SIGNIFICANCIA		0	21	15	4	0	5	10	25	0	26	25	29	80

En el balance de impactos adversos contra benéficos, se observa que 21/40 impactos adversos se encuentran en la categoría de Moderadamente (MD) significantes, 15/40 se encuentran en la categoría de Alta (A) significancia y 4/40 de Muy Alta (MA) significancia. Los impactos benéficos incluyen a 5/40 de Moderada (MD) significancia, 10/40 de Alta (A) significancia y 25/40 de Muy Alta (MA) significancia.

Si se suman los valores de Alta y Muy Alta significancia por naturaleza del impacto, tenemos que los de naturaleza adversa suman 19/40 en tanto que los de naturaleza benéfica alcanza la cifra de 35/40 impactos; mostrándose una clara tendencia positiva.

La sumatoria de valores de significancia estandarizada (incluidos los valores de significancia moderada) para los impactos de naturaleza adversa alcanzaron el acumulado de -21.01 contra 29.32 correspondiente a la sumatoria de los impactos de naturaleza benéfica; una diferencia de 8.31 a favor de los últimos. En términos de porcentaje, los valores de significancia de los impactos resultan un 28.35% a favor de los de naturaleza benéfica en relación a los de naturaleza adversa.

Se concluye que las acciones del proyecto resultan con una viabilidad positiva desde el punto de vista ambiental, que dejará mayores beneficios que desventajas en el desarrollo del mismo.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Los impactos que se identificaron en la categoría de Alta y Muy Alta (MA) significancia se resumen en la Tabla XXXII. De los 80 impactos identificados, se registraron 54 con una significancia importante o de Muy Alta y Alta significancia, 19 de naturaleza adversa contra 35 de naturaleza benéfica.

Tabla XXXII. Impactos ambientales identificados en la categoría de Alta y Muy Alta significancia.

COMPONENTES		FACTORES		ETAPA DEL PROYECTO	No. DE IMPACTO
MEDIO FÍSICO	AIRE	1	CALIDAD DEL AIRE		
		2	NIVELES DE RUIDO		
	AGUA	3	COMPETENCIA CON HUMEDAL (BOMBEO)	Operación y mantenimiento	13
		4	CALIDAD (FISICOQUÍMICA)	Operación y mantenimiento	15, 16, 17, 18
	SUELO	5	RELIEVE		
		6	CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS	Operación y mantenimiento	25, 26, 27
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	7	COBERTURA Y DIVERSIDAD	Operación y mantenimiento	33, 34
		8	PRODUCTIVIDAD PRIMARIA	Operación y mantenimiento	35
		9	ESPECIES PROTEGIDAS NOM 059		
	FAUNA	10	CANTIDAD Y DIVERSIDAD		
		11	ZOOPLANKTON	Operación y mantenimiento	37, 38
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ESTÉTICO Y DE INTERÉS	12	CALIDAD ESCENICA	Operación y mantenimiento	40, 41
		13	FRAGMENTACIÓN DEL PAISAJE	Construcción	42
	SOCIAL	14	POBLACIÓN	Operación y mantenimiento	43
		15	CALIDAD DE VIDA	Operación y mantenimiento	44
		16	DEMANDA DE SERVICIOS PÚBLICOS	Preparación del sitio, Operación y mantenimiento	45, 46, 47, 48, 49
	ECONÓMICO	17	EMPLEO	Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento	50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62
		18	SECTORES COMERCIAL Y DE SERVICIOS	Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento	63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75
		19	SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento	76, 77, 78, 79, 80

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

8. Fichas de descripción de los impactos identificados.

En este apartado se presenta una descripción a detalle de cada uno de los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del proyecto.

Se realiza a través de un análisis sistemático que parte de:

- a) Caracterización del área de estudio.
- b) Diagnóstico ambiental del área de estudio.
- c) Análisis detallado de las obras y actividades del proyecto identificadas como fuente de perturbación en el medio ambiente.
- d) Ejercicio de interacción entre los componentes ambientales y las obras y actividades del proyecto generadoras de impacto.
- e) Identificación y evaluación de los impactos ocasionados.

La descripción de los impactos se presenta a continuación en fichas para presentar información puntal de los factores ambientales.

Componente: Aire.	
Factor Ambiental: Calidad del aire / Ruido.	
Etapas del proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento.	Naturaleza del impacto: Adverso.
Actividades: Acarreo de maquinaria, Despalme del terreno, formación de bordos, canales y drenes, abasto hidráulico, mantenimiento de maquinaria, mantenimiento de instalaciones.	Número de impacto: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Magnitud: Mínima.	Categoría obtenida en el índice de Significancia. Moderada
Extensión espacial: Puntual	Descripción: Debido al uso de maquinaria, equipo y vehículos automotores para la realización del proyecto, se generarán emisiones a la atmósfera como es polvo y gases de combustión interna (CO ₂ , NO _x , etc.). Se producirá además un incremento en los niveles de ruido en el entorno ambiental. Estos impactos se consideran bajos, dado que se circunscriben en la mayoría de los casos al ámbito puntual en el área del proyecto. Los polvos producidos durante la etapa de construcción por el tránsito vehicular y el proceso de las terracerías son de un impacto muy focalizado.
Duración: Media a larga	
Sinergia: Nula.	
Acumulación: Nula.	
Controversia: Nula.	
Mitigación: Baja	

Componente: Agua.	
Factor Ambiental: Competencia con humedal, calidad del agua.	
Etapas del proyecto: Construcción, Operación y mantenimiento.	Naturaleza del impacto: Adverso.
Actividades: Formación de bordos, canales y drenes, abasto hidráulico, producción acuícola, aguas residuales acuícolas, mantenimiento de maquinaria, manejo de residuos peligrosos y aguas residuales domésticas, mantenimiento de instalaciones.	Número de impacto: 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
Magnitud: Mínima.	Categoría obtenida en el índice de Significancia. Moderada (14, 19, 20, 21) a Alta (13, 15, 16, 17, 18)
Extensión espacial: Puntual	Descripción: Existen posibilidades de potenciales impactos por contaminación del suelo en el sitio del proyecto durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento; derivado de las tareas de mantenimiento (cambio de aceite) y reparaciones que pudieran realizarse en el sitio de las obras. Es un factor que puede mitigarse con las medidas preventivas adecuadas.
Duración: Media a larga	
Sinergia: Poca.	
Acumulación: Nula a poca.	
Controversia: Nula.	
Mitigación: Baja.	

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Componente: Suelo. Factor Ambiental: Relieve y características fisicoquímicas.	
Etapas del proyecto: Construcción, operación y mantenimiento.	Naturaleza del impacto: Adverso.
Actividad: Formación de bordos, canales y drenes, estructuras de control hidráulico, producción acuícola, aguas residuales acuícolas, mantenimiento de maquinaria, manejo de combustibles y lubricantes, manejo de residuos peligrosos, manejo de basura doméstica, mantenimiento de instalaciones.	Número de impacto: 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31
Magnitud: Mínima.	Categoría obtenida en el índice de Significancia. Moderada (22, 23, 24, 28, 29, 30, 31) a Alta (25, 26, 27)
Extensión espacial: Puntual.	Descripción: El relieve del terreno de las planicies costeras de baja pendiente serán modificadas por estructuras que formarán bordos, canales y drenes que alterarán este indicador; esta alteración será de carácter permanente durante la vida útil del proyecto. Las características fisicoquímicas del suelo también pueden afectarse; por su parte, la construcción de bordos requiere de una mayor compactación del suelo. Además, la operación de la granja podría propiciar la acumulación de material orgánico en los suelos de estanques y en los suelos influenciados por las descargas de aguas residuales.
Duración: Media a larga.	
Sinergia: Nula a poca.	
Acumulación: Nula a poca.	
Controversia: Nula.	
Mitigación: Baja.	

Componente: Flora. Factor Ambiental: Cobertura, productividad primaria.	
Etapas del proyecto: Construcción, operación y mantenimiento.	Naturaleza del impacto: Adverso.
Actividad: Despalme del terreno, abasto hidráulico, aguas residuales acuícolas.	Número de impacto: 32, 33, 35
Magnitud: Baja.	Categoría obtenida en el índice de Significancia. Moderada (32) a Alta (33, 35)
Extensión espacial: Puntual	Descripción: Aunque el terreno donde se desarrollará el proyecto carece de vegetación, no se descarta que pudiera afectarse alguna cobertura vegetal dispersa que no mantiene estructura alguna para considerarse un hábitat específico. El abasto de agua de mar puede implicar algún tipo de competencia hidráulica con la vegetación de humedal de la boca del Río Mayo, aunque mínimo por ser la única instalación acuícola que se abastece del cuerpo de agua costero. Además, el uso de probióticos también reduce el consumo de agua de los sistemas de cultivo. En lo que se refiere a la productividad primaria, esta puede crecer de manera adversa como florecimientos masivos (eutrofización), producto de la descarga de aguas residuales con un alto contenido de nutrientes y material orgánico; lo cual puede resultar problemático para los ecosistemas costeros. De igual forma, el uso de probióticos minimizará esta condición.
Duración: Media a larga.	
Sinergia: Nula.	
Acumulación: Nula	
Controversia: Nula.	
Mitigación: Nula.	

Componente: Flora. Factor Ambiental: Cobertura vegetal.	
Etapas del proyecto: Operación y mantenimiento	Naturaleza del impacto: Benéfico.
Actividad: Aguas residuales acuícolas	Número de impacto: 34
Magnitud: Baja.	Categoría obtenida en el índice de Significancia. Alta
Extensión espacial: Puntual.	Descripción: La cobertura vegetal se mantendrá como zona de conservación sobre la duna estabilizada, durante el tiempo en que opere el proyecto.
Duración: Alta.	
Sinergia: Nula.	
Acumulación: Nula	
Controversia: Nula.	
Mitigación: Nula	

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Componente: Fauna. Factor Ambiental: Cantidad y diversidad, zooplancton.	
Etapas del proyecto: Construcción, operación y mantenimiento.	Naturaleza del impacto: Adverso.
Actividad: Despalme del terreno, abasto hidráulico, aguas residuales acuícolas.	Número de impacto: 36, 37, 38
Magnitud: Mínima.	Categoría obtenida en el índice de Significancia. Moderada (36) a Alta (37, 38)
Extensión espacial: Puntual.	Descripción: El retiro de vegetación en algunas zonas, o el tipo de infraestructura de contención de agua de mar, modifica la cobertura terrestre para algunas especies de fauna silvestre; aunque solo sean organismos de paso, dada la escasa cobertura vegetal en la zona. El bombeo de agua desde un cuerpo de agua costero y su paso a través de sistemas mecánicos de filtrado, tiene un efecto adverso en las etapas larvales de muchas especies de peces, crustáceos y otros organismos con fase larval planctónica.
Duración: Media a alta.	
Sinergia: Baja	
Acumulación: Nula.	
Controversia: No existe.	
Mitigación: Nula a poca.	

Componente: Estético y de Interés. Factor Ambiental: Calidad escénica, fragmentación del paisaje	
Etapas del proyecto: Construcción, operación y mantenimiento.	Naturaleza del impacto: Adverso.
Actividad: Formación de bordos, canales y drenes, producción acuícola	Número de impacto: 39, 40, 42
Magnitud: Mínimo	Categoría obtenida en el índice de Significancia. Moderada (39), Alta (40, 41, 42)
Extensión espacial: Puntual.	Descripción: La etapa constructiva provoca un efecto adverso en el paisaje, dada la presión a la que se someten los recursos naturales. La discontinuidad o fragmentación del paisaje es otro aspecto evidente para el espectador.
Duración: Larga.	
Sinergia: Nula.	
Acumulación: Nula.	
Controversia: Nula.	
Mitigación: Nula.	

Componente: Estético y de Interés. Factor Ambiental: Calidad escénica	
Etapas del proyecto: Operación y mantenimiento	Naturaleza del impacto: Benéfico.
Actividad: Mantenimiento de instalaciones	Número de impacto: 41
Magnitud: Mínimo	Categoría obtenida en el índice de Significancia. Alta
Extensión espacial: Puntual.	Descripción: El mantenimiento de las instalaciones invariablemente tiene un efecto positivo en el paisaje.
Duración: Alta.	
Sinergia: Nula.	
Acumulación: Nula.	
Controversia: Nula.	
Mitigación: Nula.	

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Componente: Social. Factor Ambiental: Demanda de servicios.	
Etapas del proyecto: Preparación del sitio, operación y mantenimiento.	Naturaleza del impacto: Benéfico
Actividad: Producción acuícola, manejo de combustibles y lubricantes, manejo de residuos peligrosos, manejo de basura doméstica.	Número de impacto: 45, 46, 47, 48, 49
Magnitud: Mínima.	Categoría obtenida en el índice de Significancia. Alta a Muy Alta (49)
Extensión espacial: Regional.	Descripción: La operación y mantenimiento del proyecto demandará servicios públicos municipales, estatales y federales en los temas de agua potable, relleno sanitario, disposición de residuos peligrosos, red carretera y caminos.
Duración: Alta.	
Sinergia: Nula.	
Acumulación: Nula.	
Controversia: Nula.	
Mitigación: Nula.	

Componente: Social. Factor Ambiental: Calidad de vida.	
Etapas del proyecto: Operación y mantenimiento.	Naturaleza del impacto: Benéfico
Actividad: Producción acuícola	Número de impacto: 43, 44
Magnitud: Mínima.	Categoría obtenida en el índice de Significancia. Alta
Extensión espacial: Local.	Descripción: La generación de empleos mejorará la capacidad de adquirir benefactores a las familias de los trabajadores del medio rural, coadyuvando a incrementar la calidad de vida y el arraigo a las comunidades de origen.
Duración: Alta.	
Sinergia: Baja.	
Acumulación: Nula.	
Controversia: Nula.	
Mitigación: Nula.	

Componente: Económico. Factor Ambiental: Empleo, sectores comerciales y de servicios, sector de la construcción.	
Etapas del proyecto: Construcción.	Naturaleza del impacto: Benéfico
Actividad: Todas	Número de impacto: 50-80
Magnitud: Mínima	Categoría obtenida en el índice de Significancia. Alta (50, 51, 63, 64, 76, 77) a Muy Alta (52-62, 65-75, 78-80)
Extensión espacial: Regional	Descripción: Las actividades económicas serán beneficiadas de manera importante en la totalidad de las actividades a desarrollar, con gran derrama económica directa e indirectamente.
Duración: Media a Alta.	
Sinergia: Nula.	
Acumulación: Media.	
Controversia: Nula.	
Mitigación: Nula.	

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.

En este capítulo se identifican y describen las medidas de prevención, mitigación y control que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados en las diferentes etapas y acciones del proyecto.

Las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y terminación).

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de estas acciones alternativas:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

De acuerdo con la identificación y evaluación de los impactos, existen medidas preventivas y de mitigación para algunos impactos adversos, las cuales contribuyen a mejorar la compatibilidad del proyecto con el ambiente.

Medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales.

Componente Ambiental: Aire			
Factor	Impacto	Etapas	Medida preventiva o de mitigación
Calidad del aire	Emisión de gases de combustión (maquinaria y equipo de transporte)	Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento.	- Vigilar que la maquinaria y autotransporte cumpla con la normatividad ambiental a través del adecuado mantenimiento. Normas Oficiales Mexicanas involucradas: - NOM-041-SEMARNAT-1999 - NOM-044- SEMARNAT -1993 - NOM-045- SEMARNAT -1996
	Polvo	Preparación del sitio, Construcción.	- Humectación de zonas críticas generadoras de polvo sobre el camino de acceso. - Cubrir con lonas las tolvas de los autotransportes que acarreen materiales terrígenos.
Ruido	Ruido de escape de maquinaria y equipo de transporte	Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento.	- Vigilar que la maquinaria y autotransporte cumpla con la normatividad ambiental a través del adecuado mantenimiento. - Normas Oficiales Mexicanas involucradas: - NOM-080-SEMARNAT-1994

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Componente Ambiental: Agua			
Competencia por el recurso hidráulico	Bombeo excesivo de agua de mar	Operación y mantenimiento.	- Implementar protocolos de manejo y estrategias productivas sustentables. - Reducir densidades de siembra a niveles que puedan ser sostenidas de manera regular por el sistema productivo. - Cosechar parcialmente con problemas de bajos niveles de oxígeno disuelto en estanques. - Usar sistemas de bajo recambio apoyados por probióticos naturales.
Calidad	Contaminación por residuos peligrosos	Construcción, Operación y mantenimiento	- Evitar la contaminación del suelo con residuos peligrosos en el sitio de las obras. - Prohibir realizar actividades de mantenimiento de maquinaria fuera del patio de maquinaria o las áreas autorizadas para ello. - Seguir buenas prácticas para el manejo de residuos peligrosos.
	Contaminación de aguas residuales	Operación y mantenimiento-	- Implementar protocolos de manejo y estrategias productivas sustentables. - Evitar la sobre fertilización. - Monitorear adecuadamente el consumo de alimento en el estanque. - Usar sistemas de bajo recambio apoyados por probióticos naturales.
Componente Ambiental: Suelo			
Relieve	Modificación del relieve	Construcción	- No acumular materiales terrígenos fuera del polígono de construcción de la ampliación de la granja camarонера.
Características fisicoquímicas	Compactación del suelo (disminución de permeabilidad)	Construcción.	- Vigilar y prohibir estrictamente la circulación fuera de los polígonos de trabajo para el caso de la maquinaria pesada y de los caminos existentes, en el caso de autotransportes.
	Contaminación por residuos.	Preparación del sitio, construcción.	- Seguir buenas prácticas de manejo de combustibles y lubricantes. No almacenar en el sitio. - Disponer de recipientes específicos para este tipo de residuos, debidamente rotulados, preferentemente usar recipientes con tapa de sello hermético. No almacenar. - Buenas prácticas de manejo adecuado de basura doméstica. Emplear recipientes de 200 litros con tapa para su acopio temporal. La disposición será mínimamente una vez por semana al relleno sanitario municipal.
		Operación y mantenimiento.	- Programa de manejo de residuos peligrosos. - Acondicionar área cubierta provista de piso de concreto y guarnición del mismo material, con buena circulación de aire, señalizada y rotulada con letreros que prohíban fumar, provista de sistema contra incendio (extintor químico o de CO2). - Contenedores plásticos con tapa de sellado hermético, rotulados y organizados. - Control de inventario.
	Contaminación por fecalismo al aire libre	Preparación del sitio y construcción.	- Programa de manejo de residuos de manejo especial y basura doméstica. - Acondicionar área para el almacenaje temporal de los residuos sólidos, provista de una cerca de malla ciclónica que evite la dispersión por efecto del viento y la fauna nociva. - Disponer de recipientes tipo tabor de 200 litros con tapa que permitan mantener la basura doméstica pequeña y orgánica, a fin de evitar su dispersión y acercamiento de fauna nociva. - Retirar periódicamente (mínimamente una vez por semana) los residuos de manejo especial y basura doméstica al relleno sanitario, previa autorización municipal. - Prohibir la quema de basura.
		Operación y mantenimiento.	- Instalar sanitarios portátiles en cantidad suficiente. Al menos 1 por cada 10 trabajadores. La empresa que brinde el servicio deberá contar con las autorizaciones ambientales correspondientes y realizar la disposición de aguas residuales y sanitización al menos una vez por semana.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

			- Instalar sanitarios fijos en forma, con drenaje conectado a fosa séptica provista de biodigestor que evite la contaminación del suelo y el agua.
Componente Ambiental: Flora			
Cobertura	Afectación de superficies fuera del polígono autorizado	Preparación de sitio, construcción.	- Delimitar y señalizar visiblemente, las áreas de trabajo. - Vigilar y prohibir estrictamente la circulación fuera de los polígonos de trabajo para el caso de la maquinaria pesada y de los caminos existentes, en el caso de autotransportes.
Productividad primaria	Eutrofización de las aguas.	Operación y mantenimiento.	- Implementar protocolos de manejo y estrategias productivas sustentables. - Evitar la sobre fertilización. - Usar sistemas de bajo recambio apoyados por probióticos naturales.
Componente Ambiental: Fauna			
Cobertura y diversidad	Afectación de superficies fuera del polígono autorizado	Preparación de sitio, construcción.	- Delimitar y señalizar visiblemente, las áreas de trabajo. - Vigilar y prohibir estrictamente la circulación fuera de los polígonos de trabajo para el caso de la maquinaria pesada y de los caminos existentes, en el caso de autotransportes.
Componente Ambiental: Paisaje			
Calidad escénica	Mala imagen por obras.	Preparación del sitio, Construcción.	- Establecer un programa de ejecución organizado, con metas bien claras que mantenga un crecimiento ordenado de la unidad de producción a lo largo de las etapas del proceso constructivo; a fin de minimizar el impacto visual.
Componente Ambiental: Social			
Ninguno			- No se busca mitigar, sino maximizar los beneficios sociales.
Componente Ambiental: Económico			
Ninguno			- No se busca mitigar, sino maximizar beneficios económicos

Detalle particular de algunas medidas de mitigación de impactos.

Vigilar que la maquinaria y autotransporte cumpla con la normatividad ambiental a través del adecuado mantenimiento.

Es conveniente que los vehículos que acarrean los materiales primarios de construcción, cuenten con buen mantenimiento de forma que sus emisiones de ruido y gases a la atmósfera sean mínimas.

Se recomienda la observancia de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, relativas a la prevención de la contaminación de la atmósfera por fuentes móviles:

NOM-041-SEMARNAT-1999 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. 06/ AGO/99.

NOM-044- SEMARNAT -1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 Kg. 22/OCT/93.

NOM-045- SEMARNAT -1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. 22/ ABR/97.

En términos de la emisión de ruido por vehículos, se debe dar cumplimiento a la normatividad señalada a continuación:

NOM-079- SEMARNAT -1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición. 12/ENE/95.

NOM -080- SEMARNAT -1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. 13/ENE/95.

Asimismo, se sugiere la observancia del artículo 11 del Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la emisión de Ruido, el cual establece un nivel de ruido máximo permisible para fuentes fijas (como puede considerarse el área de construcción), de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas. En las maniobras de carga y descarga realizadas en la vía pública el nivel de ruido no deberá rebasar un nivel de 90 dB (A) de las siete a las 22 horas y de 85 dB(A) de las 22 a las 7 h.

VI.2 Impactos residuales.

La modificación del relieve es un impacto residual que altera el flujo de los escurrimientos naturales en la zona. El paisaje natural también se verá impactado de manera permanente durante el desarrollo del proyecto.

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

VII.1 Pronósticos del escenario.

El Capítulo presenta los pronósticos ambientales sobre los factores ambientales considerando los impactos de las actividades del proyecto. En este apartado se describe la proyección de dos escenarios, con el propósito de lograr una perspectiva de la situación referente a los aspectos ambientales y técnicos:

- Pronóstico del escenario actual, sin el proyecto. Es la descripción de la situación actual del medio sin el establecimiento del proyecto. Para lo anterior se tomó como referencia la descripción desarrollada en el Capítulo IV, del medio biótico y abiótico, basándose en el grado de conservación o de perturbación existente antes de construir el proyecto.
- Pronóstico del escenario futuro con proyecto, pero si aplicar medidas de mitigación.
- Pronóstico del escenario futuro con proyecto y medidas ambientales. Este escenario incluye la descripción de las alteraciones sobre los factores ambientales y componentes ambientales después de ejecutar las actividades del proyecto y aplicar medidas ambientales que se proponen en el estudio, estimando el escenario futuro, considerando la correcta aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensatorias sugeridas en el Capítulo VI de la presente manifestación.

Compo- nente	Escenario ambiental actual	Escenario ambiental sin medidas de mitigación	Escenario ambiental modificado con medidas de mitigación
Aire	- No existen problemas de calidad del aire en el sitio. Se trata de un área rural apartada de la influencia antropogénica intensa. La calidad del aire es buena y	- La maquinaria empleada en la construcción emitirá gases producto de la combustión interna de combustibles. Ese tipo de emisiones forman parte de los llamados Gases de Efecto Invernadero GEI; por lo que se contribuirá a magnificar el efecto invernadero atmosférico y por ende al calentamiento global. - Los equipos de bombeo también son impulsados por motores de combustión interna y producen el mismo efecto. - Las obras de terracerías y acarreo de materiales terrígenos producen emisiones de polvo por efecto del viento. - En todos los casos la magnitud es mínima o media y de extensión puntual a local.	- La emisión de GEI se controlará a los niveles mínimos posibles. Para ello se llevará un control de mantenimiento de la maquinaria y equipos empleados, para que estos cumplan con las NOM de emisiones para motores diésel de combustión interna. - Los motores de los equipos de bombeo se someterán a estrictos programas de mantenimiento que mantengan los valores de referencia de emisiones. - Las tolvas de los vehículos que transporten materiales terrígenos serán cubiertas con lonas para evitar polvos que sean molestos para la población por donde circule.
	- No existen fuentes de ruido intensas.	- El ruido que producen la maquinaria y autotransportes de carga estará presente en el lugar y por los sitios de tránsito de los últimos, causando molestia entre la población.	- La maquinaria y equipo de transporte de materiales debe contar con silenciador que minimice el ruido del escape de gases a los niveles autorizados por la NOM correspondiente. Si se detectan condiciones diferentes se restringirá el paso a las instalaciones hasta que la irregularidad sea corregida.
Agua	- No existe competencia con el humedal por el recurso hidráulico (toma de abasto de agua de mar)	- El crecimiento de la granja demanda mayor volumen de agua; no se regulan los protocolos de manejo. No existen condiciones de competencia por el recurso hidráulico con los humedales en la boca del Río Mayo; pero la presión ambiental sobre el ecosistema se incrementa.	- Establecer densidades de siembra que no sobrepasen la capacidad del sistema productivo permiten mantener una calidad de agua del cultivo con menor recambio hidráulico. - El uso de probióticos es una medida que mantiene una calidad de agua adecuada aún en sistemas cero recambios.

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

	- No existen problemas de contaminación del agua por residuos peligrosos. - Los protocolos de manejo del cultivo de camarón no ocasionan eutrofización de los cuerpos de agua donde se descargan aguas residuales.	- Con la ejecución del proyecto, las maquinarias empleadas requerirán de mantenimiento en el sitio del proyecto. De no tomarse medidas pertinentes, estas acciones podrán realizarse en cualquier sitio dentro del frente de obra, donde existe posibilidad de producir derrames de combustibles, aceites o solventes usados al suelo que se traduciría en eventual contaminación del agua cuando la granja entre en operación; potencial contaminación que puede exportarse a los ecosistemas marinos externos a través de las aguas residuales. - No se monitorea y afinan los protocolos de manejo del cultivo de camarón. Las aguas residuales son fuente potencial de altas concentraciones de nutrientes, baja disponibilidad de oxígeno disuelto, altas cargas de material orgánico (excretas, heces fecales y restos de alimentos). Estas condiciones pueden derivar en eutrofización de los cuerpos de agua receptores de las descargas de aguas residuales.	- En un escenario donde se consideren medidas preventivas, las tareas de mantenimiento de maquinaria se realizarán en el patio de maquinaria ubicado en un sitio específico dentro de las áreas de servicio de la granja. La intención es tomar todas las medidas de buenas prácticas necesarias a fin de evitar el derrame de residuos peligrosos y brindar a estos un confinamiento y disposición oportuna. - Afinando los protocolos de manejo sustentables, se puede alcanzar un punto adecuado del uso de fertilizantes y suministro de alimentos que eviten su desperdicio y abonen a la eutrofización de cuerpos de agua receptores de descargas de aguas residuales. - El uso de probióticos mejora el aprovechamiento de alimentos artificiales, mantiene una buena calidad del agua de cultivo, reduce el estrés de los organismos cultivados, mejora su salud y supervivencia. Al final las aguas residuales tienen menor carga de sólidos suspendidos y nutrientes disueltos; por lo que se reducen los riesgos de eutrofización de los cuerpos de agua receptores. - Los probióticos son componentes que pueden ser aislados del medio natural, que favorecen la proliferación de cierto tipo de flora bacteriana benéfica que coloniza el medio acuático y ocupa los espacios de otros agentes vectores de enfermedades. Son inocuos al medio ambiente.
Suelo	- Suelo característico de planicies costeras, de baja pendiente y ocasionalmente cubiertos por agua por la acción de mareas vivas. - Características físicas adecuadas. Suelos salinos de material fino, poco compactos con humedad. - El suelo no muestra signos de contaminación.	- El relieve se modificará por la construcción de muros de estanques a base de terracerías compactadas. - El suelo es más compacto debido a la acción de maquinaria. - Las maquinarias empleadas para la ejecución de la obra requerirán de mantenimiento preventivo en el sitio del proyecto; por lo que existe el potencial de contaminación del suelo con residuos peligrosos. La operación de los equipos de bombeos impulsados por motores mecánicos también mantiene el mismo potencial de riesgo ambiental. - Una posible contaminación del suelo en sitios que serán inundados por agua se traduce en una potencial contaminación del agua que será liberada al medio ambiente natural. - De no proveerse en todo momento las condiciones necesarias de higiene en el trabajo, los trabajadores pudieran practicar el fecalismo al aire libre; situación que provocaría no solo la contaminación del suelo y el agua, sino también una pésima imagen, malos olores y un riesgo de salud pública por contaminación de los productos acuícolas o pesqueros.	- No se plantean medidas de mitigación al respecto. - Para reducir la compactación excesiva del terreno, se limitará la circulación de vehículos pesados fuera de la poligonal del predio y de los caminos existentes. - El manejo de residuos peligrosos, basura doméstica o aguas residuales se limitará al campamento de maquinaria y equipo, donde se proporcionarán las condiciones necesarias para evitar la contaminación del suelo. Durante la obra, no se permitirá que se almacenen residuos peligrosos por más de 24 Hrs. - La operación de la granja debe contar con un programa de manejo de residuos peligrosos y las instalaciones necesarias para un almacenaje temporal en las condiciones necesarias. - El fecalismo al aire libre se soluciona instalando letrinas sanitarias portátiles en los sitios adecuados, operadas con el mantenimiento, sanitización y disposición de las aguas residuales de manera adecuada y autorizadas, se evita la contaminación del entorno ambiental, se mantiene un ambiente saludable, con una imagen apropiada. - Para la operación se debe contar con infraestructura fija que cuente con agua corriente y un sistema biodigestor de las descargas.
Flora	- Los suelos no cuentan con vegetación aparente. Solo	- El impacto sobre la flora será mínimo dada la escasez de vegetación en la zona, tanto	- Las actividades propias de la construcción se desarrollarán exclusivamente dentro del

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

	algunos manchones aislados que no integran un hábitat en forma. La duna si mantiene una comunidad de matorral espinoso propia de la región. - La productividad primaria no es un factor ambiental que preocupe dado que los efluentes no causan eutrofización de los cuerpos de agua receptores.	terrestre como halófita. La vegetación de la duna se conserva bajo cualquier escenario. - Una mayor superficie de cultivo puede generar cantidades mayores de compuestos nitrogenados y material orgánico que pueda sobre fertilizar los cuerpos de agua receptores, causando eutrofización.	polígono del predio, evitando impactar de manera directa otros sitios (tráfico innecesario de vehículos o maquinaria pesada fuera de los caminos existentes). - Afinar los protocolos de manejo del cultivo de camarón con un monitoreo adecuado de la alimentación (uso de charolas de alimentación), parámetros ambientales y recambio de agua, es posible minimizar la fertilización innecesaria y reducir la sobrealimentación de los camarones. Ello permitirá reducir los niveles de elementos que actúen como promovente de florecimientos fitoplanctónicos en los cuerpos de agua receptores de efluentes acuícolas. - El uso previsto de probióticos permitirá mejorar la calidad de agua de los efluentes, reduciendo el fenómeno de eutrofización que se menciona.
Fauna	- Dada la escasa vegetación, no existen hábitats integrados en el sitio que favorezcan la cobertura y diversidad de la fauna en el sitio.	- No hay un cambio significativo con el proyecto.	- Como medida de mitigación solo se propone no alterar sitios fuera del predio o poligonal autorizada.
Estético y de interés	- El paisaje es muy homogéneo, aunque las instalaciones acuícolas existentes forman parte del paisaje.	- La ampliación de la instalación acuícola puede crecer sin un plan preestablecido que dé la impresión de actividades desordenadas que no generan buena impresión.	- El programa de vigilancia ambiental se asegura que las actividades de crecimiento de la granja camaronera será conforme a un plan y metas preestablecidas que brinden una imagen de orden en las actividades.
Social	- Población con escasas oportunidades de desarrollo económico que permitan satisfacer sus necesidades básicas.	- La ampliación de la granja brinda mayores oportunidades de sustento económico que permite mejorar la calidad de vida en el medio rural. Se estimula el arraigo al lugar de origen.	- Las medidas de mitigación en su conjunto permitirán hacer sostenible la actividad en el transcurso del tiempo. De ahí que sus efectos potencian el desarrollo de la actividad.
Económico	- La granja productora de camarón actual, mantiene un nivel superior al de subsistencia, pero que no permite mejorar las condiciones de manejo o tecnificación que los tiempos modernos demandan.	- Con el proyecto, se incrementará el número de puestos de trabajo fijos y eventuales; así como el empleo de mano de obra calificada y profesional. - La derrama económica por insumos, productos o servicios también se incrementa al elevar la producción.	- Igual que el anterior.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

Se establecerá un Programa de Vigilancia Ambiental que permita dar un seguimiento puntual que asegure se cumplan todas y cada una de las medidas preventivas y de mitigación de impacto establecidas para evitar o reducir los impactos ambientales en cada una de las actividades y etapas del proyecto.

Para tal efecto se consideran las siguientes acciones:

- El promovente estará pendiente por su cuenta o a través de un tercero, de las actividades que desarrolle la empresa encargada de construir la obra; cuidando en todo momento cumplir con los términos y condicionantes que la autoridad ambiental autorice, en su caso.
- Algunas de las acciones que debe considerar el Programa de vigilancia ambiental son las siguientes:
- Vehículos de autotransporte en buenas condiciones motoras de las unidades.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

- Asegurarse que las tolvas de los autotransportes lleguen cubiertas con lonas atadas firmemente cuando acarreen materiales terrígenos y se instruirá a los operadores de autotransportes de carga y demás vehículos involucrados, para que respeten los límites máximos de velocidad establecidos en la zona, así como en las rutas de tránsito trazadas, buscando con ello disminuir la emisión de polvos a la atmósfera y la prevención de accidentes.
- En campo, se observará que todas las acciones de mantenimiento a la maquinaria y equipo se realice únicamente en las áreas autorizadas para ello, evitando de esta manera derrames accidentales de aceites o lubricantes usados al suelo.
- Se establecerán sitios o procedimientos de carga de combustibles y personal designado para el suministro de los mismos. Se buscará capacitación en acciones de respuesta a contingencias ambientales y se contará con dispositivos para control de incendios y derrames.
- Se vigilará se cumpla con los programas establecidos para el manejo de residuos (peligrosos, aguas residuales y domésticos).

VII.3 Conclusiones.

El análisis cuantitativo y cualitativo realizado en la Manifestación de Impacto Ambiental de las condiciones actuales del medio natural, así como de las actividades que se pretenden desarrollar en las distintas etapas del proyecto de “Ampliación y operación en dos y tres fases de cultivo de la granja camaronera San Antonio, en el municipio de Huatabampo, Sonora”, permiten concluir lo siguiente:

La ejecución del proyecto producirá alteraciones de naturaleza tanto adversa como benéfica durante las distintas etapas de desarrollo. Entre los impactos adversos, la afectación sobre los factores ambientales de suelo y agua, serán los más importantes; aunque resultan perfectamente mitigables mediante buenas prácticas de manejo de residuos, así como la afinación de los protocolos de manejo del cultivo de camarón y el empleo de nuevas biotecnologías de bajo recambio de agua como las logradas con el uso seguro de probióticos. Cabe señalar que el resto de los impactos ambientales adversos detectados son de escasa magnitud, de alcance puntual a local y de corta duración; de allí su escasa significancia.

Los impactos de carácter benéfico serán muy importantes en materia social y económica en el área rural del sur de Sonora, que ofrecerá oportunidades de desarrollo a una región marginada, con posibilidades de generar empleos de calidad y una gran derrama económica regional en varios sectores comerciales y de servicios que contribuirá en la medida de sus posibilidades a elevar la calidad de vida en la región.

Las medidas preventivas y de mitigación de impacto asegurarán la reducción de los impactos adversos identificados, manteniéndolos en niveles moderados o aceptables; lo cual evita el riesgo de impactar de manera contundente a las interacciones que se desarrollan en el medio ambiente local. La meta es lograr mantener un equilibrio en esas interacciones que permitan el desarrollo sustentable de esta actividad acuícola.

En suma, el análisis de los elementos del proyecto en relación con su incidencia de impacto en el medio ambiente, determinó un balance positivo a mediano y largo plazo sobre los aspectos adversos que pudieran presentarse; por lo que desde el punto de vista ambiental el proyecto ofrece viabilidad.

Con base en lo anterior, a fin de que el desarrollo del proyecto se realice en forma ordenada y racional, protegiendo los recursos naturales asociados y minimizando los impactos ambientales que se generarán en las diferentes etapas del proyecto, dando cumplimiento a la normatividad ambiental establecida, se propone que el proyecto sea sometido a la consideración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su dictaminación y autorización, en su caso.

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

Los elementos técnicos que sustentan la información señalada en los apartados anteriores derivan de fuentes oficiales, entre las que destaca el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI tanto en estadísticas como cartografías, desplegados y procesados mediante Sistemas de Información Geográficos (ARCGIS 10.3).

Principales fuentes de información vectorial o ráster:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
 - Cartas topográficas Escala 1:1,000,000
 - Modelos de Elevación Digital DEM INEGI 5 m (ráster).
 - Cartas de Clima INEGI. Escala 1:1,000,000
 - Cartas Hidrológicas Escala 1:1,000,000
 - Cartas Hidrológicas de INEGI Escala 1:50,000
 - Cartas geológicas y de suelo INEGI. Escala 1:1,000,000
 - Cartas de Vegetación INEGI. Escala 1:1,000,000
 - Censos de Población y Vivienda.
 - Cuadernos Estadísticos Municipales de Huatabampo, Sonora.
 - Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIAL)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
 - Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.
 - Regionalización
 - Biodiversidad
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
 - Guías para la presentación de la MIA particular sector pesquero – acuícola
 - Leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas ambientales.
 - Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental SIGEIA.
- Gobierno del Estado de Sonora.
 - Plan Estatal de Desarrollo.
 - Información económica local y sectorial.
- Gobierno Municipal de Huatabampo.
 - Plan Municipal de Desarrollo.
- Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA).
 - Información sectorial.
 - Leyes y reglamentos sectoriales.
 - Estadísticas pesqueras y acuícolas.

Proyecto preliminar presenta especificaciones concretas de los alcances de las obras y los planos respectivos, así como los presupuestos y programas de obra correspondientes.

El reporte fotográfico se desarrolló de manera digital en el transcurso de la ejecución de trabajos y estudios que sustentan el presente documento.

Otra información básica y metodológica ha sido tomada de fuentes bibliográficas que se citan al final del documento.

Para la identificación de los impactos ambientales que pudieran ser generados por la realización del presente proyecto en sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción, operación y abandono se utilizó la matriz de interacción, metodología propuesta por Bojórquez-Tapia y Ortega-Rubio (1988), que a su vez es una modificación de la propuesta por Leopold, et. al. (1977). La descripción puede consultarse a detalle en el apartado V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VIII.1 Formatos de presentación

- Anexo 1. Copia de documentación legal del promovente y representante legal.
- Anexo 2. Planos del proyecto.
- Anexo 3. Fotográfico.

IX. REFERENCIAS.

- Acosta Del Campo, 1971. Exploraciones de Geología Económica en el Mar Territorial del Golfo de California. Consejo de Recursos Minerales, México: 63 p.
- Aguayo-Camargo J.E., 1984. Estudio de los sedimentos terrígenos de la cuenca de Guaymas, Golfo de California. NW de México. Revista Instituto Mexicano del Petróleo. XVI (4): 5-35.
- Aguayo-Camargo J.E. y Marín-Córdova, 1987. Origen y evolución de los rasgos morfotectónicos postcretácicos de México. Boletín Sociedad Geológica Mexicana. Tomo XLVIII (2): 16-39.
- Bojórquez-Tapia, L.A., E. Ezcurra, and O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts through mathematical matrices. Journal of Environmental Management 53: 91-99.
- Carranza-Edwards A., L. Rosales-Hoz, J.E. Aguayo-Camargo, R. Lozano-Santa Cruz e Y. Hornelas-Orozco. 1990. Geochemical Study of the hydrothermal core sediments and rocks from the Guaymas Basin, Gulf of California. Applied Geochemistry 5: 77-82.
- Comisión Nacional del Agua (CNA). 1998. Cuencas Hidrológicas. Escala 1:250,000. México.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Subdirección General Técnica. 2007a. Regiones Hidrológicas. Escala 1:250,000. República Mexicana. México, D.F.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Subdirección General Técnica. 2007b. Sub regiones Hidrológicas. Escala 1:250,000. República Mexicana. México, D.F.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1998. Sub-cuencas Hidrológicas. Extraído del Boletín Hidrológico (1970). Sub cuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1,000,000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y Control de Ríos. Dirección de Hidrología. México.
- CONAPO. 2010. Índice de marginación a nivel localidad 2010. Consejo Nacional de Población. SEGOB. En internet: www.conapo.gob.mx.
- COSAES, 2008-2014. Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora. Resultados 2008. En internet: www.cosaes.com
- GAP. 2010. Grupo Aeroportuario del Pacífico. Estadísticas. Reporte de tráfico Dic 2010. En internet: <http://aeropuertosgap.com.mx/Inversionistas/reporte-de-trfico.html>
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema Köppen. Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía. UNAM. México. 252 pp.
- García, E., 1988, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, México, Offset Larios, 217 p.
- Escalante-Pliego, P., A.G. Navarro-Singuez y A.T. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. Pp. 279-304. En: Diversidad Biológica de México, Orígenes y Distribución. Ramamoorthy T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). Instituto de Biología, UNAM. 792 p.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana: Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. Special Publication No. 17, Carnegie Museum of Natural History: 1-73 p.

- Flores-Villela, O. 1998. Herpetofauna de México: su distribución y endemismo. Pp. 279-304. En: Diversidad Biológica de México, Orígenes y Distribución. Ramamoorthy T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). Instituto de Biología, UNAM. 792 p.
- Godoy-Corrales, J.R. 2007. Evaluación del grado de impacto de la actividad camaronícola en una franja costera del sur de Sonora, mediante indicadores ambientales. Caso de estudio: Sistemas Mélagos – Aquiropo. Tesis de Maestría. Universidad de Sonora.
- INFDM. 2005. Enciclopedia de los municipios de México. Sección Sonora. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Secretaría de Gobernación. México, D.F.
- INEGI. 2007. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. www.inegi.gob.mx.
- INEGI. 2005. Cuaderno Estadístico Municipal de Huatabampo, Sonora. Edición 2005.
- INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. En portal de internet: www.inegi.gob.mx.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1983. Aguas Subterráneas de Sonora.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Instituto Nacional de Ecología (INE), Comisión Nacional del Agua. 2007. Mapa de Cuencas Hidrográficas de México 2007. Escala 1: 250,000. Elaborado por Priego A.G., Isunza E., Luna N. y Pérez J.L. México, D.F.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1995. Edafología. Escalas 1:250,000 y 1:1,000,000. México.
- Leopold, L.B. et. al., 1971. A procedure for Evaluating Environmental Impact. Geology Survey Circular, U.S.A. Department of Interior , Washington D.C.
- Lonsdale, P., 1989. Geology and tectonic history of the Gulf of California. In: Winterer, E.L., D.M. Hussong y R.W. Decker (Eds.) The Eastern Pacific Ocean and Hawaii. Boulder Colorado, Geological Society of America, The Geology of North America, v. N.: 499-52.
- Lugo-Hubb, J.I., 1988. Elementos de Geomorfología Aplicada (Métodos Cartográficos), Instituto de Geografía, Univ. Nal. Autón. México: 128 p.
- Maderey-R, L.E. y Tórres-Ruata, C. 1990. Hidrografía. Extraído de Hidrografía e hidrometría, IV.6.1 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Malpica, V.M., L. Ortlieb y A. Castro del Río, 1978. Transgresiones cuaternarias en la costa de Sonora. Instituto de Geología, Univ. Nal. Autón. México, 2:90-97.
- Mendoza-Cantú, M.E., 1997. Regionalización geomorfológica y de paisaje de la zona costera entre Guaymas y Agiabampo, Sonora, México. Tesis de Maestría en Ciencias en Conservación, Ecología y Manejo de Recursos Naturales. ITESM. 182 pp.
- Moore D.G., 1973. Plate edge deformation and Cristal growth. Gulf of California Structural Province. Geological Society of America Bulletin 64: 1883-1906.
- Moore D.G., y E.C. Buffington, 1968. Transform faulting and growth of the Gulf of California since Late Pleistocene. Science 161: 1238 -1241.

- Morán-Zenteno, D.J., 1984. Geología de la República Mexicana. INEGI - Fac. de Ingeniería Univ. Nal. Autón. México. México: 88 p.
- Ortega-Gutiérrez, F., L.M. Mitre-Salazar, J. Roldán-Quintana, J.J. Aranda-Gómez, D. Morán-Zenteno, S.A. Alaníz-Álvarez y Á.F. Nieto-Samaniego, 1992. Texto explicativo de la Quinta Edición de la Carta Geológica de la República Mexicana a escala 1:2,000,000. Inst. de Geol. Univ. Nal. Autón. México y Consejo de Recursos Minerales SEMIP. México: 74 p.
- PED, 2016-2021. Plan Estatal de Desarrollo. Gobierno del Estado de Sonora. En internet: <http://www.sonora.gob.mx/gobierno/sonora-trabaja.html>
- PMD, 2016-2019. Plan Municipal de Desarrollo. Gobierno Municipal de Huatabampo, Sonora. En internet: <http://www.huatabampo.gob.mx>
- PND, 2012-2018. Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018. Presidencia de la República Mexicana. En internet: <http://pnd.gob.mx/>
- Raiz, E. 1964. Cartografía. Ed. Omega. Madrid. España. 430 p.
- Rzedowski, J., 1978. La Vegetación de México. Editorial LIMUSA. México. 431 p.
- SAGARHPA, 2016. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura. Gobierno del Estado de Sonora. En internet: www.sagarhpa.sonora.gob.mx
- Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), 1983. Carta Hidrología de Aguas Subterráneas. Clave G-122. Escala 1:250,000.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), 1983. Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas. H128-8. Escala 1:250,000.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), 1983. Carta Hidrología de Aguas Superficiales. Clave G-122. Escala 1:250,000.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), 1982. Carta Geológica. G-122. Escala 1:250,000.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), 1983. Carta Edafológica. G-122. Escala 1:250,000.
- SEMARNAP, Subsecretaría de Recursos Naturales. 1998. Mapa de suelos dominantes en la República Mexicana. Primera aproximación 1996. Escala 1:4,000,000. México.
- Shreve, F., 1937. Lowland vegetation in Sinaloa. Bull. Torr. Bot. Club. 64: 605-613 p.
- Shreve, F. 1951. Vegetation of the Sonora Desert. Carnegie Institute of Washington Publ. 591-192 p.
- Shreve F. 1964. Vegetation of the Sonora Desert. Part. I. En: Shreve, F. & I. L. Wiggins. Vegetation and flora of the Sonoran Desert. Stanford Univ. Press. 840.
- SMN, 1971-2000. Servicio Meteorológico Nacional.