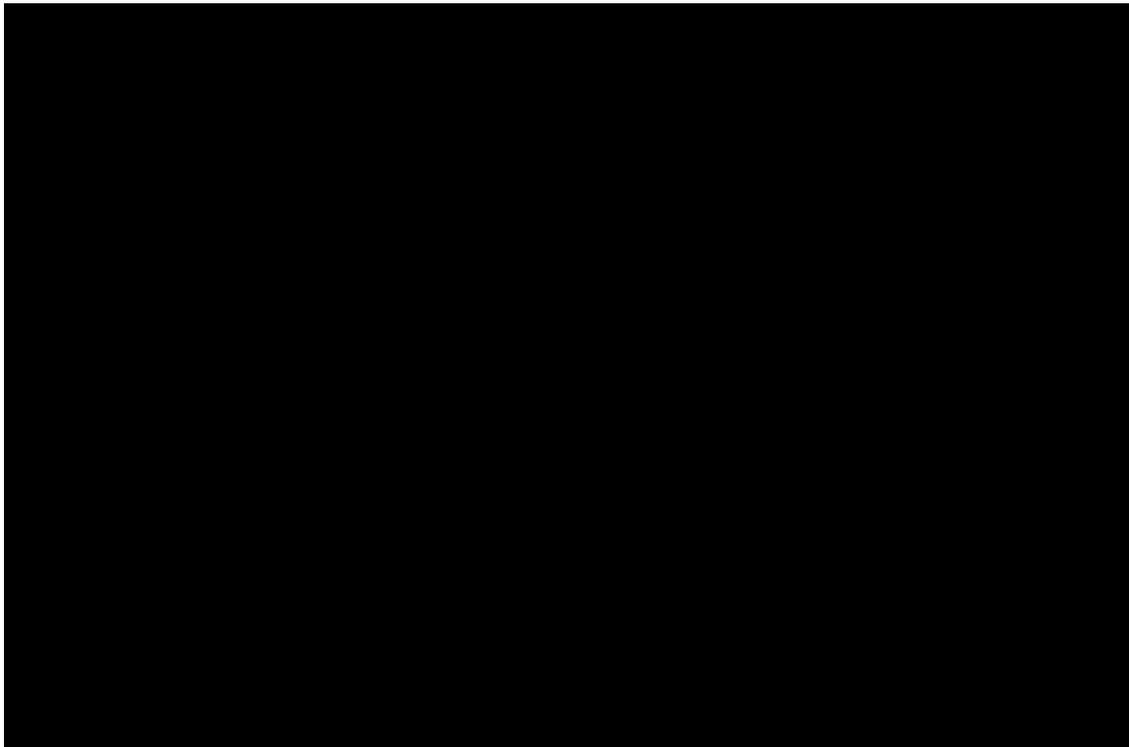


GRANJA ACUÍCOLA FINISTERRE S.A. DE C.V.

PRESENTA LA SIGUIENTE:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRANJA ACUÍCOLA FINISTERRE, PARA EL CULTIVO SEMI-INTENSIVO DE CAMARON AZUL Y BLANCO (*Litopenaeus stylirostris* y *Litopenaeus vannamei*), EN EL MUNICIPIO DE GUASAVE, SINALOA.



GUASAVE, SINALOA. DICIEMBRE 2014.

INDICE

Página

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.1 Proyecto	2
I.2 Promoviente	4
I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental	4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
II.1 Información general del proyecto	5
II.1.1 Naturaleza del proyecto	5
II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización	5
II.1.3 Inversión requerida	6
II.2 Características particulares del proyecto	7
II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar	7
II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto	13
II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto	15
II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto	15
II.3 Programa de Trabajo	15
II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto	15
II.3.2 Etapa de abandono del sitio	20
II.3.3 Otros insumos	20
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	22
III.1 Información sectorial	33
III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos	35
III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto	36
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	38
IV.1 Delimitación del área de estudio	38
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	40
IV.2.1 Aspectos abióticos	41
a) Clima	41
b) Geología y geomorfología	43
c) Suelos	44
d) Hidrología superficial y subterránea	45
IV.2.2 Aspectos bióticos	49
a) Vegetación	49
b) Fauna	52
IV.2.3 Paisaje	56
IV.2.4 Medio socioeconómico	56
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	64
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS	67

IMPACTOS AMBIENTALES	
V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales	67
V.1.1 Indicadores de impacto	67
V.1.2 Relación general de algunos indicadores de impacto	67
V.2 Criterios y metodologías de evaluación	68
V.2.1 Criterios	68
V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	69
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	75
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental	76
VI.2 Impactos residuales	78
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	79
VII.1 Pronóstico del escenario	79
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	79
VII.3 Conclusiones	80
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES	82
VIII.1 Formatos de presentación	82
VIII.1.1 Planos de localización	82
VIII.2 Otros anexos	82
VIII.3 Glosario de términos	82
BIBLIOGRAFÍA	84

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

I.1 Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto.

Operación y mantenimiento de la Granja Acuícola Finisterre, para el cultivo semi-intensivo de camarón azul y blanco (*Litopenaeus stylirostris* y *Litopenaeus vannamei*), en el municipio de Guasave, Sinaloa.

I.1.2. Ubicación del Proyecto

Se localiza en la zona norte del estado de Sinaloa, en el municipio de Guasave, Sinaloa. En la coordenada geográfica Latitud Norte 25° 28' 38.69" y Longitud Oeste 108° 40' 33.30". A una distancia aproximada de 25 km de la ciudad de Guasave, Sinaloa (Figura I.1).



Figura I.1. Ubicación general del proyecto.



Figura I.2. Ubicación particular del proyecto.

La principal vía de acceso al área del proyecto, es la carretera México 15, Guasave-Las Glorias. Para llegar al área del proyecto se toma la calle 700 y aproximadamente a 16 km hacia el suroeste, se encuentra la granja acuícola. El tipo de camino para llegar al área del proyecto es por terracería y carretera asfáltica.

I.1.3. Superficie total del predio y del Proyecto.

La superficie total del predio es de 207.15, de las cuales se ocuparán 178.48 has en superficie de espejo de agua de cultivo y el resto 28.67 has en bordos, drenes, canal de llamada, reservorio y área múltiple (oficina, cocina, laboratorio, centro de aclimatación, almacén de bodega y taller de servicio) (Plano 1).

I.1.4. Duración del Proyecto.

Se estima que la vida útil de la Granja para el cultivo de Camarón es de 30 años considerando la vida útil de la obra civil, no obstante con el mantenimiento de las instalaciones se tendrán un mayor periodo de vida.

II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del Proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto pretende realizar la operación y mantenimiento de una granja acuícola de producción semi-intensiva para la explotación del cultivo de camarón, mediante la aplicación de técnicas acuícolas en estanquería rústica artificial, con recambio de agua y suministro de alimento balanceado peletizado.

Las obras y actividades que se contemplan desarrollar en el presente corresponden a las obras de infraestructura y a las operaciones que por su tipo se pueden considerar dentro del sector acuícola, considerando para esto, cuerpos de agua artificial, con fuente de abastecimiento de agua directa de la Bahía Navachiste.

El proyecto, se desarrollará en un predio que tiene una superficie total de 207.15 has, de las cuales quedan efectivas en estanquería como espejo de agua 178.48 has.

Con el presente manifiesto de impacto ambiental, se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para desarrollar las etapas de operación y mantenimiento de la Granja Acuícola Finisterre para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y azul (*Litopenaeus stylirostris*) en estanques rústicos. El proyecto contempla construir 8 estanques de maternidad tipo Raceways y 6 estanques de preengorda, dentro del mismo predio ya impactado por la construcción previa.

Por lo anterior, es que se presenta este manifiesto y con la finalidad de dar cumplimiento al Programa Nacional de Cumplimiento de la Normatividad Ambiental que tiene como objetivo prioritario la regularización en materia de Impacto Ambiental y Uso y Aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre de las granjas acuícolas del Estado.

II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se localiza en la zona norte del estado de Sinaloa, en el municipio de Guasave, Sinaloa. En la coordenada geográfica Latitud Norte 25° 28' 38.69" y Longitud Oeste 108° 40' 33.30". A una distancia aproximada de 25 km de la ciudad de Guasave, Sinaloa (Figura II.1) (Plano 1).



Figura II.1. Ubicación del proyecto.

II.1.3 Inversión requerida

Se requiere de una inversión de \$ 11, 018,129.88 pesos.

El período de recuperación de la inversión para la operación de la granja está estimada en 2 años aproximadamente, teniendo en consideración los costos de construcción, los costos de producción y el precio del producto, estimado para tallas de 18 gramos como peso promedio del camarón a talla de cosecha, por lo que el proyecto se considera financieramente viable.

Se tiene programado destinar \$ 300,000.00 para implementar las medidas de prevención y mitigación que se describen en el Capítulo VI, siendo los programas de monitoreo los que requerirán más recursos económicos, ya que el resto de las medidas se describen en el apartado de identificación de medidas de mitigación o prevención no requerirán de obras específicas o diferentes que el proyecto ya contempla.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar.

II.2.1.1. Información de las especies a cultivar.

a) Especie a cultivar y criterios utilizados para su elección

La especie a cultivar son *Litopenaeus vannamei*, y *Litopenaeus stylirostris*, conocidos regionalmente como camarón blanco y azul. Son especies nativas de la costa oeste del Océano Pacífico y su distribución va desde Sonora, en el Golfo de California, México, hasta las costas del Perú. Se le puede encontrar en aguas costeras desde 0 hasta 72 m. de profundidad, sobre fondos fangosos, con preferencia por las aguas marinas en su vida de adulto y estuarinas desde postlarva hasta juvenil.

Esta especie puede alcanzar una talla comercial de 20 gramos a partir de postlarvas de 5 a 15 días, en un tiempo de 4 a 6 meses, además la sobrevivencia de estas especies en sistemas de cultivo se reporta entre el 60 y 80 %. Una de las ventajas de la especie *L. vannamei* sobre la *L. stylirostris* es su resistencia al virus IHHNV que tan severamente ha afectado cultivos de camarón azul, sin embargo se manejan las dos especies a cultivar, ya que las susceptibilidad y resistencias a enfermedades aunado a los mejoramientos en las especies pueden cambiar siendo posible cultivar cualquiera de las dos especies de acuerdo al momento.

Por otro lado, estas especies toleran amplios rangos de temperatura y salinidad y pueden crecer muy bien en salinidades muy bajas, lo cual las hace muy apreciadas por los acuacultores no solo por sus excelentes condiciones de crecimiento y sobrevivencia, sino además por su alto valor en el mercado.

Otra ventaja de estas especies es que están disponibles en los laboratorios de producción de postlarvas en el estado de Sonora y Sinaloa, por lo que no se requiere de realizar capturas del medio silvestre, lo cual además da seguridad de su estado de salud y mayores probabilidades de sobrevivencia y producción en el cultivo.

Posición taxonómica

Los camarones más importantes desde el punto de vista comercial, pertenecen al género *Litopenaeus sp.* y el camarón blanco y azul tienen la siguiente ubicación taxonómica:

Phylum	Artrópoda
Clase	Crustácea
Subclase	Malacostrácea
Superorden	Eucárida
Orden	Decápoda
Suborden	Natantia

Familia	Penaeidae
Subfamilia	Penaeidae
Género	<i>Litopenaeus</i>
Especie	<i>L. stylirostris</i> y <i>L. vannamei</i>

Biología General de *Litopenaeus stylirostris* y *Litopenaeus vannamei*:

De acuerdo a la clasificación taxonómica, tanto el camarón azul como el blanco (*L. stylirostris* y *L. vannamei*) son camarones peneidos, de agua marina tanto somera como profunda, habitan en el Golfo de California y en los esteros del sur y norte de Sonora, presentan apéndices birrámeos articulados, con dos pares de antenas, branquias y caparazón.

El cerebro es trilobulado, presentan ganglio supraesofágico, el sistema nervioso es ventral en el tórax y en el abdomen y ganglios metamerizados, el corazón es dorsal y se conecta directamente en el hemoceloma, estas especies tienen ténico abierto, siendo de importancia sobre las técnicas de maduración y reproducción en cautiverio. Se diferencian de otras especies por que el rostrum presenta dos dientes en la parte ventral y las anténulas son iguales y pequeñas.

Estas especies son de vida corta, los adultos tienen hábitos oceánicos, mientras que las postlarvas y juveniles son de hábitos estuarinos. El desarrollo de huevo o que las postlarvas y juveniles son de hábitos estuarinos. El desarrollo de huevo o postlarva consiste en tres estadios larvarios básicos: nauplio, zoea y mysis antes de alcanzar el estado de postlarva.

El sistema de cultivo que se implementará en la granja será el semi-intensivo, manejando una densidad de siembra de 10 a 12 postlarvas/m² en estadio PL-12 a PL 14 preferentemente, con recambios de agua menores al 5 %, mientras que la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre en cada uno de los estanques y canal de llamada.

La aplicación de alimento balanceado estará sujeta al monitoreo de charolas de alimentación colocadas en los estanques, así como de la observación visual de los intestinos de los organismos sembrados.

La duración del ciclo de engorda será entre 90 a 120 días, estimando una sobrevivencia del 80 % y un peso individual estimado al final del ciclo de 18 gr, esperando obtener cosechas con un rendimiento promedio de 1,500 kg/ha/ciclo.

Es pertinente señalar que no se pretende el cultivo de especies exóticas, ya que las que se manejarán tienen una amplia distribución en las costas del Océano Pacífico (organismos silvestres), además tampoco se pretende cultivar organismos silvestres ya que se cuenta con suficientes laboratorios de producción tanto en el estado, como en el país, los cuales mantienen una producción de postlarvas de excelente calidad.

El camarón es mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio alto en proteínas, de sabor agradable y buena aceptación en los mercados internacionales y nacionales, lo que ha influido para que la producción de este crustáceo aumente, existe un gran número de especies de camarones (*Penaeus*), de los cuales el de mayor importancia en México para el desarrollo de la camaronicultura, está constituido para este proyecto.

El camarón es un crustáceo marino mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio de mariscos, productos provenientes del mar, su importancia comercial estriba en su alto contenido de proteínas, sabor, color tanto de cuerpo al cocinar como su carne y su presentación tanto en talla como en forma. Entre las propiedades del camarón destacan su contenido proteínico y sustancias de fácil asimilación pro el cuerpo humano como son las vitaminas B1, B2, B6, hierro y fósforo entre otras.

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

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

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

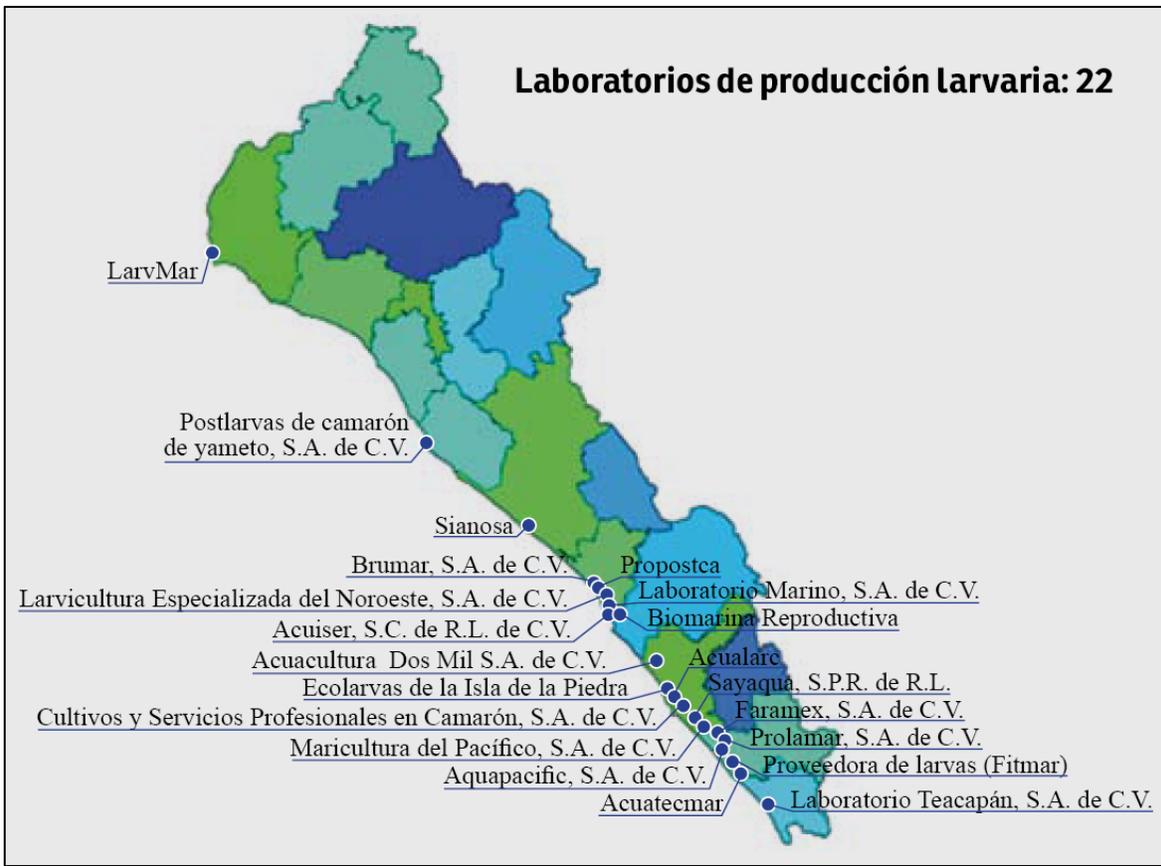


Figura II.2 Fuentes de abastecimiento de postlarvas

El número de organismos necesarios para el primer ciclo productivo será de 21,417,600 postlarvas, para obtener una producción aproximada de 308.41 ton con un peso promedio de 18 gr.

Los antecedentes de manejo a los cuales han estado sujetas estas especies en el laboratorio, según el proveedor son:

Se emplean reproductores de 35-40 gramos, los cuales no han tenido problemas de salud, éstos se ubican en salas de maduración, mismas que tienen condiciones controladas de fotoperíodo invertido y temperatura (28-30 °C). La dosis de alimento y temperatura hasta la ablación provocará la maduración y parchado de las hembras para posteriormente confinarlas en el área de desove donde se obtendrán del orden de 100 a 250,000 huevos por hembra alcanzando de 3 a 4 puestas por ciclo anual.

A los reproductores (hembras) se les aplican baños sanitarios de yodo y verde malaquita para retirar los probables hongos que se pudieran presentar, esto se realiza antes de la puesta de los huevos.

Por otro lado, el alimento excedente de los reproductores es retirado inmediatamente para evitar la probable formación de hongos y bacterias que pudieran provocar enfermedades.

Una vez ocurrida la puesta de huevos, 12 horas después se obtendrán los nauplios; a través del fototropismo positivo se seleccionará a los más aptos, siendo estos los que se llevarán a los tanques de desarrollo larvario a razón de 10 nauplios por litro, teniendo una primera etapa de alimentación a través del suministro de microalgas (zoea), para posteriormente pasar a una etapa en la cual cambian su conducta alimentaria a omnívora. El ciclo de modificaciones físicas y fisiológicas durará aproximadamente 20 días (según la temperatura), tiempo en el cual los organismos habrán alcanzado un desarrollo fisiológico y biológico adecuado para su siembra en estanques de cultivo, esta edad es conocida como PL10-12.

Durante la etapa de desarrollo larvario el agua es filtrada, buscando tenga una calidad saludable, libre de bacterias, hongos y virus.

Estrategias de manejo de la(s) especie(s) a cultivar:

Se desarrollarán dos ciclos de cultivo por año, mediante la técnica de producción semi-intensiva.

La densidad de siembra será de 10-12 org/m² por estanque, por lo que se tendrá una población inicial de 21,417,600 de ejemplares, para obtener una producción de 308.41 ton por ciclo.

Esta producción de biomasa de los estanques las cuales requerirán aproximadamente 300 ton/ciclo de alimento con 35% de contenido de proteína.

Con respecto a la generación de metabolitos, sólidos suspendidos y materia orgánica, derivados del alimento residual y el propio metabolismo del camarón, serán fuentes de generación de compuestos tóxicos para el camarón en la granja y el medio natural si son descargados sin previo tratamiento.

El amoníaco, que es liberado en el agua a través de las excretas del camarón también tiene que retirarse de los estanques para evitar niveles de intoxicación para el propio camarón.

De acuerdo a la biomasa del camarón que se tendrá durante el proceso de cultivo y la tasa de conversión alimenticia, la determinación de la carga orgánica y metabolitos residuales que se obtendrán, se hizo bajo el siguiente procedimiento:

a) La determinación del N-residual se hará a partir de la cantidad de alimento suministrado a los estanques.

b) Si el contenido de proteína en el alimento es del 35% y ésta en promedio tiene una concentración del Nitrógeno del 16.0%, se puede calcular la cantidad de nitrógeno residual en agua, considerando para ello que el camarón asimila de un 35 al 55 % de nitrógeno.

Uno de los insumos más importantes para el cultivo del camarón es el alimento el cual se suministra en el primer mes de engorda en forma de migaja y los demás meses pellet, de diámetros 31/32, la forma de suministrarlo es por el método de canasta razón en tres porciones diarias. Durante los primeros 15 días de sembrada la larva, no se aplica alimento balanceado, después de este tiempo se empieza a suministrar alimento balanceado en la presentación de migaja con un contenido proteico del 40% hasta que alcanza un peso de 3.0 gr.

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

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

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

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

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

Los fertilizantes que se utilizarán para la inducción de la productividad primaria de los estanques serán principalmente inorgánicos, tales como: nitratos, fosfatos sulfatos y/o urea como fuente de nitrógeno, las cantidades se determinarán de acuerdo a la presencia de estos tanto en sedimento, como en agua, mediante la realización de los análisis de éstos. La forma de almacenamiento será en el almacén de la granja y las cantidades almacenadas se determinará en base a los requerimientos del cultivo.

II.2.2. Descripción de obras principales del proyecto.

La superficie total del proyecto es de 207.15 has, de las cuales se ocuparán 178.48 has en superficie de espejo de agua de cultivo y el resto 28.67 has en bordos, drenes, canal de llamada, reservorio e instalaciones (Plano 2).

El proyecto contempla construir 8 estanques de maternidad tipo “Raceways” y 6 estanques de preengorda, dentro del mismo predio ya impactado por la construcción previa (Plano 2).

La unidad de producción está conformada de las instalaciones que se enlistan en la tabla siguiente:

Resumen de obras construidas

Infraestructura	Superficie (Has)
Canal de llamada	3.85
Canal reservorio	6.30
Espejo de agua	178.48
Bordería	8.10
Dren	10.33
Área múltiple	0.09
Total	207.15

Obras por construir

Infraestructura	Superficie (Has)
Estanques de maternidad	1.26
Estanques de preengorda	11.61
Total	12,87

La empresa cuenta con infraestructura y servicios de apoyo que garanticen las condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo, las cuales son:

• **Canal de llamada.**

Debido a la distribución de la fuente de abastecimiento, el proyecto cuenta con un canal de llamada con una distancia de 885 m y plantilla de 8 m para abastecer todos los estanques, con una superficie total de 178.48 has.

El agua que se requiere para la operación de la granja se conduce a través del canal de llamada desde el Estero El Coloradito mismo que es abastecido por la Bahía Navachiste, que se encuentra localizado a 2,700 m al noroeste del predio, pasando por medio de un cárcamo de bombeo.

Una vez el agua utilizada en los estanques se descargará diariamente hasta un 5% del volumen total del estanque. Esta agua residual, se verterá previo

tratamiento a la Bahía Macapule ubicado al extremo suroeste del predio. En el trayecto del dren de descarga se construirán trampas de sedimentos para incrementar el tiempo de retención de sólidos antes del sistema de tratamiento, para que los nutrientes (nitrógeno y fósforo) se precipiten junto con los sedimentos y posteriormente proceder a su descarga final a la bahía.

- **Estación de bombeo.**

En el proyecto se tiene una estación de bombeo que abastece a la estanquería, consistente en dos bombas con capacidad de 2,890 litros/segundo y potencia requerida de 250 HP. La potencia requerida es únicamente para estas condiciones de operación.

- **Canal reservorio.**

El canal reservorio constituye la obra de abastecimiento de la estanquería. El proyecto cuenta solamente con esta obra de abastecimiento, misma que tiene una longitud de 1,600 m, una apertura de 40 m, altura de bordo de 2 m., capacidad de 46.064.9 m³ (lo que permite que la granja tenga una distribución uniforme de agua).

- **Estanquería.**

El proyecto cuenta con 11 estanques que hacen una superficie total de 178.48 has de espejo de agua, se tiene contemplado construir un área de maternidad y otra de preengorda sobre dos estanques ya construidos.

- **Estructuras de alimentación y cosecha.**

Las estructuras de alimentación y cosecha, se construyen sobre las borderías de la estanquería y permiten el flujo de agua necesario para cultivo adecuado del camarón. Las estructuras de cosecha permiten el drenado de agua a drenes colectores, así mismo permiten las maniobras de cosecha de producto.

- **Drenes de descarga.**

Los drenes tienen como función, coleccionar el agua de cultivo y reintegrarla al Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule, donde colinda el proyecto, el cual cuenta con una red aproximada de 4,751.86 m de drenes, que permiten reintegrar el agua efluente de la estanquería al estero denominado "El Cuchillo".

- **Obras complementarias (área múltiple).**

Las obras complementarias asociadas al proyecto, contarán de un módulo de servicios, en el que se integran servicios administrativos, laboratorio, centro de aclimatación, almacén de bodega y taller de servicio.

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obras asociadas, se tienen las siguientes instalaciones: un campamento que incluye oficina, cocina, laboratorio, centro de aclimatación, almacén de bodega y taller de servicio (Plano 2).

II.2.4 Descripción de obras provisionales al Proyecto.

No existe la necesidad de construcción de obras provisionales, pues existen ya instalaciones en la granja que opera

II. 3 Programa de Trabajo.

El desarrollo del Proyecto desde el inició de preparación del sitio para la construcción de la maternidad hasta la cosecha se estima que tendrá una duración de 21 semanas aproximadamente (Tabla II.1)

Tabla II.1. Cronograma de actividades en la etapa de construcción, operación y mantenimiento.

ETAPAS Y ACTIVIDADES	SEMANAS																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
CONSTRUCCIÓN																					
Construcción de estanques de maternidad	■	■	■	■	■																
Construcción de estanques de preengorda	■	■	■	■	■	■															
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																					
Mantenimiento y nivelación de estanques							■	■	■	■											
Llenado de estanque									■	■	■	■									
Siembra																					
Mantenimiento de filtros y bastidores	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Engorda										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cosecha																				■	■

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

El presente proyecto no considera llevar a cabo la construcción completa de la granja, ya que como se mencionó anteriormente la mayoría de las obras fueron construidas hace tiempo, solo se tiene contemplado construir un área de maternidad y otra de preengorda sobre un área ya impactada (Plano 2). Sin embargo, es conveniente conocer las dimensiones de las obras que se construirán, con las cuales operará la Granja Acuícola Finisterre, y por ello se describen en esta apartado a continuación:

ETAPA DE CONSTRUCCION.

Las actividades a realizar en esta etapa son:

Construcción de estanques de maternidad.- Se contempla la construcción de 8 estanques de maternidad en tierra firme, con forma regular 30 x 50 m cada uno (Plano 2). Los cuales serán de concreto cubiertos con plástico geomembrana.

Construcción de estanques de preengorda.- Se construirán 6 estanques de preengorda, con forma regular 100 x 220 m cada uno.

Detalles generales sobre la construcción de estanques de preengorda:

- ◆ Bordos perimetrales: Altura 2 m, corona 4 m, forma trapezoidal con taludes de 3:1
- ◆ Bordos divisorios: Altura 2.0 m, corona 4 m, forma trapezoidal con taludes interiores 3:1.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

a) Operación

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

Suministro de agua cruda.- El agua se bombeará del canal de llamada al canal reservorio, de donde se distribuirá a los estanques.

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

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

La aclimatación sirve para igualar las condiciones del agua de transporte con las del estanque en forma gradual, utilizando para ello dos tanques de aclimatación de 5 m³ de capacidad, al cual se le vacían directamente las larvas. La aclimatación consiste en añadir agua de los estanques regulando su suministro cuidando la salinidad debida entre los rangos de 2-3 ups/h, al igual que la temperatura de 1.5 °C/h, con un pH de 0.3 unidades/h.

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

Siembra.- Para la siembra de las larvas a los estanques, estos previamente se llenan de agua salobre proveniente del estero El Coloradito que es alimentado por la Bahía Navachiste. Una vez llenado el estanque se fertiliza de ser caso 8 días antes de sembrarse para tener una transparencia no mayor a 35 cm al momento de introducir las larvas de camarón. La densidad de siembra será de 10-12 org/m². La tasa de sobrevivencia se estima del 80% desde la siembra hasta la cosecha.

Engorda.- El alimento utilizado, es elaborado por la empresa Nutrimentos Acuícolas Aztecas, S.A. de C.V., el cual se aplica en el primer mes de engorda en una forma de migaja y los demás meses pellet de diámetro 31/32. La forma de suministrarlo es por el método de canasta a razón de 15 a 201 ha., la proporción de diámetro por biomasa es de 1.6 a 2:1, dividida en tres proporciones diarias.

Durante los primeros 15 días de sembrada la larva, no se aplica alimento balanceado, después de este tiempo se empieza a suministrar alimento balanceado en la presentación de migaja con un contenido proteico del 40% hasta que alcanza un peso de 3.0 gr.

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

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

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

En esta etapa es importante mantener la calidad de agua en condiciones aceptables para el desarrollo del camarón, por lo que realizan recambios hasta de un 5% cada cuatro días.

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

La engorda del camarón tiene una duración aproximada de 120 días para lograr tallas de hasta 18 gramos, teniéndose un ciclo por año por cada estanque.

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

Recambio de agua.- La tasa de recambio promedio estimada para este proyecto es del 5% cada cuatro días, pudiendo verse incrementada en caso de que las cosechas programadas presenten un desfase, que conlleve a una mayor biomasa por m² de la estimada, así como el incremento de materia orgánica que origine incrementos en la demanda bioquímica de oxígeno.

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

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

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

Cosecha.- La determinación de las fechas de las cosechas para cada estanque se hace a través de indicadores de curvas de crecimiento de talla y peso que se llevan por medio de los muestreos semanales. También para la determinación de las fechas de cosecha influirá el precio del producto en los mercados locales y nacionales, en donde se define la conveniencia desde el punto de vista técnico-económico para hacerlo o no.

Normalmente la cosecha se hace cuando el camarón comience a experimentar crecimiento mínimo en longitud y peso a pesar de un buen manejo y alimentación ofrecida. Las cosechas se hacen generalmente a los 120 días después de la siembra y cuando existan los periodos de marea más baja de cada mes de cosecha.

Se comienza vaciando los estanques por las noches y colocando en las salidas de las compuertas de cosecha una red cónica tipo King Bonded de 3/8" de luz de malla.

Al evacuar el agua hacia las partes más bajas, el camarón que se ira sacando y almacenando en recipientes adecuados para ser trasladados a la planta de proceso.

El vaciado de los estanques se hace eliminando una por una las tablas de las compuertas de salidas de agua.

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

Con objeto de determinar si el camarón se encuentra listo para ser cosechado se realizan muestreos pre cosecha, observando la calidad, grado de muda, salud, olor, sabor en caso de existir algún problema se establecen las medidas correctivas pertinentes. Una vez analizado el producto, se realiza una pre cosecha de camarón de talla chica cuando éste alcanza de 10 a 12 gramos, la cosecha formal se realiza una vez alcanzado el peso promedio de 16 a 18 gramos, en un lapso de cultivo semi-intensivo de aproximadamente 5 meses de duración.

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

Existen 2 tipos de cosecha: manual y mecánica.

La cosecha manual se realiza mediante cajas y chorucos, uno bajo cada tubo de descarga, se procede a la apertura de las compuertas y los camarones inician su salida y son capturados en bolsas o cajas de cosecha con capacidad de 20 a 30 kg. Una vez llenas, son vaciadas en taras y son transportadas a tinas receptoras con hielo.

La cosecha mecánica consiste en una máquina cosechadora compuesta de una bomba hidráulica instalada frente al tubo de descarga de las compuertas. La bomba está conectada mediante mangueras a la toma de fuerza que se encuentra instalada en la corona del bordo. El camarón se transporta mediante mangueras hacia la tolva, ahí mediante una parrilla de filtrado, el agua se descarga a los drenes y el camarón es depositado directamente en las tinas de recepción donde es lavado y depositado en taras con capacidad de 60 Kg. para el enhielado y transporte a la planta congeladora.

b) Mantenimiento

En esta etapa se tendrá las siguientes actividades de mantenimiento:

Mantenimiento de instalaciones.- Se les dará mantenimiento periódico a las instalaciones en general (oficina, cocina, laboratorio, centro de aclimatación, almacén de bodega, taller de servicio, estanquería, etc), con el fin de alargar el tiempo de vida.

Mantenimiento de maquinaria y equipo.- Los equipos que requieren de un mantenimiento preventivo son: bombas, motores fuera de borda y es de dos tipos; mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

El personal que laborará en la construcción de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón es el siguiente:

Tabla II.2.- Requerimiento de mano de obra en la etapa de construcción.

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	PERSONAL REQUERIDO
Construcción	Administrativo	1
	Técnicos	2
	Obreros	16
	Total	19

Tabla II.3.- Requerimiento de mano de obra en la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	PERSONAL REQUERIDO
Operación y mantenimiento	Administrativo	2
	Producción	8
	Vigilante	3
	Total	13

II.3.2. Etapa de abandono del sitio.

No se tiene contemplado el abandono del proyecto.

II.3.3 Otros insumos.

Tabla II.4. Sustancias peligrosas y no peligrosas.

Sustancias peligrosas

Etapa	Nombre común	Nombre técnico	Estado físico	Cantidad de almacenamiento	Consumo mensual/ anual
Construcción	Gasolina	Gasolina	Líquido	Se almacena en tambos de 200 l	70 l diarios
Operación	Gasolina	Gasolina	Líquido	No se almacena	70 l mensual
	Diesel	Diesel	Líquido	Se almacena en un tanque de 5000l	Indeterminado

Sustancias no peligrosas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD ALMACENADA	CONSUMO MENSUAL	TOTAL ANUAL
Urea	Cianamida	Sólido	Variable	Variable	Variable
Alimento Balanceado	Alimento Balanceado	Sólido	Variable	Variable	Variable
Otros Fertilizantes	Na, K, P, N	Sólido	Variable	Variable	Variable
Agentes Bactericidas	Oxitetraciclina, Nuflor, etc.	Sólido/Líquido	Variable	Variable	Variable

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

III.1. VINCULACIÓN CON PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS.

Tal como se indica en el capítulo 2, el proyecto contempla la operación y mantenimiento de una unidad acuícola. Por su ubicación se determinó que el proyecto se encuentra vinculado al siguiente programa de ordenamiento:

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT, 2012).

El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población.

El ordenamiento ecológico del territorio se define jurídicamente como el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

La zona del proyecto se encuentra inscrita dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 32 “Llanuras costeras y deltas de Sinaloa” (Figura III.1), los rectores de desarrollo que aplican para la zona del proyecto son agricultura e industria, y la política ambiental es de restauración y aprovechamiento sustentable.

Esta unidad (UAB-32) cuenta con una superficie de 1,707,778.29 m².

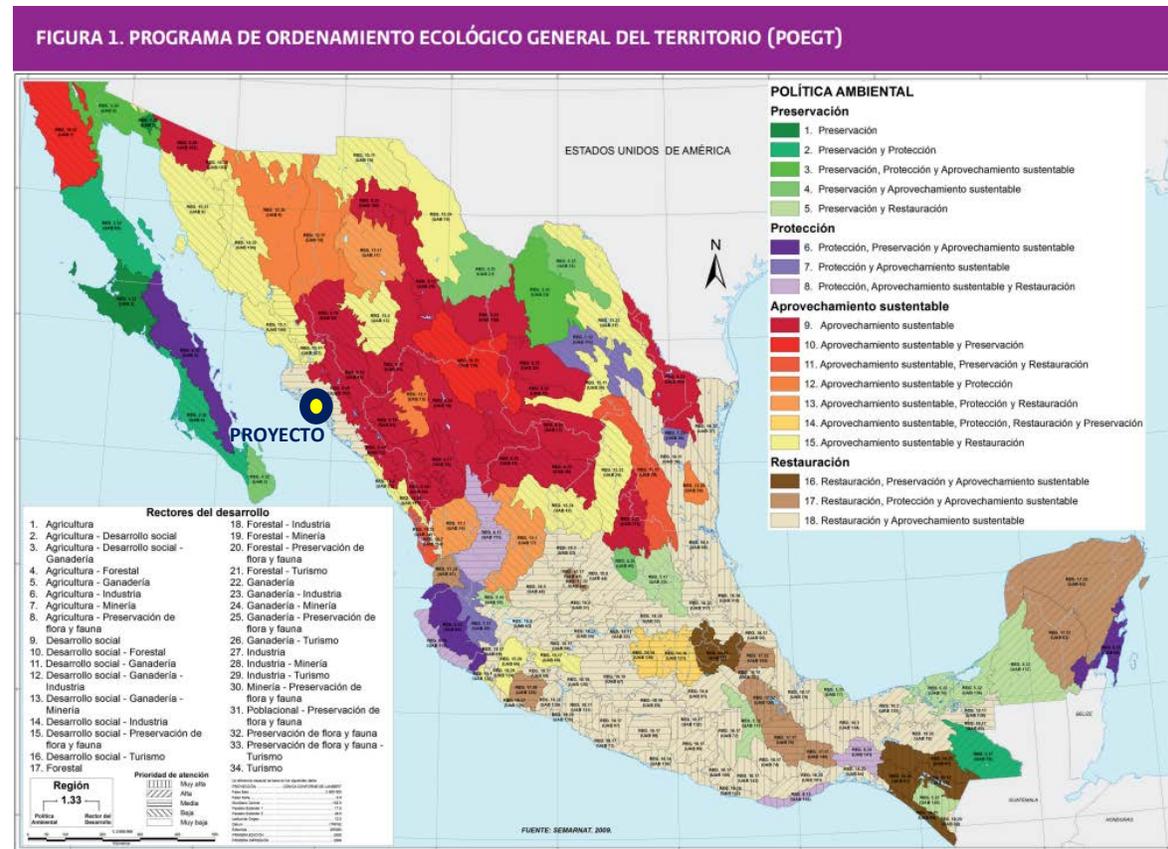


Figura III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), y área de interés.

Tabla III.1. Tabla del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA
18.6	32	LLANURAS COSTERAS Y DELTAS DE SINALOA	AGRICULTURA-INDUSTRIA	GANADERÍA	DESARROLLO SOCIAL	CFE	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MEDIA

FUENTE: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. SEMARNAT. 2012.

Como se observa en la Tabla III.1 los rectores de desarrollo que aplican para la zona del proyecto son agricultura-industria, y la política ambiental es de restauración y aprovechamiento sustentable.

Vinculación: El proyecto no se contrapone con las políticas y estrategias definidas para esta Unidad Ambiental, asimismo se han establecido las condicionantes a partir de las cuales impacta positivamente la dinámica general del sistema y de sus diferentes componentes.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

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

De acuerdo a las unidades de gestión ambiental costeras, el sitio donde se ubica la Granja Acuícola Finisterre, colinda con la unidad de gestión ambiental costera: UGC11, denominada Sinaloa Norte (Figura III.2).



Figura III.2. Ubicación del proyecto con respecto a la UGC11 Sinaloa Norte del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

El lineamiento ecológico de ésta UGC menciona lo siguiente:

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

Vinculación:

El proyecto es congruente con el lineamiento propuesto en esta UGC, en el sentido de que las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad y en el área de estudio se desarrollan de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad. Se considera que la unidad acuícola no interfiere afectando los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales y que la presión que se pudiera tener sobre las especies estuarinas es mínima. El tratamiento previo a las descargas de agua y las trampas de sedimento mitiga significativamente los efectos de su interacción.

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

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), lleva a cabo el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad que se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas sean particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

Región Terrestre Prioritaria

El área del proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria Marismas Topolobampo-Caimanero (Figura III.3), que comprende los cuerpos lagunares de Bahía de Santa María y Topolobampo en la Zona Norte del Estado y Bahía Santa María La Reforma y Bahía de Altata- Ensenada El Pabellón en el Centro del Estado.



Figura III.3. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Terrestre Prioritaria (RTP) Marismas Topolobampo-Caimanero.

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

Región Marina Prioritaria

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Marina Prioritaria (RMP). La más cercana es la RMP Laguna Santa María-La Reforma (Figura III.4).



Figura III.4. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Marina Prioritaria Laguna Santa María-La Reforma.

Región Hidrológica Prioritaria

El área del proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón (Figura III.5).



Figura III.5. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria “Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón”.

Descripción:

Estado(s): Sinaloa Extensión: 4,433.79 km²

Polígono: Latitud 25°45'36" - 24°18'36" N

Longitud 109°10'12" - 107°22'12" W

Recursos hídricos principales lénticos: llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros lóticos: ríos Culiacán, Sinaloa y Mocerito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas limnología básica: ND Geología/Edafología: rocas sedimentarias con suelos de tipo Regosol, Litosol y Yermosol.

Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS) (Figura III.6). La más cercana es la AICA Bahía Navachiste.

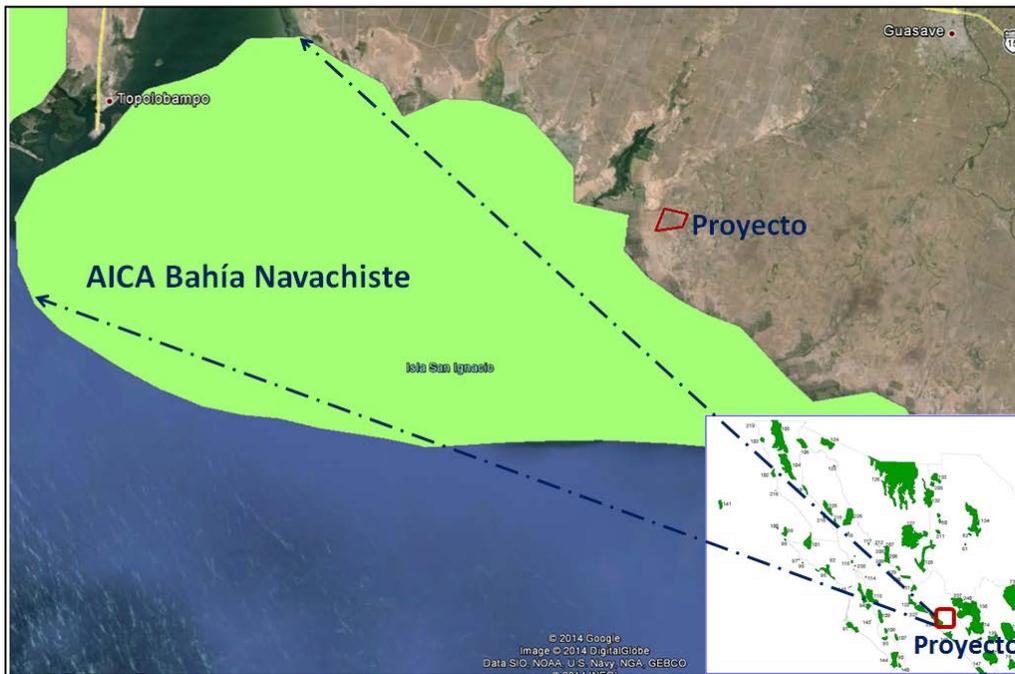


Figura III.6. Ubicación del proyecto con respecto a la AICA Bahía Navachiste.

El proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio Ramsar. El más cercano es el Ramsar Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule (Figura III.7).



Figura III.7. Ubicación del proyecto con respecto a la Ramsar Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule.

Vinculación: Las características relevantes en términos de biodiversidad señaladas por las regionalizaciones de CONABIO, coinciden con la señalada por la ficha del sitio RAMSAR, con lo cual puede afirmarse que el análisis de compatibilidad realizado en ese caso, es aplicable al caso de las regiones prioritarias de CONABIO. En este contexto y considerando la naturaleza del proyecto (operación y mantenimiento de la granja acuícola Finisterre) y ubicación se concluye que en principio el proyecto no representa un factor de impacto para estas regiones prioritarias.

Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del centro de población.

El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, establece los siguientes objetivos en el apartado de Impulso a la Pesca y Acuicultura.

Impulsar la creación de la normatividad acuícola y pesquera estatal. Sinaloa es uno de los estados más ricos en recursos pesqueros; a pesar de ello, no posee una legislación estatal en materia de pesca y acuicultura, aun cuando tiene gran relevancia a nivel nacional. La industria pesquera en el estado requiere de la normatividad necesaria que regule su crecimiento y le provea de atribuciones para que de manera local se ejecuten programas y políticas públicas en esta materia y que permita la coordinación territorial con las autoridades federales.

Modernizar y ampliar la infraestructura pesquera y acuícola que permita capturar más y mejores productos que, a su vez, serán manejados con mejores prácticas sanitarias y de inocuidad.

Impulsar la reconversión productiva e innovación tecnológica en la pesca y acuicultura mediante la repoblación en bahías, esteros y embalses de semillas, larvas y alevines, con la finalidad de incrementar la reproducción de las diferentes especies.

Fortalecer la sanidad e inocuidad con la finalidad de asegurar las buenas prácticas de manejo y atienda la exigencia del mercado por productos sanos y seguros.

Vinculación: El proyecto es congruente con las acciones y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, ya que se implementará el manejo de la unidad acuícola con mejores prácticas sanitarias y de inocuidad.

Planes y Programas Municipales.

El Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016, el cual menciona que el municipio dispone de una ubicación geográfica estratégica con grandes oportunidades de crecimiento gran variedad de recursos naturales para su desarrollo sustentable y que el desarrollo y el avance del Municipio se reflejan principalmente en el sector primario: la agricultura, ganadería, pesca y acuicultura. El turismo ha despertado enormes expectativas.

La pesca sigue impactando favorablemente la economía del Municipio. Los 50 km de litoral continúan siendo explotados por las 24 sociedades cooperativas constituidas. El camarón sigue siendo la especie de mayor contribución a la economía del sector.

Se cuenta con 24 mil has susceptibles de aprovechamiento acuícola y solo 10,000 están en explotación.

Vinculación: El proyecto es congruente con las acciones y estrategias Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016, debido a que se contemplan acciones que impulsan el desarrollo de recursos naturales como es el caso de la siembra de camarón en estanques coincidiendo así con los objetivos expuestos en el Plan Municipal.

Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

Para el área de estudio no existen programas de recuperación o restablecimiento ecológico.

Normas Oficiales Mexicanas.

En cuanto a Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de carácter ambiental y otro, el proyecto se relaciona con las siguientes:

NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Se realizará diariamente monitoreo de la calidad del agua que se descarga, tanto con el equipo de medición de la granja, como contratando los servicios de un laboratorio especializado en análisis de agua, este último se realizará una vez durante los meses de junio-julio, por un lado, por el elevado costo que representa y por otro, porque la CNA, considera que es el momento adecuado para un monitoreo representativo del ciclo de cultivo, dado que la descarga no es continua a lo largo del año. A la vez que se hace el monitoreo del agua de descarga se tomarán muestras de agua del canal de llamada para comparar la calidad que entró con la que sale. Se analizarán los parámetros que establece la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, poniendo especial interés en los parámetros que más se alteran y que se ha visto ocurre en algunas granjas, los cuales son sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, y coliformes fecales. De rebasar los límites permitidos, se aplicarán las medidas que se señalan en el apartado **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES** de este documento, lo que permitirá reducir su concentración en el agua de descarga.

NOM-045-SEMARNANT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

Dado que el funcionamiento de los motores de las bombas genera emisiones a la atmósfera, estas deberán sujetarse a una verificación. La verificación será efectuada por un prestador de servicios especializado en este tipo de equipos, el cual emitirá un documento en el que especifique que las emisiones de la maquinaria están dentro o no de los límites permitidos por la presente norma, con esta verificación se busca minimizar los efectos de contaminación al medio y/o se establecerán acciones correctivas.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

El funcionamiento de motores de bombas en la operación de la granja, genera ruido, el cual se disipará en el medio al tratarse de un área abierta, pasando desapercibido su efecto, sin embargo, se medirá el ruido para determinar sus decibeles y que este no afecte la salud del personal de las áreas de generación del ruido y áreas de trabajo anexas, así como severamente a la fauna silvestre que se llegue a presentar, de lo contrario, se establecerán de ser necesario medidas correctivas o preventivas para lograr una salud ambiental en el trabajo y el menor impacto sobre la fauna silvestre.

NOM-059-SEMARNAT-2010

NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

De acuerdo con los listados de flora y fauna del sistema ambiental considerado se tiene la presencia de 6 especies de flora y 11 especies de fauna incluidas en esta norma. El **Cuadro III.1** muestra el listado por especie y la categoría que aplica.

CUADRO III.1. ESPECIES CONTENIDAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

MANGLE				
Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Endemismo
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	mangle rojo	A	endémica
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	mangle negro	A	no endémica
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle blanco	A	no endémica
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	mangle botoncillo	A	no endémica

AVES				
Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Endemismo
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	A	no endémica

RÉPTILES				
Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Endemismo
Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i>	tortuga golfina	P	no endémica
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas agassizi</i>	tortuga prieta	P	no endémica
Dermodochelyidae	<i>Dermodochelys coriacea</i>	tortuga marina laúd	P	no endémica
Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	tortuga marina de carey	P	no endémica

No se espera una afectación adversa directa a ninguno de estos grupos de organismos, no obstante, se consideró precautoriamente la posible afectación potencial y temporal de aves, para lo cual se diseñó una medida que impiden la ocurrencia de afectaciones adversas significativas, con lo que el proyecto es compatible con la presente norma.

Programas de manejo de áreas naturales protegidas.

Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP) (Figura III.8). La más cercana es el ANP "Islas del Golfo de California", la cual se localiza a más de siete kilómetros de la zona del proyecto.



Figura III.8. Ubicación del proyecto con respecto a la ANP “Islas del Golfo de California”.

Otros instrumentos aplicables

- **Programas sectoriales.**

Para la organización y administración del Sector Pesquero y Acuícola, a partir del 2000 se creó la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA), la cual depende de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), vinculándose este proyecto con dichas instituciones al promover el desarrollo de la acuicultura.

- **Plan de manejo de los parques acuícolas o bien de sus reglamentos internos.**

El Proyecto no está incluido en un Parque Acuícola, por lo que este apartado no se desarrollará.

III.1 Información sectorial

El desarrollo camaronícola en el Estado de Sinaloa ha venido creciendo paulatina y sostenidamente desde sus inicios. La camaronicultura inició con la operación de

una superficie de 13 ha con un rendimiento de 538 kg/ha, alcanzando su máximo desarrollo hacia 1995, año en que se obtuvo una producción de 10,471 ton, y un rendimiento anual promedio de 1342 kg/ha representando el 53 % de la captura total de camarón en Sinaloa. Para 1996 se esperaba incrementar la producción en al menos un 50 % más, pero debido a los problemas con la enfermedad del Taura, solo se produjeron 8,000 Ton en una superficie de 14,000 Ha.

Ese año fue crítico para la actividad camaronícola, ya que marco el fin de una etapa de desarrollo libre de enfermedades virales críticas para el camarón y el inicio de otra en la cual se tuvo que aprender a trabajar con la presencia de patógenos altamente infecciosos para los camarones peneidos tales como el Taura (TSV) y el virus de la mancha blanca (1999).

Recientemente apareció una enfermedad denominada Síndrome de Mortalidad Temprana. La enfermedad apareció en México en Abril de 2013. Se encontró que el agente causal es la bacteria *Vibrio parahaemolyticus* que posee un bacteriófago lo que le incrementa el índice de morbilidad-mortalidad en los camarones cultivados.

Es pertinente destacar que la problemática que enfrenta la camaronicultura son, entre otras, la falta de financiamiento oportuno, un esquema financiero acorde a la actividad, incertidumbre en la tenencia de la tierra, así como la carencia de tecnología de diagnóstico adecuada para la detección oportuna de las enfermedades virales que actualmente atacan al camarón.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

TABLA DE VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- "...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría", ...	Es un proyecto que se refiere concretamente al objetivo de realizar la operación y mantenimiento de una granja acuícola de cultivo de camarón	Se cumple con la normatividad con la presentación de la MIA-P.
Fracción XII .- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, ...	El objetivo de realizar la operación y mantenimiento de una granja acuícola de cultivo de camarón	Con la presentación de la MIA-P se cumple con la normatividad.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
ARTÍCULO 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES : Fracción: II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una	El proyecto se refiere al objetivo de realizar la operación y mantenimiento de una granja acuícola de cultivo de camarón	Se cumple con la normatividad con la presentación de la MIAP.

<p>manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en éstos ecosistemas.</p>		
<p>U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:</p> <p>Fracción: I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal</p>	<p>El proyecto se refiere al objetivo de realizar la operación y mantenimiento de una granja acuícola de cultivo de camarón</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se cumple con normatividad.</p>

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

La agricultura es el principal uso de suelo en el municipio, la superficie de cultivo es de 181 mil 542 hectáreas. El total de la superficie agrícola representa el 52.40 por ciento del territorio municipal (Figura IV.9). El predio ha sido antropogénicamente afectado, retirando la vegetación natural. Cuando se construyó la granja no existía ya vegetación arbórea o arbustiva. Los usos del suelo predominantes en las colindancias del predio, es el acuícola y agrícola. La bahía Macapule y Navachiste son los principales cuerpos de agua en un radio de 10 km con respecto al predio. El uso de este cuerpo de agua es la pesca de camarón y escama (peces).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRANJA ACUÍCOLA FINISTERRE, PARA EL CULTIVO SEMI-INTENSIVO DE CAMARON AZUL Y BLANCO (*Litopenaeus stylirostris* y *Litopenaeus vannamei*), EN EL MUNICIPIO DE GUASAVE, SINALOA.

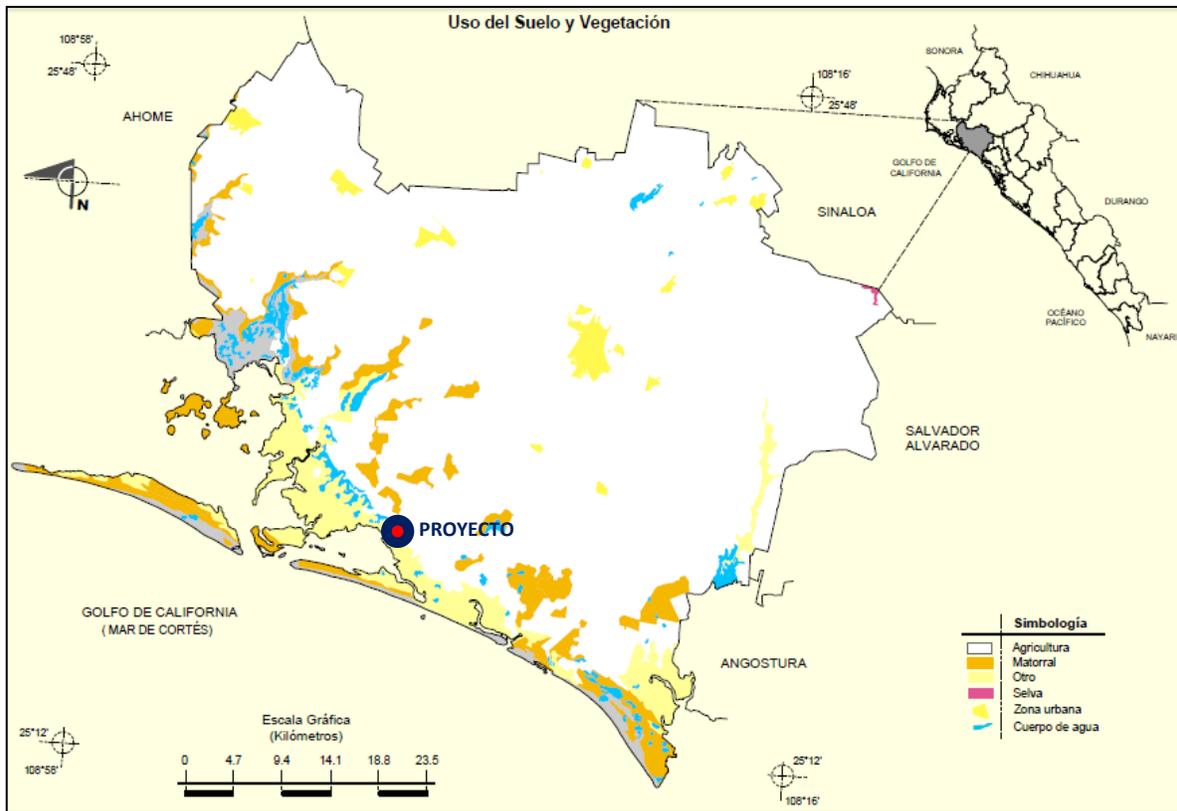


Figura III.9. Uso de suelo en la zona de estudio.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se basó en la zonificación realizada por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. SEMARNAT. 2012. La zona del proyecto se encuentra inscrita dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 32 “Llanuras costeras y deltas de Sinaloa” (Figura IV.1), los rectores de desarrollo que aplican para la zona del proyecto son agricultura e industria, y la política ambiental es de restauración y aprovechamiento sustentable.

Esta unidad (UAB-32) cuenta con una superficie de 1,707,778.29 m².

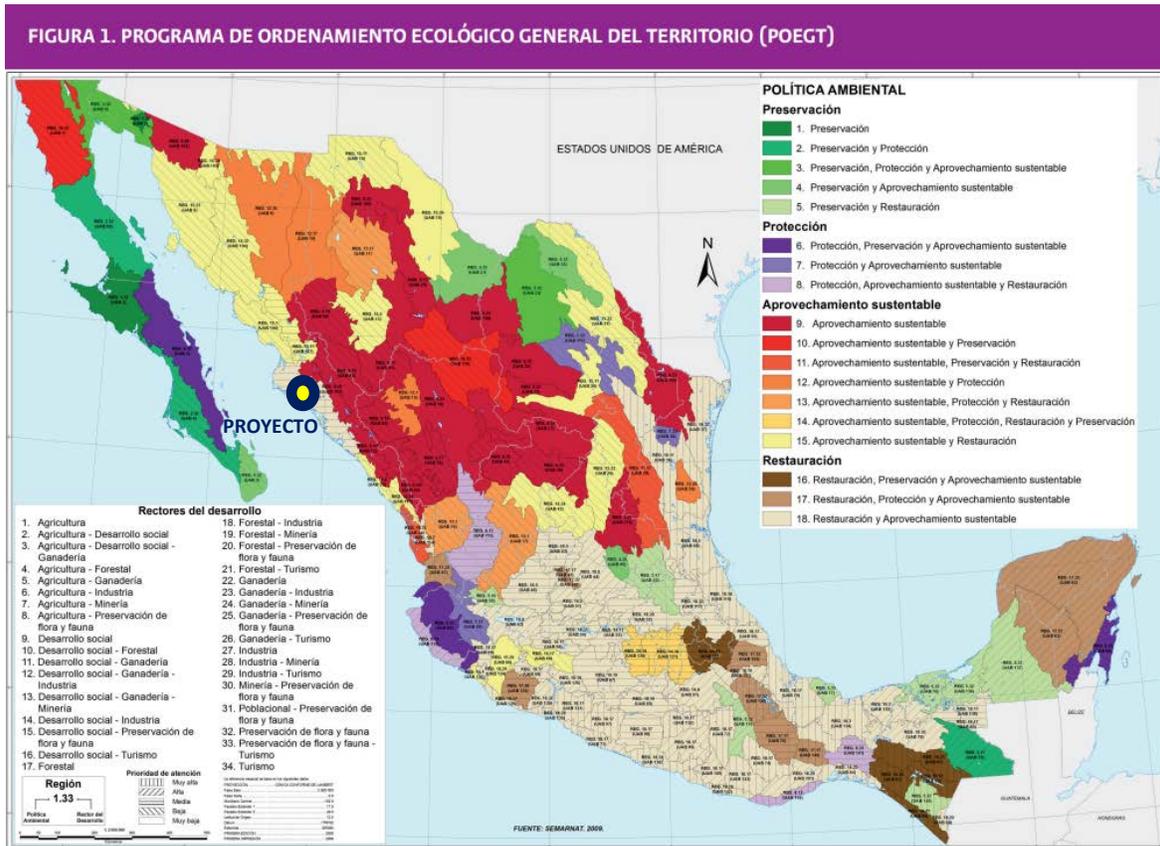


Figura IV.2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), y área de interés.

Tabla III.1. Tabla del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCION PRIORITARIA
18.6	32	LLANURAS COSTERAS Y DELTAS DE SINALOA	AGRICULTURA-INDUSTRIA	GANADERÍA	DESARROLLO SOCIAL	CFE	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MEDIA

FUENTE: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. SEMARNAT. 2012.

Como se observa en la Tabla III.1 los rectores de desarrollo que aplican para la zona del proyecto son agricultura-industria, y la política ambiental es de restauración y aprovechamiento sustentable.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

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

De acuerdo a las unidades de gestión ambiental costeras, el sitio donde se ubica la Granja Acuícola Finisterre, colinda con la unidad de gestión ambiental costera: UGC11, denominada Sinaloa Norte (Figura IV.2).



Figura IV.2. Ubicación del proyecto respecto a la UGC 11.

El lineamiento ecológico de ésta UGC menciona lo siguiente:

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

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Con base en el Sistema de Clasificación Climática de Wilhelm Köppen, modificado por Enriqueta García (1973), se tiene para la zona del Proyecto un clima tipo BW (h') hw (e), que se caracteriza por ser muy seco, muy cálido, con régimen de lluvias de verano (Figura IV.3).

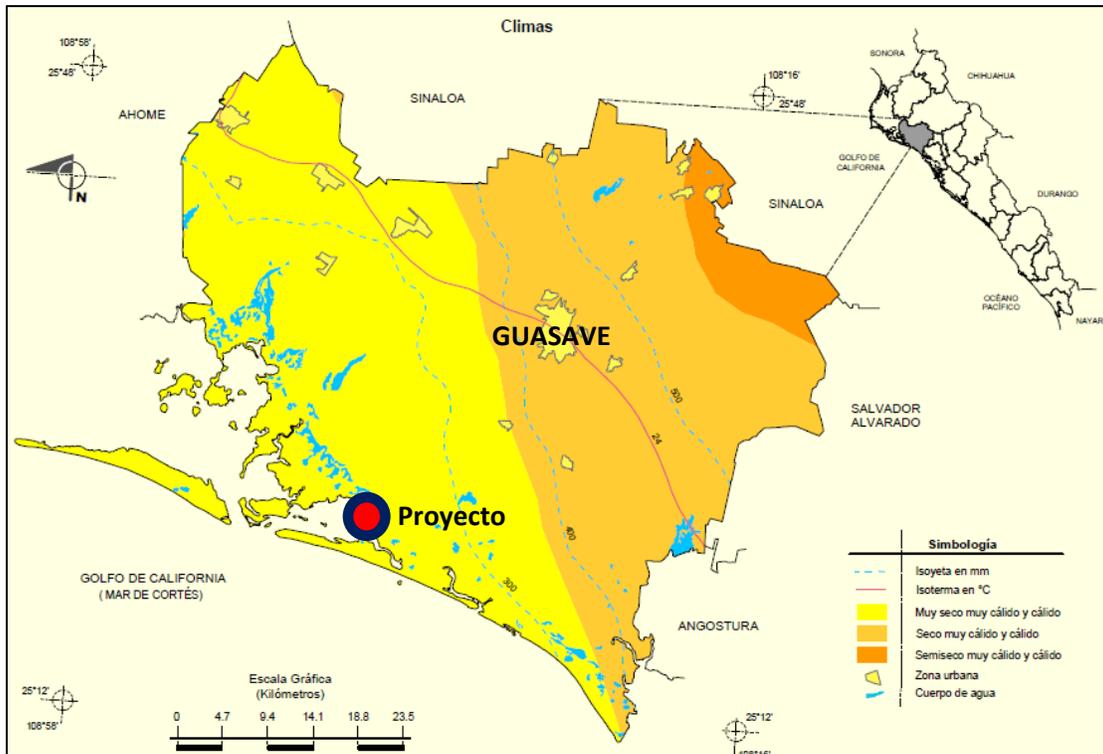


Figura IV.3. Tipos de climas en la zona de estudio.

La temperatura ha acusado los siguiente registros: la media registró 25.1°C, la máxima 43.0°C, y la mínima 3.0°C. La estación climatológica "El Nudo" determinó de 1960 a 1982 una temperatura media anual de 24.3°C; una máxima de 45.0°C y una mínima de -1.0°C. Los meses más calurosos abarcan de junio a octubre y los más fríos de noviembre a marzo.

Precipitación.

De acuerdo con los registros de la Comisión Nacional del Agua, el promedio anual de la precipitación es de 365 a 450 mm, siendo agosto y septiembre los meses en que se presenta el máximo de lluvias, con aproximadamente un tercio del promedio anual.

Por otra parte, la evaporación anual es cercana a los 2,000 mm, con un máximo de 2,498 mm y un mínimo de 1,368 mm, por lo que hay un déficit hídrico que se ha

acentuado recientemente por lo prolongado de las sequías que se han presentado en el territorio nacional.

Vientos: velocidad y dirección.

El viento como fenómeno físico se deriva de los cambios de temperatura que sufre la atmósfera y que tienen una interdependencia con todos los factores que conforman el clima del lugar. El viento se designa por el correspondiente rumbo de la rosa náutica o rosa de los vientos, en ésta se consideran ocho rumbos. La velocidad promedio del viento es de 30 km/h, con un mínimo de 20 km/h y un máximo de 40 km/h.

La dominancia de los vientos de acuerdo con el Plan Municipal de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Guasave presenta vientos con dominancia NW e intensidad moderada durante todo el año.

Humedad relativa.

La humedad relativa media y mínima (en %), registrada durante el período 1981-1990, El comportamiento es homogéneo, en cuanto a la humedad relativa media a lo largo de todos los meses del período mencionado, manteniéndose en un rango que va del 73 al 79% de humedad. En lo referente a la humedad relativa mínima (en 73 %), esta muestra un comportamiento de mayor variación a través de los meses del período de años mencionado, ya que sus valores promedio van desde 56% en el mes de marzo hasta 71% en agosto del mismo período analizado.

Intemperismos severos.

Los ciclones o tormentas tropicales giratorias que se presentan en la costa de Sinaloa tienen su origen en la primera rama matriz o Golfo de Tehuantepec. Octubre es el mes considerado como más probable de que se presenten este tipo de intemperismos, con la peculiaridad de que los ciclones finales son de mayor fuerza y se concentran en los meses de julio a octubre, periodo conocido como "época de ciclones".

En el caso de los ciclones del pacífico mexicano, aun cuando la trayectoria de su primera etapa sigue la dirección de SE- NW, incluyendo algunos que atravesaron la porción ístmica de Centroamérica y que por consiguiente, tuvieron su origen en el atlántico, los puntos de recurva alcanzan su latitud mínima para tornarse en trayectorias con una marcada componente de W a E, probablemente como consecuencia de la frecuencia con que se presentan las vaguadas polares a grandes alturas sobre el territorio nacional, induciendo con su porción delantera, a recurrar los ciclones hacia el noroeste para incidir sobre las costas de Colima, Jalisco, Sonora, la porción sur de la península de Baja California y Sinaloa.

Los ciclones en raras ocasiones aportan grandes volúmenes de agua a las presas,

aún cuando sus efectos sean importantes. Algunas de estas excepciones son el ciclón Paulina (1968), en el cual se reporta un aporte de 750 millones de m³ y el ciclón Lidia (1983) con un volumen de alrededor de 1,200 m³, dichos volúmenes fueron registrados para la presa Miguel Hidalgo.

b) Geología y geomorfología.

Fisiográficamente el municipio de Guasave se ubica en la provincia denominada Planicie Costera del Pacífico, la cual comprende todas las costas del estado de Sinaloa. Su superficie está cubierta en su mayor parte por depósitos aluviales del Pleistoceno, así como por granito, diorita y esquistos del mesozoico. Los depósitos incluyen afloramientos originados por depositación, aluvial, lacustre, eólica y litoral, constituidos por arenas de grano fino y fragmentos de roca volcánica (Figura IV.4).

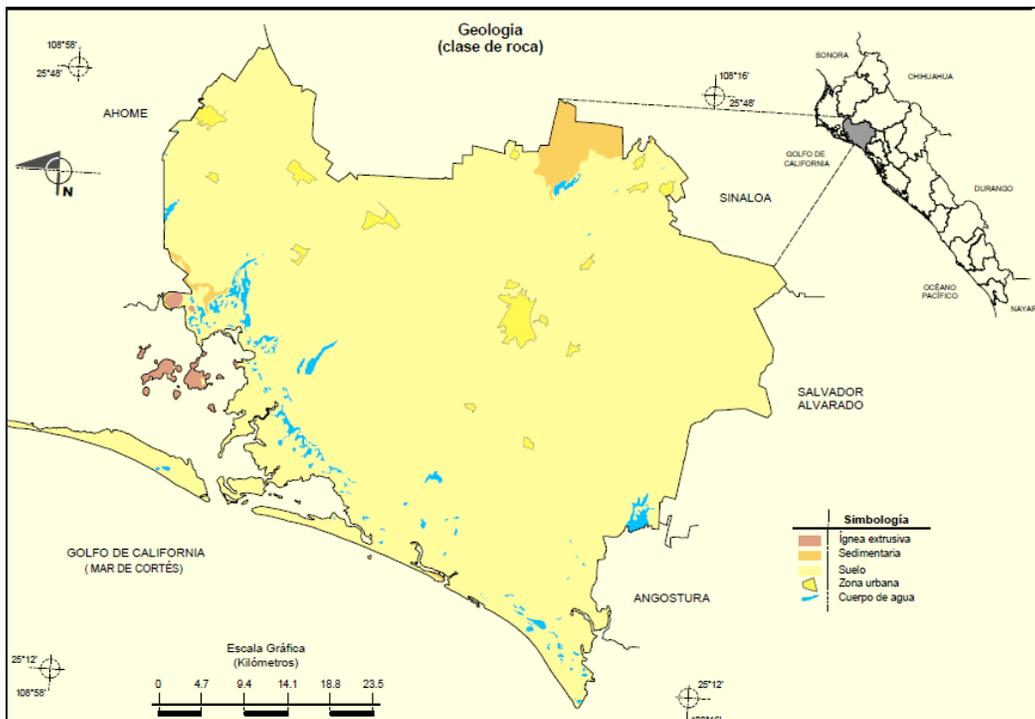


Figura IV.4. Tipos de roca en la zona de estudio.

En el municipio de Guasave, no se tienen registradas fallas o fracturamientos geológicos.

El área de estudio se encuentra en la zona "C" de la República Mexicana correspondiente al nivel II al III, que se define como "muy débil a ligero" es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica (Figura IV.5).

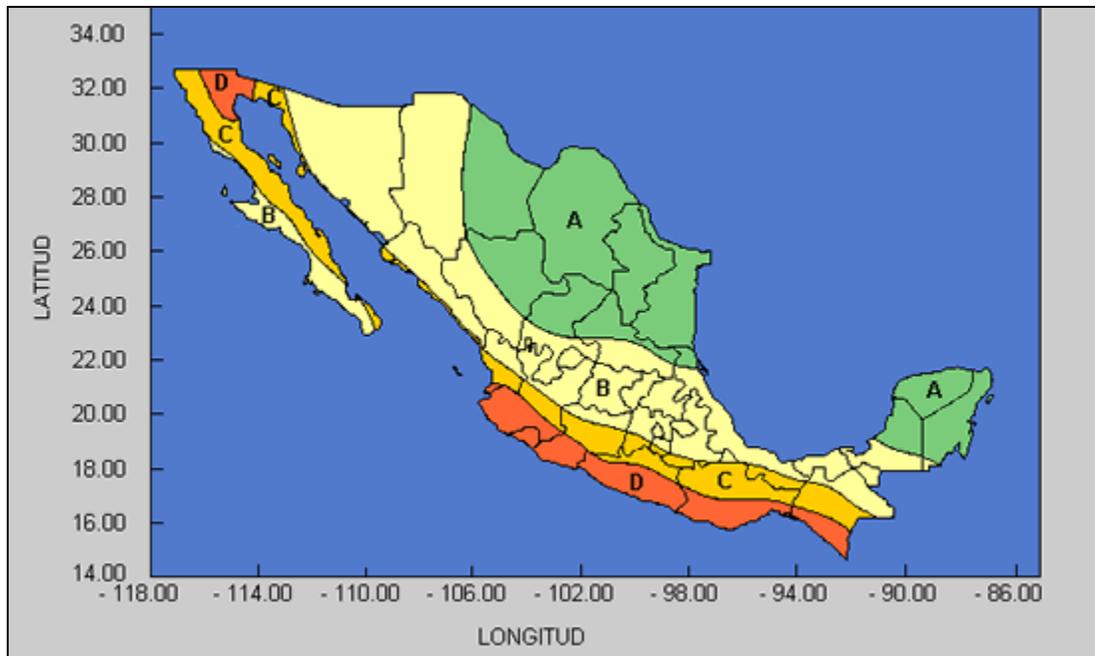


Figura IV.5. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

c) Suelos

Los suelos presentes en el área de estudio y zonas aledañas son principalmente de tipo Solonchak y Regosol, con textura gruesa a media, moderadamente permeable y poco o moderadamente susceptibles a la erosión (Figura IV.6). Además, existen unidades de suelos tipo Litosol, localizadas en la porción oeste del sistema y en las islas mayores. Hacia el interior del municipio se presenta una unidad de suelos tipo Vertisol, del cual también se puede encontrar en forma de mosaico al oeste de la Bahía Navachiste, junto con los demás tipos de suelo.

Como consecuencia de la cercanía al mar y en menor proporción por la evaporación que se registra en la región se han desarrollado suelos con alta concentración de sales, los cuales determinan el tipo de vegetación que puede establecerse en la zona. Los tipos de suelo presentes determinan tanto las condiciones de drenaje de la zona como la vegetación presente (la cual también contribuye a la formación de los mismos).

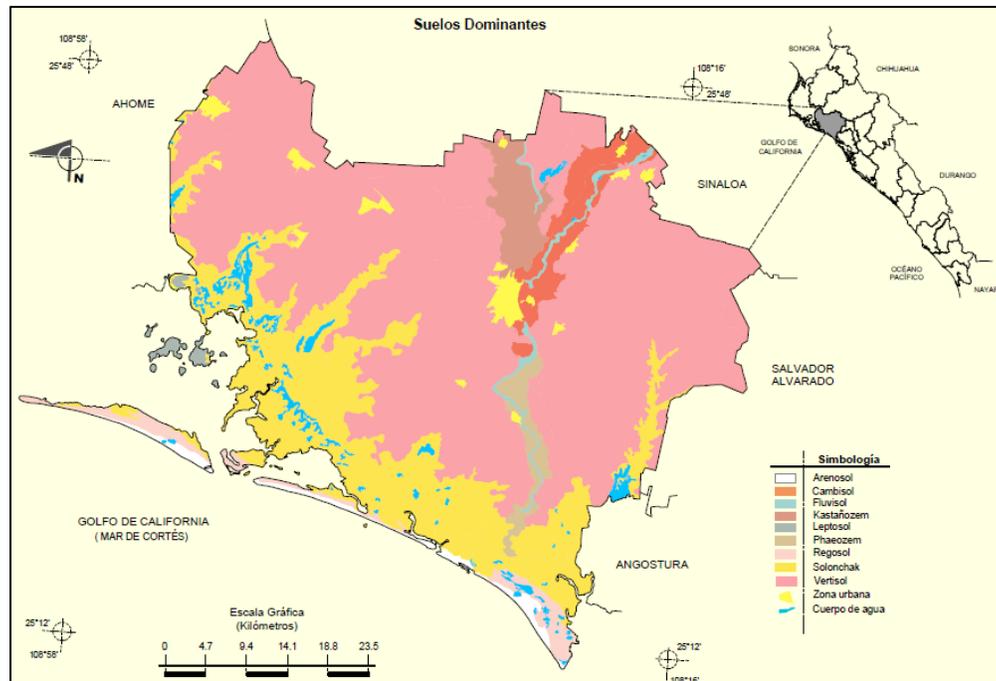


Figura IV.6. Suelos dominantes en la zona de estudio.

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

La agricultura es el principal uso de suelo en el municipio, la superficie de cultivo es de 181 mil 542 hectáreas. El total de la superficie agrícola representa el 52.40 por ciento del territorio municipal (Figura IV.7). El predio ha sido antropogénicamente afectado, retirando la vegetación natural. Cuando se construyó la granja no existía ya vegetación arbórea o arbustiva. Los usos del suelo predominantes en las colindancias del predio, es el acuícola y agrícola. La bahía Navachiste y Macapule son los principales cuerpos de agua en un radio de 10 km con respecto al predio. El uso de este cuerpo de agua es la pesca de camarón y escama (peces).

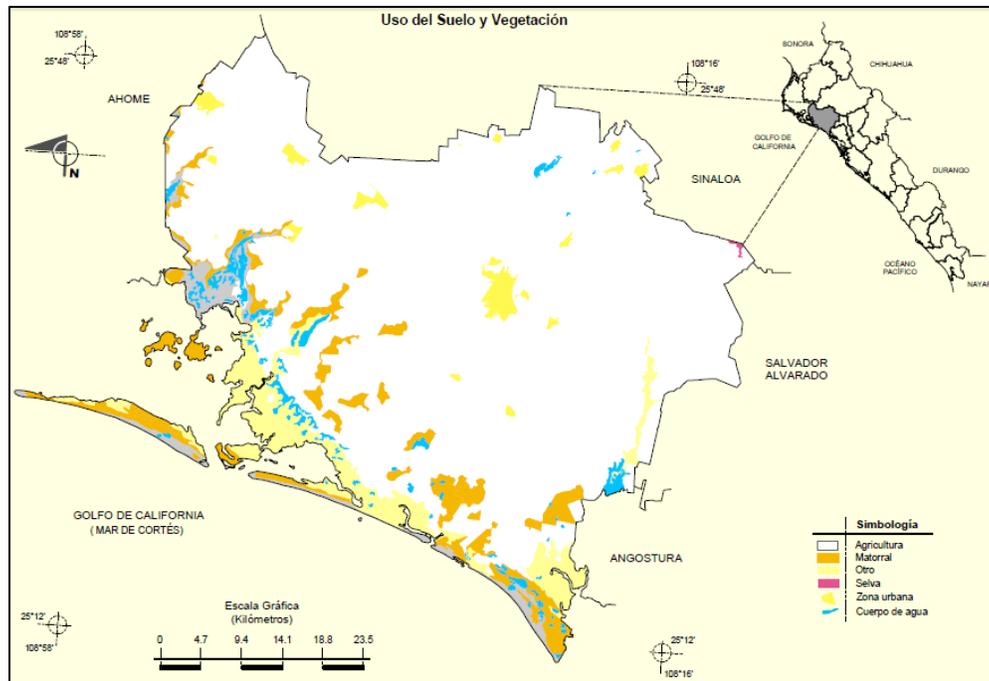


Figura IV.7. Uso de suelo en la zona de estudio.

d) Hidrología superficial y subterránea

El proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Bahía Lechuguilla-Ohuira-Navachiste, la cual se localiza al norte del estado de Sinaloa frente a las aguas del golfo de California, entre los paralelos 24° 45' N y 26° 12' N y los meridianos 108° 28' W y 109° 21' W (Figura IV.8). La cuenca pertenece a la Región Hidrológica Sinaloa No. 10; limita al noroeste con la cuenca del río El Fuerte y al sureste con la cuenca del río Sinaloa, ambas de la misma región hidrológica.

La cuenca junto con las lagunas costeras asociadas tiene una extensión de alrededor de 4,500 km² (6.8% de la superficie estatal), de los que 91 % están dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Pacífico (subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa); el resto forma parte de la subprovincia Pie de la Sierra, perteneciente a la Sierra Madre Occidental (INEGI, 2000). La cuenca, con una altura máxima de 658 msnm, posee una forma triangular, cuyo relieve próximo a la costa permite la presencia de valles que han sido ampliamente ocupados para usos agrícolas. También se localizan elevaciones secundarias, como la serranía de Navachiste, que inicia en la bahía Ohuira y se prolonga hasta la bahía de Topolobampo (INEGI, 1995).



Figura IV.8. Ubicación del proyecto respecto a la cuenca hidrológica Bahía Lechuguilla-Ohuira-Navachiste.

Hidrología subterránea.

De acuerdo al estudio del "Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero del Río Sinaloa", la mayor parte del subsuelo investigado se encuentra contaminada por agua de mala calidad, sobre todo el área limitada por la vía del F.F.C.C., Culiacán - Los Mochis y el mar. (CNA, 2002)

En cuanto al componente de la entrada por flujo subterráneo, se observa que este asciende a $33 \text{ mm}^3/\text{año}$, observando que de acuerdo al comportamiento registrado en otros acuíferos que presentan condiciones geohidrológicas similares, esta tiende a ser mayor durante la época de estiaje, mientras que en la época de lluvias es menor. (CNA, 2002)

Este comportamiento se interpreta, como un efecto que produce el abatimiento de los niveles del agua subterránea en estiaje, que inciden en el cambio de gradiente hidráulico regional, lo cual propicia una entrada mayor de agua subterránea en esta temporada, situación que cambia durante las lluvias, cuando el gradiente se minimiza y se reduce el ingreso de agua al acuífero, debido a que se llena a toda su capacidad el almacenamiento subterráneo. (CNA, 2002)

Las descargas al mar por flujo subterráneo, constituyen un importante componente de la salida del agua subterránea del sistema, en este caso ascienden a $11.24 \text{ mm}^3/\text{año}$ y su valor depende de la posición que guarde el nivel freático con respecto al nivel medio del mar y el gradiente hidráulico, aunque este valor tiene

un comportamiento variable, ya que esta descarga aumenta durante el período de estiaje, ocasionando una mayor entrada de agua al sistema y el incremento del gradiente hidráulico. (CNA, 2002)

De acuerdo con el principio Ghyben-Herzberg, para mantener en la posición actual la cuña de agua marina que amenaza a todos los acuíferos costeros, es imprescindible que este flujo, no sea modificado en su posición con respecto a su distancia de la línea de costa y la pendiente hidráulica. (CNA, 2002)

Oceanografía.

El sistema lagunar se encuentra en el litoral del Golfo de California, el cual es una cuenca oceánica entre la Península de Baja California y el resto del territorio mexicano. Generalmente, el Golfo de California ha sido dividido para su estudio en tres partes o provincias oceanográficas. El Golfo Superior está comprendido desde la desembocadura del Río Colorado hasta la Isla Tiburón, el Golfo Inferior se localiza entre la Isla Tiburón y una línea imaginaria que une Mazatlán con Cabo San Lucas y la Entrada del Golfo, que está definida como el área triangular limitada por la costa de México entre Mazatlán y Cabo Corrientes y por dos líneas imaginarias que van desde Cabo San Lucas hasta los puntos mencionados anteriormente. Bahía de Navachiste se encuentra en la parte central del litoral oriental Golfo Inferior.

El Golfo de California en conjunto presenta características altamente contrastantes; en la parte central e inferior hay una cuenca profunda, mientras que en su porción superior hay extensas planicies de marea. En él existen más de 100 islas y en ambas costas hay surgencias de aguas frías ricas en nutrientes. En la porción más septentrional las temperaturas anuales varían en un rango que va de menos de 10° C a más de 32 °C.

Debido a que el golfo actúa como una gran cuenca de evaporación, su salinidad promedio es mayor que la del Océano Pacífico frente a las costas de Baja California.

El golfo está rodeado por desiertos áridos y las altas montañas de Baja California lo mantienen aislado de las brisas frescas y húmedas del océano. Este aislamiento parcial del swell (oleaje lejano) del Océano Pacífico es la causa de que en ocasiones parezca un gran lago salado, aunque en otras veces es violentamente alterado por tormentas locales (chubascos) y por huracanes tropicales. En ambas costas del golfo existen numerosas ensenadas, bahías, lagunas y estuarios bordeados por manglares y marismas.

En particular, el Golfo Inferior se caracteriza por su libre comunicación, salinidades superficiales relativamente altas y la presencia de una fuerte corriente hacia el sur, cerca de sus límites occidentales. Existen diferencias entre las secciones oeste y este del golfo, causadas por la falta de sedimentación a lo largo de la costa

occidental. Las cuencas son profundas, la amplitud de las mareas es pequeña y las diferencias en las corrientes son menos importantes que aquellas producidas por el viento. Existe una marcada variación estacional en la temperatura, mientras que las variaciones en la salinidad son mínimas. En invierno, las corrientes superficiales se dirigen predominantemente hacia el sudeste y mientras que en verano se dirigen hacia el noroeste, en respuesta a los patrones mayores del viento.

Tipo de costa.

La porción del litoral oriental del Golfo de California donde se localiza la zona de estudio está caracterizada por poseer costas primarias. Estas costas pueden tener su origen en procesos de depositación subaérea, procesos de la depositación por ríos que forman costas de complejos deltáicos y por depositación aérea. Se encuentra en lo que ha sido descrito como la unidad morfométrica VII, que se extiende a lo largo de la costa de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit.

La plataforma continental presenta un fondo con declive de norte a sur y costas arenosas. La zona está influida por la corriente fría de California, la corriente cálida del Pacífico de tipo tropical que fluye al noroeste y la corriente de agua cálida del Golfo de California que fluye de manera intermitente. El efecto climatológico de estas corrientes sumado al efecto de la temperatura y los vientos, así como el régimen de mareas vivas del Golfo de California, que se presenta de julio a octubre, determina los patrones de la circulación de las aguas frente al estado.

Este patrón es un factor con gran influencia en la forma y función de la planicie costera. Las corrientes superficiales son el resultado de la acción de los vientos que fluyen con dirección sur de enero a abril, mientras que en junio es variable y siguen dirección norte a partir de julio.

Ambientes marinos costeros.

El tipo de ambiente predominante es el depositacional. Los bancos de arena y las dunas caracterizan esta parte del litoral. Esto determina que el tipo de fauna y flora que se establece en la zona sean principalmente organismos enterradores y cavadores.

IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación

De manera general se puede considerar que la vegetación en México está condicionada por varios factores, en primer lugar por el factor clima, sin restarle importancia a la naturaleza geológica, edafológica o topográfica.

Tipos de vegetación

El tipo de vegetación en la zona de estudio y su área de influencia es un matorral espinoso de origen secundario, vegetación halófila y manglar. Dentro estos tres

tipos de vegetación el más extendido es la halófito que durante la estación seca del año, se ve favorecida por la ausencia de agua. El otro tipo de vegetación extendido es el matorral que se ha favorecido por los cambios de uso del suelo y la destrucción de la vegetación original. Finalmente el manglar se encuentra restringido a los sitios mejor conservados y en donde se mantiene de manera constante el flujo de agua.

El matorral espinoso del área es una comunidad vegetal cerrada que se presenta en forma de manchones de arbustos de aproximadamente 2-3.5 m de alto alternado de espacios abiertos con pastos. Las especies dominantes tienen espinas y pertenecen a la familia de las leguminosas. El origen de este matorral es el disturbio ocasionado por el cambio de uso del suelo, principalmente para el desarrollo de la agricultura y la ganadería.

Matorral sarcocuale.

Este tipo de asociación florística se distribuye en la zona de estudio, por arriba de la cota de los 5.0 m sobre el nivel medio del mar y está representado por 11 especies, las cuales se enlistan a continuación siguientes:

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite
<i>Jatropha cinerea</i>	Sangregado
<i>Acanthocercus occidentalis</i>	Tasajo
<i>Opuntia fulgida</i>	Choya
<i>Pithecellobium selenio</i>	Guamúchil
<i>Cenchrus brownii</i>	Guachapone
<i>Bursera microphylla</i>	Copal
<i>Fouquena douglassi</i>	Ocotillo
<i>Ferocactus herrerae</i>	Viznaga
<i>Randia mitis</i>	Palo crucesilla
<i>Pachocereus pectenaborigenum</i>	Pitahaya

La vegetación halófito es una consecuencia de la falta de agua durante la temporada de secas y se puede observar en forma de manchones dispersos que se intercalan con espacios libres de vegetación. Esta comunidad está dominada por plantas herbáceas de 20 a 30 cm de alto. Es una comunidad vegetal caracterizada por la dominancia de especies herbáceas y arbustivas de escasa cobertura. Se desarrolla sobre suelos con alto contenido de sales. Este tipo de vegetación observada en área de estudio, está representada por 8 especies de tipo herbáceo, la cuales se enlistan a continuación:

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Distichilis spicata</i>	Zacate salado
<i>Sessuvium portulacastrum</i>	Vidriillo
<i>Baccharis emoryi</i>	
<i>Halimione portulacoides</i>	Verdolaga

<i>Salicornia bigelovii</i>	Chamizo
<i>Tamarix ramossisima</i>	Pino Salado
<i>Batis maritima</i>	Vidrillo

El manglar es una comunidad vegetal cerrada que se distribuye a lo largo de los canales de agua y, por lo general en la zonas colindantes al proyecto llega a alcanzar hasta una altura de 3-5 m y es prácticamente monotípica (*Avicennia germinans*).

El manglar en la Bahía de Macapule, se distribuye principalmente en el margen occidental ocupando un área aproximada de 1,360 has. Esta comunidad florística está representada por 4 especies de mangle, las cuales se enlistan a continuación:

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Amenazada
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle cenizo	Amenazada
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle prieto	Amenazada
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada

De acuerdo a estudios realizados en la zona del Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule, el manglar presenta una densidad de 7,119.27 árboles/ha con un área basal promedio de 12.35 m²/ha, destacando el mangle negro (*A. germinans*) con 8.81 m²/ha, el cenizo (*L. racemosa*) con 5.1 y el rojo (*R. mangle*) con 4.72 m²/ha. (CONABIO)

El estero El Coloradito, presenta una distribución y estructura del manglar de borde a la altura donde se localiza el predio, por el efecto estresante de la salinidad del suelo y el escaso flujo mareal. Esto genera que el mangle tenga una altura promedio de 4.0 m y vaya disminuyendo hasta los 0.5 m.

Como se podrá apreciar éstas especies son los principales componentes que caracterizan al tipo de vegetación del manglar, sin embargo, es necesario aclarar que las especies mencionadas no se encuentran dentro de las áreas terrestres del proyecto.

Para llevar a cabo el proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, no será necesario la remoción o reubicación de mangle.

Vegetación Acuática.

Dentro de la Bahía Navachiste existen comunidades de fanerógamas marinas, conocidas comúnmente como pastos marinos. Estos estuvieron representados casi en su totalidad por la especie *Zostera marina*, aunque existe una pradera en

la entrada de la boca-barra de vinorama de la especie mencionada en primer término, debido a las condiciones particulares de esta zona. Además de las especies anteriores se encontraron pequeñas praderas de *Gracilaria* sp., la composición de fitoplancton se representa por comunidades de tipo nerítico y son principalmente las diatomeas de los géneros *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Skeletonema* y *Thalassionema*. Las comunidades locales son profusamente diatomeas de los géneros *Itzschia*, *Amorpha*, *Cocconeis* y *Cyclotellar*, cianofitas de los géneros *Anabaena*, *Anabaenopsis*, *Oscillatoria* (*Trichodesmium*) y *Chroococcus*, éstos últimos en menor proporción y en periodos limitados.

b) Fauna.

Por lo que respecta a la fauna silvestre en Sinaloa se distinguen tres regiones zoogeográficas, la primera corresponde a las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, donde se localizan mamíferos como venados cola blanca, zorra gris, zorrillo, conejo, coyote, ardilla, gato montés, mapache, tejón, jabalí, ocelote, etc.

La segunda región corresponde a una franja entre las estribaciones de la Sierra Madre Occidental y la Llanura Costera, donde existen escasas especies animales por ser la zona de mayor actividad económica estatal, las especies observadas son: conejo, liebre, tlacuache, coyote, mapache, etc.

La tercera región zoogeográfica es la llanura costera que contempla gran cantidad de especies de aves cerca de 450, de las especies permanentes tenemos: chachalaca, paloma ala blanca, paloma morada, paloma huilota, coquita, codorniz, pericos. De las aves migratorias que llegan a nuestro Estado: diversas especies de patos, gansos, cercetas, golondrinas, etc.; las principales zonas de asentamiento de aves migratorias en nuestro estado son: Teacapán, municipio de Escuinapa y el gran sistema lagunario de la Bahía de Pabellón, particularmente en la Laguna de Chiricahueto, municipio de Navelato y la región del Conchal en las proximidades de El Dorado municipio de Culiacán.

Otras especies animales presentes en la región costera son la ardilla, armadillo, tlacoache, liebre, conejo, tortuga, iguana, caimán, etc.

Fauna presente en la zona de estudio.

La descripción faunística se realizará para un radio de 5.0 km con respecto al predio, incluyendo el área del proyecto, lo cual comprenderá a los dos grupos faunísticos de la zona, que son; fauna terrestre y fauna acuática (marina).

a.- Fauna terrestre.

La identificación de la fauna terrestre, se realizó por observación directa de campo mediante recorridos en transeptos y el uso de guías de identificación, lográndose

observar 2 grupos faunísticos que fueron aves y reptiles, aunque por referencias personales y experiencia propia también existen en la zona mamíferos menores.

La identificación de la fauna terrestre de la zona de estudio se realizó, durante el recorrido de campo, por información de los habitantes de la zona e investigación bibliográfica. Se identificaron 26 especies de las cuales 5 son reptiles, 17 aves, y 4 mamíferos.

➤ **Avifauna.**

El registro de aves, se realizó mediante muestreos por observación directa con binoculares y guías de campo (Peterson y Chalif, 1989), mientras que los mamíferos se identificaron por huellas, materia fecal, bibliografía y con gente de la localidad.

El grupo de las aves, fue el más numeroso, registrándose 17 especies, de acuerdo a la observación directa de campo realizado el 29 de enero del 2012. En la tabla siguiente se enlistan las especies observadas o registradas para la zona:

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	ninguna
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina	ninguna
<i>Columbina inca</i>	Tortolita	ninguna
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	ninguna
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	ninguna
<i>Callipepa douglassi</i>	Codorniz	ninguna
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	ninguna
<i>Charadrius vociferus</i>	Tildillo	Ninguna
<i>Actitis macularia</i>	Alza colita	Ninguna
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Playerito	Ninguna
<i>Numenius americanus</i>	Zarapito piquilargo	Ninguna
<i>Haematopus bachmani</i>	Ostrero negro	Ninguna
<i>Casmerodius albus</i>	Garza blanca grande	Ninguna
<i>Ardea herodias herodias</i>	Garzón cenizo	Ninguna
<i>Fragata magnificens</i>	Fragata	Ninguna
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	Protegida
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cormorán	Ninguna

Y se observaron en terrenos colindantes al predio, 34 ejemplares de aves terrestres y playeras.

➤ **Mastofauna.**

Del grupo de los mamíferos no se observó ningún ejemplar, pero por revisión bibliográfica y comunicación personal de trabajadores del D. T. Isla Cortés, se tiene referencia de la presencia de 4 especies, que son:

Nombre científico	Nombre común
<i>Procyon lotor</i>	Mapache
<i>Lepus calloti</i>	Liebre
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache
<i>Canis latrans</i>	Coyote

➤ Herpetofauna.

Del grupo de los reptiles se observaron 1 ejemplar de cachoritas (*Holbrookia maculata*), y por revisión bibliográfica y comunicación personal de habitantes del D. T. Isla Cortes, se tiene referencia de la presencia de 5 especies, que son:

Nombre científico	Nombre común
<i>Cnemidophorus costatus</i>	Guico
<i>Sceloporus magister</i>	Cachorón Espinoso
<i>Crotalus basilliscus</i>	Víbora de cascabel
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana prieta
<i>Holbrookia maculata maculata</i>	Cachorita

En el grupo de los reptiles, se encuentran las tortugas marinas que frecuentan el cuerpo del Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule.

Las especies que frecuentan estos cuerpos de agua son: *Chelonia agassizii* (tortuga prieta), *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina) y *Eretmochelys imbricata* (tortuga marina de carey).

Cabe destacar que por la distancia (3.5 km) que existe entre el área que estas especies frecuentan con la ubicación del predio, el proyecto en referencia no tendrá ninguna influencia.

b.- Fauna acuática (marina)

Con respecto a la fauna marina que se observa en el sistema lagunar, la identificación de las especies se realizó por entrevista con los pescadores de la zona y con el apoyo de guías de identificación.

En la tabla siguiente se enlistan las especies más comunes de los grupos marinos; peces, moluscos y crustáceos.

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Litopenaeus vannamei</i>	Camarón blanco
<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Camarón azul
<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	Camarón café
<i>Callinectes arcuatus</i>	Jaiba azul

<i>Goniopsis pulchra</i>	Cangrejo de mangle
<i>Uca zaca</i>	Cangrejo violinista
<i>Crassostrea cortziensis</i>	Ostión de placer
<i>Anadara tuberculosa</i>	Pata de mula
<i>Anadara grandis</i>	Pata de mula
<i>Carditamera affinis</i>	Mejillón chino
<i>Saccostrea palmula</i>	Ostión de mangle
<i>Chione californiensis</i>	Almeja rugosa
<i>Megapitaria squalida</i>	Almeja chocolata
<i>Mytilus edulis</i>	Mejillón de mangle
<i>Mugil curema</i>	Liseta
<i>Mugil cephalus</i>	Lisa
<i>Lutjanus argentiventris</i>	Pargo
<i>Eucinostomus currani</i>	Mojarra
<i>Umbrina roncadior</i>	Roncadior

Para llevar a cabo la construcción de las áreas de maternidad y preengorda no se afectaran las poblaciones de fauna acuática, ya que no se realizarán dragados.

En el área que comprende el proyecto, no se encontraron sitios de anidación, refugio o crianza de fauna silvestre en los terrenos colindantes al predio.

Paisaje

Las características paisajísticas de la zona del proyecto se describen a continuación:

a.- Visibilidad.- La zona de estudio, se caracteriza por presentar una topografía plana por lo que la visibilidad es homogénea ya que no hay barreras naturales, mientras que la cubierta vegetal que no supera los 4.0 m de altura.

Con la implementación del proyecto, no se modificará la visibilidad del área, ya que las construcciones no tendrán una altura mayor a 2.0 m.

b.- Calidad paisajística.- Los elementos paisajísticos más relevantes en la zona de estudio es el manglar y el sistema lagunar de la Bahía Macapule, elementos que le dan a la zona de estudio una calidad paisajística relevante.

Por las dimensiones y diseño del proyecto, el área que ocupará no alterara significativamente la calidad paisajística del área.

c.- Fragilidad visual (es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él).

En la zona donde se localiza el proyecto, granjas camaronícolas, ya que se encuentran 12 granjas que ocupan una superficie de 1,860 has, por lo que es común observar bordos que no superan los 2.0 m de altura.

IV.2.4. Medio socioeconómico

A) Demografía.

El Municipio de Guasave, está conformado por 442 localidades, que albergan una población total de 285,912 habitantes, lo que representa el 10.33 % de la población total del Estado, según el Censo General de Población y Vivienda del 2010. (INEGI, 2010)

Con respecto a marginación tiene un índice de -0.878 esto quiere decir que su grado de marginación es bajo, por lo que ocupa el 12º lugar con respecto al resto del estado.

La ciudad de Guasave, concentra una población de 71,196 habitantes. (INEGI, 2010).

En un radio de 10 Km. con respecto al proyecto, se encuentran 6 centros poblados, que albergan a una población de 8,247 habitantes, que representa el 2.88 % de la población total del Municipio.

Centro poblado	Número de habitantes
1.- El Tortugo	548
2.- El Sacrificio	1,759
3.- El Pochote	1,085
4.- San Narciso	745
5.- Cubilete II	856
6.- El Progreso	3,254
Total	8,247

Fuente: INEGI, Censo de Población 2010.

Con respecto a marginación tiene un índice de - 0.878 esto quiere decir que su grado de marginación es bajo, por lo que ocupa el 12o. lugar con respecto al resto del estado.

La población económicamente activa (PEA) del municipio representa el 29% de la población total. Atendiendo a la vocación económica del municipio es el sector primado, especialmente las actividades agrícola y pesquera, el que absorbe la mayor proporción de la PEA, siguiendo el orden de importancia los servicios, el comercio y la industria.

Vivienda

Según el Corneo 95 de Población y Vivienda, que llevó a cabo el INEGI en todo el país, Guasave cuenta con 53,605 viviendas particulares habitadas, de las cuales, 10,501 viviendas se caracterizan por alojar, cada una de ellas, a cuatro personas y en 11,017 a cinco personas. En 1996, Guasave tenía un déficit aproximado de siete mil viviendas, correspondiendo cuatro mil al medio rural o suburbano y el resto a la cabecera municipal.

La mayor parte de la población habita en casa propia; los materiales predominantes en la construcción son: concreto, tabique, adobe y cemento. Un porcentaje alto de las viviendas dispone de energía eléctrica y agua entubada. De acuerdo a los resultados que presenta el II Conteo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con un total de 63,254 viviendas de las cuales 61,873 son particulares.

Urbanización

En 1995, el área urbana de la ciudad de Guasave era de mil 775 hectáreas, y corresponde a una topografía regular y plana. La ciudad tiene como límite físico hacia el sur el río Sinaloa. Actualmente existen 47 colonias populares y un sector centro en la ciudad de Guasave.

La longitud de vialidades pavimentadas en la cabecera municipal es de 731,681 metros. En el medio rural, las comunidades de Juan José Ríos, Ruiz Cortines, León Fonseca, Benito Juárez y Estación Bamoá cuentan con algunas de sus vialidades pavimentadas, el total de la superficie pavimentada en la zona rural asciende a 94,062 metros cuadrados. Además, un gran número de comunidades rurales cuenta con obras de guarniciones y banquetas. De 1995 a 1997 se lograron construir 133 mil 650 metros cuadrados de banquetas.

Actualmente, la ciudad de Guasave cuenta con una longitud de 17 mil 249 metros lineales de colectores pluviales. Esa longitud comprende los colectores. Insurgentes, Interceptor Guasave, Francisco I. Madero, Estadio y Jardín de Niños Independencia, construidos recientemente.

Servicios Públicos

En lo referente a la cobertura de los servicios públicos, el municipio de Guasave presenta las siguientes cifras: agua potable 90.28 %; electrificación 98 %; alumbrado público más del 70 %; drenaje y alcantarillado 51.19 %.

Respecto al servicio de limpia, el municipio cuenta con 20 unidades recolectoras, 10 en la cabecera municipal y el resto en el medio rural, que logran recoger aproximadamente 42,115 toneladas de basura al año. La cabecera municipal y las sindicaturas de Juan José Ríos, Lic. Benito Juárez,

En el municipio se localizan 31 áreas verdes catalogadas como parques, jardines o plazuelas distribuidas en 13 comunidades. En La ciudad de Guasave se localiza el Parque Hernando de Villafañe. Por otro lado, existen 24 panteones, dos de ellos en la cabecera municipal; cuatro rastros municipales (ciudad de Guasave, Benito Juárez, Bamoá y La Trinidad) y 7 planchas para el sacrificio de ganado.

Medios de Comunicación

En relación a las oficinas postales, existen 6 administraciones de correos, una sucursal, 15 agencias y 79 expendios; 11 oficinas telegráficas y una central de telefax.

En los servicios de comunicación y entretenimiento electrónicos: dos estaciones radiodifusoras de amplitud modulada y una radiodifusora de frecuencia modulada, canales de televisión, una empresa de video cable y 4 empresas periodísticas.

Vías de Comunicación

Guasave, es uno de los municipios del estado mejor comunicado, porque cuenta con una infraestructura y red caminera muy completa. Esto se debe a que la

topografía del valle es sumamente plana, permitiendo que la construcción de la red caminera sea menos costosa.

El inventario de caminos pavimentados en el municipio, hacen una longitud total de 360.8 kilómetros lineales, así mismo, cuenta con 283.6 km lineales de caminos revestidos y 611.0 km lineales en obras de terracería, haciendo esto un total de 1,255.4 kilómetros lineales el inventario de carretera y caminos vecinales., que intercomunican todas las comunidades del municipio con la cabecera municipal y otros puntos del estado.

Una de las principales vías de comunicación del municipio, es sin duda alguna, la supercarretera Internacional de cuatro carriles México 15, que actualmente, en su tramo Guasave-Los Mochis (60 kilómetros) está siendo revestida en su totalidad. Dicha carretera atraviesa de Norte a Sur el municipio, con una longitud aproximada de 73 kilómetros. (Las Brisas-Juan José Ríos).

En relación al sistema ferroviario, existen 6 estaciones ferroviarias: León Fonseca, Estación Bamoa, Zopilote, Estación Capomas, Toruno y el ramal Naranja-Guasave cuya terminal se encuentra en la zona industrial de la Cabecera Municipal.

El municipio cuenta con un aeródromo localizado en el predio Camagüey a 15 kilómetros de la ciudad de Guasave, ofrece una pista pavimentada, con una longitud aproximada de 2 kilómetros. De igual forma, se localizan en el municipio de Guasave 15 aeropistas tipo rural.

Agricultura

La agricultura es la principal actividad económica municipal, las demás actividades productivas y de servicios giran en torno al comportamiento de la producción agrícola. Actualmente, la superficie de cultivo es de 181 mil 542 hectáreas; de las cuales, oficialmente se registran todas como de riego. Guasave es el único municipio estatal que no cuenta con superficie agrícola de temporal. Guasave divide sus tierras de cultivo en los Distritos de Desarrollo Rural 01, 02 y 03. El total de la superficie agrícola representa el 52.40 por ciento del territorio municipal, en tanto que, la superficie de riego representa el 22.56 por ciento de los terrenos irrigados en el estado de Sinaloa.

La actividad agrícola en el municipio se caracteriza por su elevado nivel tecnológico y la diversificación de sus cultivos, ya que ofrece a los mercados nacional e internacional, más de 30 productos; destacándose, la producción de maíz, frijol, trigo, algodón, garbanzo, papa, tomate, soya, cártamo y arroz.

Ganadería

En relación con la agricultura y la pesca, la actividad ganadera en Guasave no es tan significativa. La ganadería del municipio se sustenta principalmente en la cría y aprovechamiento de bovinos, seguida de la porcina y la caprina. El municipio es además importante productor de aves en la región. Existen en el municipio 2,808 ganaderos registrados. El municipio cuenta con 54 baños garrapaticidas con capacidad para atender a más de 30,000 vacas. Guasave es el municipio de Sinaloa que dedica la menor superficie territorial a la explotación ganadera. En 1995, 4,952 hectáreas se utilizaban en esta actividad, que significaban el 1.19 por ciento del total estatal de tierras de agostadero.

En 1997 el inventario de cabezas de ganado era de: especie bovina 70,183 cabezas; caballar 3,621; mular y asnal 2,212; ovicaprinos 7,678 y porcino 29,061. Ese mismo año, Guasave logró producir 2,663 toneladas de carne de bovino y 1,248 toneladas de carne de porcino, ubicándolo en el cuarto lugar a nivel estatal en cuanto a la producción de carne. Desde 1994 Guasave produce carne clasificada, en 1996 logró producir 1,888.2 toneladas de este tipo de carne.

Además, el municipio de Guasave logró tener una producción aproximada de 4,049,000 litros de leche de bovino y caprino, así como 746 toneladas de huevo.

Pesca

La pesca tradicionalmente ha significado una importante aportación a la economía de Guasave. En el municipio se localizan 7 comunidades dedicadas a la explotación pesquera: El Cerro Cabezón, El Huitussi, El Caracol, El Coloradito, El Tortugo, La Pitahaya y La Boca del Río. Los productores se encuentran asociados en 25 sociedades cooperativas, el número de socios asciende a mil 292, los cuales cuentan con 674 equipos para la práctica de la actividad. 50 km de litoral y las 24 mil 700 hectáreas de bahías representan un importante potencial pesquero. El comportamiento productivo de este sector, se ha mantenido constante. En 1997 los campos pesqueros capturaron mil 351 toneladas, con un valor en el mercado de 84.5 millones de pesos. Del total de la producción 700 fueron de camarón que representaron el 18 por ciento de la producción estatal. Además, Guasave cuenta con doce plantas congeladoras de productos pesqueros que generan mil 229 empleos. Los principales productos capturados son: camarón, lisa, tiburón, mojarra y sardina.

Acuicultura

Guasave cuenta con 24,000 hectáreas susceptibles de aprovechamiento acuícola, que representan, el 16 por ciento de las 150,000 hectáreas con esas mismas

características a nivel estatal. En el municipio existen actualmente 51 granjas camaronícolas en operación, de las cuales, 32 corresponden al sector ejidal, 16 de propiedad privada y el resto de concesión federal, estas granjas aprovechan el 15.47 por ciento de la superficie con vocación acuícola del municipio, además representan el 32 por ciento de las granjas establecidas en el estado. La inversión productiva, considerando obras de infraestructura, instalaciones y equipo asciende aproximadamente a 130 millones de pesos contando con una superficie total de espejo de agua de 3,712 hectáreas.

En el periodo comprendido de 1993 a 1996, la producción de camarón cultivado en el municipio alcanzó las seis mil toneladas, alcanzando un valor de 166 millones de pesos. Estas cifras representan el 20 por ciento del volumen y el 22 por ciento de valor generados en Sinaloa en ese mismo periodo.

Industria

En este renglón el municipio cuenta actualmente con 800 establecimientos industriales. La industria de nuestro municipio está estrechamente igual a la agricultura. Las actividades industriales más importantes en nuestro municipio, además de la agroindustria, son el procesamiento y enlatado de comestibles como la metalmecánica. La zona industrial de Guasave se encuentra hacia el norte, sobre la carretera internacional, con una superficie de 769,275 m². Las agroindustrias que sobresalen son la TOMASI, TOMISA Y SINALOPASTA, las tres se caracterizan por el procesamiento del cultivo del tomate regional, como principal materia prima. De igual forma existen ocho despepitadoras de algodón, arroceras, así como 12 congeladoras de productos marinos y 41 bodegas (almacenes) de depósito con capacidad de 220 mil toneladas de almacenamiento y 14 secadoras de granos. También funcionan una harinera y una fábrica de tarjetas electrónicas.

Las principales ramas industriales son: extracción, beneficio de aceite vegetal, despepite de algodón, elaboración de alimentos para animales, fabricación de hielo, procesamiento y enlatado de frutas y verduras., fabricación de muebles y colchones, productos químicos, congelación de mariscos y fabricación de artículos metálicos.

Turismo

Guasave cuenta con gran potencial de recursos naturales como: la sierra de Navachiste, islas, esteros, bahías y mar abierto, en estos se pueden prestar los servicios turísticos como son: los balnearios, deportes acuáticos, la pesca deportiva, carrera de motocicletas sobre médanos, turismo cinegético y los bellos paisajes que se aprecian en estos lugares.

La extensa costa de municipio de Guasave ofrece al turismo Las playas de Bellavista, Las Glorias, San Ignacio, Las Malvinas y El Aparecido; así como 17 islas de diferentes dimensiones, las cuales cuentan con un extraordinario panorama y lugares adecuados para la práctica de deportes acuáticos, y la pesca deportiva, ya que se cuenta con gran variedad de especies. El balneario Las Glorias ubicado frente al golfo de California (a 40 kilómetros de la ciudad de Guasave) cuenta con los servicios de agua potable, energía eléctrica y acceso por carretera pavimentada, lo que ha aumentado su plusvalía y la construcción de residencias de alto valor. El hotel ubicado en esta playa facilita el arribo de turistas extranjeros (europeos, americanos y canadienses) esto se traduce en ingresos de divisas a la economía municipal.

Se localizan dos cuerpos de aguas continentales la laguna de Huyaqui y Chamicari en los cuales se puede promover el turismo cinegético, mediante la cacería del pato y otras especies de aves que se desarrollan en esa región atractiva para los turistas estadounidenses, además la primera cuenta con un albergue que presta el servicio de botes especiales para realizar esta actividad.

Existen 19 establecimientos de hospedaje: uno de cuatro estrellas con 85 habitaciones, 8 de tres estrellas con 276 habitaciones, 6 de dos estrellas con 97 habitaciones y 4 de clase económica con 56 habitaciones. Estos establecimientos son respaldados por 16 restaurantes, 9 centros nocturnos y bares, 2 agencias de viajes y 2 albercas públicas.

Comercio

En la estructura económica del municipio, el comercio asume una importancia del plano inmediato de las actividades primarias, la mayor parte de los establecimientos municipales se dedica al comercio en pequeña escala. El comercio de nuestro municipio es dependiente en gran medida de la actividad agrícola del valle de Guasave.

Para la realización de la actividad comercial, la ciudad de Guasave cuenta con una central de abastos, un mercado municipal, dos plazas comerciales (próximamente se inaugurará en la ciudad de Juan José Ríos una plaza comercial). En total, en 1997 estaban registrados, en la Cámara de Comercio local, aproximadamente 1,500 locales comerciales, sobresaliendo los abarrotes, farmacias y tiendas de ropa.

Servicios

El municipio dispone igualmente de una amplia gama de servicios personales y comunales, entre los que destacan los de hospedaje, preparación de alimentos y

bebidas, reparación de vehículos, mobiliario y equipo, espectáculos y diversiones, servicios a la agricultura, avicultura e industria. etc.

b) Factores Socioculturales

En la ciudad de Guasave se celebra año con año una fiesta tradicional religiosa: el día de la Virgen del Rosario (el primer domingo de octubre y el último domingo de noviembre), en la cual se reúnen gran número de personas de todas la localidades del municipio.

Asimismo destaca el festejo del aniversario de la fundación de Guasave, que se celebra la última semana de mayo, con feria, palenque, eventos culturales y juegos florales.

En la última década se ha impulsado la Expo Guasave-CANACINTRA, donde la industria local muestra los productos de la región, esta exposición se realiza en el mes de junio de cada año. De igual forma, en las principales comunidades se realizan cada año fiestas populares, ya sea para celebrar un aniversario más de la fundación de esa comunidad o para festejar la culminación del periodo de algún cultivo agrícola característico de la región. Ejemplo: feria del tomate o del algodón en la comunidad de Leyva Solano.

Guasave se caracteriza por contar con un gran número de ejidos agrícolas, por tal motivo cada año se realiza en las principales comunidades de este tipo, festejos para seleccionar "la flor más bella del ejido". Posteriormente, se lleva a cabo en la ciudad de Guasave una contienda entre cada una de las reinas triunfadoras de los ejido que comprenden el municipio, y la triunfadora, representa al municipio en certámenes estatales

Grupos Indígenas

En el municipio de Guasave, existen 23 grupos indígenas organizados, todos de origen mayo. Estos grupos están perfectamente identificados y su dirigencia es reconocida por el Instituto Nacional Indigenista. Sobresalen los grupos indígenas de las comunidades de Las Culebras, Bachoco, Juan José Ríos, Nío, La Trinidad, Los Ángeles del Triunfo, El Varal, etc.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio habitan un total de 2,371 personas que hablan alguna lengua indígena.

IV.3 Diagnóstico ambiental.

Los factores ambientales, que se analizarán de manera integral para caracterizar el diagnóstico ambiental de la zona de estudio son: aire, agua, suelo, flora, vegetación, paisaje y socioeconómicos.

Suelo.- Este factor ambiental en un radio de 10.0 km con respecto al predio, presenta un uso predominantemente acuícola, por lo que el suelo se ha removido para la formación de los bordos de los estanques en una superficie aproximada de 1,850 has, de las 24,000 has que tiene el municipio para el cultivo de camarón.

Por la colindancia de la zona de estudio con terrenos agrícolas, es común observar residuos sólidos, arrojados al suelo, derivados del uso de agroquímicos.

Agua.- En un radio de 5.0 km con respecto al predio, no existen escurrimientos naturales hidrológicos, por lo que el consumo humano de agua, depende del suministro de la red de agua potable que es administrada por el Ayuntamiento de Guasave.

En las inmediaciones del proyecto, no se observan descargas de aguas residuales de origen doméstico o industrial. Así mismo, la disposición final del agua residual que se genere en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto se dispondrá en letrinas secas.

El agua marina es muy utilizada en la zona por la importante actividad acuícola que se lleva a cabo en la costa del municipio de Guasave.

Se estima que las 1,850 has de cultivo de camarón, demanda un volumen aproximado de 101.75 millones de metros cúbicos al año, mismos que retornan al sistema lagunar estuarino.

Durante el proceso de cultivo, al agua solo se añade alimento balanceado y fertilizante, por lo que al retomar a los canales de mareas (esteros), transportan alimento y fertilizante residual, pero en concentraciones que no ponen en riesgo el equilibrio ecológico del ecosistema estuarino, ya que después de 20 años de cultivo, no se han observado valores de concentraciones que rebasen los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-1996, en cuerpos de agua tipo esteros, específicamente para la demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno y fósforo. (Cruz. J. 2003: Hakspiel. C. 2009: Martínez. 2006).

Aire.- En un radio de 5.0 km con respecto al predio, no se encuentran fuentes fijas que emitan emisiones a la atmósfera, así mismo, no se tienen reportes de la calidad del aire, pero por las condiciones atmosféricas de la zona, se puede determinar que la calidad de este factor ambiental es excelente.

Con la implementación del proyecto, este factor ambiental no se alterara, ya que en la zona existe una alta tasa de recambio de las capas de aire, pues la velocidad promedio de los vientos es de 20 a 40 km/h.

Flora.- Este factor ambiental en un radio de 10.0 km con respecto al predio, se ha afectado significativamente por el desarrollo agrícola que desde la década de los 60' se dio en la zona norte del estado, por lo que solo quedan algunos relictos de vegetación terrestre (matorral sarcocaule) confinada en terrenos salitrosos.

Por otro lado la acuacultura del camarón se ha venido desarrollando en terrenos salitrosos conocidos como marismas, en los cuales la vegetación halófila se ha desarrollado donde lo permiten las condiciones salinas del suelo, distribuyéndose en manchones y de especies tipo herbácea, mientras que en los canales de mareas se desarrolla el manglar, el cual se afecta en sitios puntuales por la apertura de canales de llamada para suministrar agua marina a las granjas acuícolas.

Por las mismas condiciones vegetativas de la flora regional, no existe un aprovechamiento forestal y/o comercial en la zona, así mismo la implementación del proyecto, no se removerá ningún ejemplar de mangle.

Fauna.- la alteración de la cubierta vegetal y la presencia frecuente del hombre en un sitio, son dos factores fundamentales para provocar una baja diversidad faunística. Tal es el caso en la zona de estudio, donde solo se observan especies de fauna silvestre adaptada a medios alterados y la presencia constante del hombre.

Así mismo, no se encuentran tamaños poblacionales de especies de interés cinegético que propicie su aprovechamiento, como sería la paloma de alas blancas, liebre, entre otras.

En el área de estudio, tampoco se tienen arribazón de poblaciones de especies migratorias, así como tampoco en el proyecto y sitios colindantes se observan sitios de anidación descanso o reproducción.

Socioeconómico.- las principales actividades económicas en la zona son la pesca, acuacultura y agricultura de riego.

➤ Pesca.

Del Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule, dependen directamente de la actividad pesquera 28 Sociedades Cooperativas que representan a 2,229 pescadores. La principal pesquería es la de camarón seguida por escama y moluscos.

➤ Acuicultura.

La actividad acuícola en el municipio de Guasave genera 800 empleos permanente y 3000 temporales, situándose como la segunda actividad después de la agricultura en la generación de empleos.

Estos empleos provienen principalmente de los centros poblados costeros (más cercanos a las granjas), asentamientos que por lo general presentan valores de marginación medios y altos, donde se genera una derrama económica 63.57 millones de pesos.

➤ Agricultura.

La agricultura en la zona, es la principal actividad primaria de generación de empleos y recursos económicos, teniendo que contratar personal de fuera del estado.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.I. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impactos de este Proyecto se realizó tomando como base el método de la matriz de Leopold (et. al, 1971), modificado para evaluar los impactos asociados a proyectos acuícolas.

La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

V.I.1. Indicadores de Impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

Los indicadores de impacto ambiental que se identifican son los siguientes:
Para el presente proyecto que ejecutará la etapa de operación y mantenimiento, al estar ya construida la Granja Finisterre, como indicadores de impacto están, el elemento aire, suelo, hidrología, vegetación, fauna, paisaje y población.

V.I.2 Relación general de algunos indicadores de impacto

La lista de factores impactantes y factores impactados que corresponde con las características del proyecto Operación y Mantenimiento de Granja Acuícola se presenta en la siguiente tabla, en la cual aparece la información correspondiente a la etapa de operación y mantenimiento. Como se puede ver, en los listados aun no de hace referencia a la importancia relativa de los factores presentes ni la magnitud del impacto generado o si este es significativo o no.

Tabla No. V.1. Acciones impactantes y factores impactados en las fases de construcción, operación y mantenimiento.

Acciones impactantes	Factores impactados
<p>Construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de maternidad • División de estanque <p>Operación y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento y nivelación de estanques • Llenado de estanques • Siembra • Engorda • Cosecha 	<p>Medio natural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aire (Calidad del aire, Ruido, Olores). • Suelos (Compactación: superficie afectada por la construcción de estanques de maternidad y división de estanque). • Hidrología (Corrientes superficiales, Agua subterránea). • Vegetación (Cobertura vegetal, Especies protegidas). • Fauna (Hábitat, Población, Especies Protegidas) <p>Visual</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paisaje <p>Medio socioeconómico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Población (Calidad de vida, Empleos directos, Empleos Indirectos)

V.2 Criterios y metodologías de evaluación

V.2.1 Criterios

La evaluación se efectuó considerando la significancia de los impactos en función de su extensión, duración y grado de adversidad o beneficio que representan para el ambiente, se asignaron criterios de significancia en función de la magnitud, proyecto (técnico) y del ambiente (naturales y socioeconómicos), es decir, los impactos se establecen en función de la magnitud y/o extensión de las obras, de las acciones requeridas para llevarlas a cabo y del efecto que ambas pueden causar en el ambiente, de tal manera que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de las etapas de desarrollo y de los efectos que dichas etapas provoquen sobre el ambiente donde se realicen las obras.

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

Los factores y acciones mencionados de manera aleatoria en la Tabla V.1. serán posteriormente ordenados en filas y columnas respectivamente y formarán parte de la base de la matriz de impactos.

Una vez identificados los impactos ambientales, se usará el *modelo de matriz de interacción causa – efecto* para evaluarlos, cualitativa y de ser posible cuantitativamente, y así poder planificar y diseñar las medidas de mitigación, compensación y/o monitoreo de los mismos. Este modelo contendrá las actividades detalladas en el proyecto ejecutivo y los elementos del medio que se considere puedan interactuar con ellos.

A partir de esta fase del proceso, comienza la evaluación cualitativa propiamente dicha. La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las actividades impactantes; y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Para su ejecución será necesarios identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio, es decir determinar la matriz de identificación de impactos.

Esta matriz permitirá *identificar, prevenir y comunicar* los efectos del Proyecto en el Medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos. El esquema general de ésta matriz se muestra en la Tabla V.2.

Tabla No. V.2. Matriz de identificación de impactos ambientales (causa-efecto).

	ETAPAS DEL PROYECTO			
	Actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto			
	A1	A2	A3	A4
Elementos del medio natural y socio económico	↓	↓	↓	↓
E1	←	Impacto de las actividades a realizar sobre los componentes del medio natural y socioeconómico.		
E2	←			
E3	←			

La matriz para la identificación de los impactos ambientales se preparará incluyendo las principales actividades que forman parte del proyecto y los elementos del medio natural que se han considerado en el presente estudio. En la matriz de impactos ambientales las interacciones se representan de la siguiente manera:

Tabla No. V.3. Simbología empleada en la matriz de impactos

TIPO DE IMPACTO	SÍMBOLO
Sin efectos esperados	O
Benéfico significativo	Bs
Benéfico no significativo	Bn
Efecto adverso no significativo	An
Efecto adverso significativo	As
Riesgo al ambiente	Ra
Efectos desconocidos	?

El símbolo de riesgo al ambiente representa aquellos procesos o aspectos de la operación que en condiciones normales no tienen efectos sobre el medio ambiente, pero si no se toman las precauciones adecuadas pueden afectarlo de manera negativa. La matriz se construyó a partir del análisis de la información contenida en el proyecto ejecutivo.

En la Tabla V.4 (Anexo 2) se presenta la matriz de identificación de los impactos ambientales generados y la evaluación de los mismos.

En la siguiente tabla se observa un condensado de los impactos ambientales identificados.

Tabla No. V.5. Impactos Identificados

FACTORES AMBIENTALES	TIPO DE IMPACTO					
	0	Bs	Bn	An	As	Ra
Factores abióticos						
Aire	5	0	0	16	0	0
Suelos	5	0	0	0	2	0
Hidrología	9	0	0	4	0	1
Paisaje	5	0	0	2	0	0
Factores bióticos						
Vegetación	13	0	0	1	0	0
Fauna	26	0	0	2	0	0
Factor socioeconómico						
Población	0	20	1	0	0	0
Total	63	20	1	25	2	1

Evaluación de los impactos.

Impactos adversos

Como se esperaba, los impactos adversos únicamente se presentan en las fases de construcción y operación, siendo en su mayoría no significativos, cabe aclarar que será una afectación de carácter temporal y que se revertirá o desaparecerá una vez concluidas estas etapas, ya sea de manera natural o inducida; los impactos corresponden a los componentes ambientales: aire, suelo, hidrología, vegetación, fauna, paisaje y población.

Los impactos adversos no significativos corresponden a la actividad de construcción de estanques de maternidad y de preengorda donde se dará un cambio en la compactación del suelo, por lo que el componente que resulta afectado es el suelo.

Se identificó un riesgo ambiental en las actividades de operación de maquinaria y transporte de materiales; dicho riesgo consiste en la posibilidad de que un manejo inadecuado de los combustibles para la operación de la maquinaria provoque accidentes como derrames; bajo esta circunstancia solamente se identificó el componente: hidrología (agua) con amenaza de riesgo ambiental.

Impactos benéficos

Dada la naturaleza del proyecto, los impactos benéficos son, en su mayoría, en la etapa de operación del proyecto; sin embargo, habría que distinguir entre aquellos impactos benéficos significativos socioeconómicos que se presentan a lo largo de la duración del proyecto representados por la generación de empleo en la zona.

Identificación de Impactos ambientales

Impacto sobre la atmósfera local

Aire

En las etapas de construcción y operación se visualiza una afectación adversa no significativa, debido a que en este rubro se consideraron los elementos tales como; emisión de polvos y contaminantes, los cuales se generarán por el transporte de materiales y el uso de maquinaria. Es preciso hacer notar que no habrá cambios en los patrones de nubosidad, humedad y precipitación, los cuales son determinantes del clima local.

Por otro lado, alteraciones en la calidad del aire al producirse sólidos en suspensión (polvo) durante los trabajos de mantenimiento; así como, la generación de humos y gases de combustión al utilizar maquinaria pesada en dichas actividades y, alteraciones en las ondas sonoras tanto en intensidad y repetición del ruido al utilizar maquinaria y equipo pesado, dada la magnitud y la

distancia del área del proyecto de los asentamientos humanos y la relativa ausencia de fauna en el sistema ambiental regional, resultan insignificantes.

Impacto sobre el suelo

Suelo

La aplicación de alimento en el área de cultivo ocasiona que algunos residuos se depositen en el fondo de los estanques afectando las características físico-químicas del suelo tal como el pH y favoreciendo el crecimiento de microorganismos indeseables para la salud del camarón, el impacto en este aspecto se considera adverso poco significativo, a pesar de que los suelos después de cada cosecha se dejarán descansar, se removerán y serán tratados para tener un pH adecuado para el siguiente cultivo, además, se harán recambios de agua, para reducir el depósito de residuos suspendidos, en el piso de la estanquería.

La erosión del suelo, se estima será mínima y temporal, siendo más intensa durante los trabajos de mantenimiento, al aflojar el suelo para darle los niveles requeridos, sin embargo, una vez que se acomode el suelo en las áreas requeridas, éste se irá compactando, reduciéndose al 90 % la erosión y más durante la operación cuando los estanques contengan agua, como se ha señalado antes.

Dado que la Granja Acuícola Finisterre está construida, ya no se modificará el relieve del suelo, mismo que se suma al que existe en el sistema ambiental regional originado por las granjas acuícolas existentes, y las áreas de agricultura.

Durante la operación de la granja, el suelo del piso de los estanques se afecta en sus condiciones físico-químicas por el depósito de materia orgánica por el alimento suministrado no consumido y por los desechos orgánicos de los camarones, generándose condiciones que pudieran propiciar enfermedades y eutrofización en los ciclos posteriores, por lo que es necesario el mantenimiento al piso de estanques después de cada ciclo de cultivo y su exposición al sol y su tratamiento de ser necesario con cal, para reducir la acidez del suelo, destruir la materia orgánica y eliminar posibles patógenos. Esta situación ocurrirá año con año en las áreas ocupadas por las granjas acuícolas, que de no tenerse un control y mantenimiento a los suelos de la estanquería, se podría afectar la acuicultura de la región, al propiciar enfermedades y diseminarlas a través de la descarga de las aguas residuales.

Hidrología

El agua residual producto del cultivo de camarón de la Granja Acuícola Finisterre puede alterar la calidad del agua del sitio de descarga, ya que irá alterada en su contenido de oxígeno (DBO), llevará sólidos suspendidos y materia orgánica; pudiendo ocasionar eutrofización del agua del sitio de descarga, esta situación se

puede ver incrementada con la descarga de agua agrícola y de la estanquería existentes de las granjas de la zona al hacer uso del mismo cuerpo de agua como sitio de descarga, sin embargo, esto se puede prevenir controlando los insumos que se utilizan en los estanques, realizando recambios de agua y monitoreando constantemente la calidad del agua que se descarga, además, el agua residual será tratada con la medidas que se señalan en el apartado VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES de este documento, lo que permitirá tratar el agua y cumplir con la norma NOM-001-SEMARNAT-1996.

Por otro lado, contrario a este efecto negativo, se tiene un posible efecto positivo, que los nutrientes del agua de descarga sean aprovechados por especies estuarinas y marinas para su biomasa, lo cual posiblemente está ocurriendo en el mar con las descargas actuales, ya que no se tienen reportes de afectaciones por la acuicultura en esta región en relación a la pesca.

Impacto sobre el paisaje

Paisaje

El paisaje no cambiará drásticamente, debido a que la unidad acuícola existe y se realizarán obras nuevas sobre las que ya han sido construidas, por lo que seguirá observándose bordos de suelo con un espejo de agua, sin embargo, esto será por temporada cada año, de mayo a octubre, manteniendo la productividad de estas tierras, generando alimento y beneficios económicos.

En la zona de influencia no se esperan cambios, ya que el área es predominantemente de agricultura y acuicultura y la zona de manglar está restringida en su aprovechamiento por la legislación ambiental y con la operación de las granjas no se observan cambios negativos en la vegetación de manglar.

Impactos sobre la vegetación

Vegetación

No se realizarán desmontes, ya que la infraestructura acuícola de la Granja Finisterre existe y el manglar sembrado en el canal reservorio de la granja será conservado *in situ*.

Impactos sobre la fauna

Fauna

En el sistema ambiental regional de por sí existe una reducción del hábitat para la fauna, y el sitio del proyecto no es la excepción dado que la granja fue construida hace poco tiempo, y la amplia extensión de tierra destinada a la agricultura en el sistema regional contribuye por si misma a la ausencia de fauna silvestre. Con la operación del presente proyecto, no se considera que ocurra un cambio en la

fauna diferente al que actualmente existe, ya que próxima al área se encuentra la zona de agricultura, lo que también influye para que no haya una presencia significativa de fauna silvestre y sobre todo de especies protegidas.

En relación a la reducción del hábitat, el efecto migratorio de la fauna silvestre (mamíferos y réptiles) causados por la operación de la maquinaria y equipos de bombeo, es insignificante, debido a la relativa ausencia de ésta, en el área.

En cuanto a un posible escape de los organismos a cultivar durante la operación, esto no trae consigo cambios drásticos al medio marino, ya que se trata de una especie nativa del Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule y Golfo de California, lo que minimiza el riesgo de desplazamiento de alguna especie en caso de escape del área de cultivo.

Por otra parte, la afectación a la fauna estuarina durante la extracción del agua del estero El Coloradito para el cultivo, será mínima, ya que se instalarán filtros excluidores de fauna y mallas de retención para prevenir el paso y posibles depredadores del camarón a la estanquería, además, es una adecuada medida sanitaria para evitar enfermedades al camarón.

Impactos sobre el entorno socioeconómico

En general los impactos sobre este aspecto son benéficos en dos sentidos; el primero de ellos resulta de la derrama económica en la zona como efecto de la creación de empleos, que a su vez, impulsará la dinámica de comercio local y en general sobre la actividad económica de la zona y consecuentemente del estado.

En la zona de ubicación de la Granja Acuícola Finisterre, se prevé un aumento temporal de personas de mayo a octubre, cada año, por la generación de empleos para la operación de la unidad antes mencionada, en los poblados ubicados en el área delimitada de estudio, esto trae consigo la demanda de servicios y generación de residuos, los cuales pueden manejarse y controlarse adecuadamente, manteniendo un ambiente sano, lo cual será retribuido con la producción y comercialización del camarón, siendo una derrama económica regional importante.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa (Construcción, Operación y Mantenimiento).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto que contemplen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales.

Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que nos ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

De acuerdo con la legislación ambiental, 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 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.

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

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

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

Aire

- ◆ En el caso de las emisiones a la atmósfera el polvo volumen de tierra en el medio ambiente, se verán reducidas manteniendo los niveles de humedad óptima en el suelo ya que estos suelos contienen elevados niveles de humedad.
- ◆ Para evitar la emisión de gases y humos, se le pedirá a la constructora que tenga en buen funcionamiento su maquinaria, sin embargo no dudamos en que al momento en que se detecte alguna anomalía en su funcionamiento la constructora inmediatamente suspenda el funcionamiento para reparar la anomalía y dar mayor vida útil a la maquinaria.
- ◆ Se dará mantenimiento a los motores de bombas una vez al año con sus cambios de aceite cada 200 horas de funcionamiento o antes si lo requieren a fin de alargar su vida útil y que no se vea deteriorada la calidad del aire afectando simultáneamente el paisaje. Por otro lado, los motores de lanchas serán revisados previamente a su uso y se les dará mantenimiento en el momento en que se requiera.
- ◆ Se contempla implementar un programa de mantenimiento a la maquinaria utilizada para evitar rebasar los límites de ruido establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y evitar afectación tanto a los trabajadores como a la escasa fauna que ocurra en el sitio.

Suelos

- ◆ En el almacén temporal de combustibles, durante las etapas de operación y mantenimiento del sitio, se protegerá el suelo para evitar que los combustibles que se derramen en él penetren al subsuelo, para ello se colocará una lona cubierta con aserrín para que ésta absorba los derrames que ocurran. Posteriormente el aserrín contaminado se guardará en bolsas manejándolo como residuo peligroso.
- ◆ Se buscará proteger el suelo para evitar que los combustibles que se derramen en él penetren al subsuelo, para ello se colocarán tarimas y de bajo de ellas charolas que colecten los posibles derrames, para posteriormente manejarlos como residuos peligrosos.
- ◆ Se evitará crear tiraderos de basura al aire libre a fin de que no se contamine el suelo, para ello se emplearán contenedores de características impermeables y remolques para trasladar en forma periódica los residuos a los lugares autorizados por el municipio.
- ◆ Para evitar la contaminación del suelo por defecación al aire libre, se utilizarán los sanitarios existentes.
- ◆ Otro de los posibles impactos al suelo, serán los sedimentos que se depositarán en el fondo del estanque, pero este se rastreará cada vez que termine un ciclo para producir una degradación química y biológica y

posteriormente incorporarlos al suelo. Estos residuos biodegradables serán tratados con cal para evitar el crecimiento de organismos perjudiciales.

- ◆ Se construirá unos diques de contención alrededor de los tanques de almacenamiento de combustible a fin de evitar derrames. Además el piso de dique deberá tener una pendiente cuando menos del 1% hacia una fosa de captación de derrames donde se pondrá extraer el combustible por medio de bombeo.

Hidrología:

- ◆ Se llevará a cabo monitoreo del agua que se descarga producto del proceso de cultivo, midiendo los parámetros de calidad de agua que establece la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 (Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales), contratando los servicios de un laboratorio especializado en análisis de aguas. Según los resultados que arroje el análisis de la calidad de agua en el dren y de requerir minimizar los contaminantes del agua, se aplicará tratamiento al agua con las siguientes acciones que conduzcan a que dicho componente alterado como el que enseguida se describe, esté dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, a fin de descargar un agua de buena calidad.
- ◆ Se depositará material lejano a corrientes de agua.
- ◆ El almacenamiento de combustible se hará alejado de corrientes.

Vegetación:

- ◆ Los impactos detectados para la biota son, pérdida de vegetación de los despalmes y por las nivelaciones , sin embargo el impacto será mínimo ya que la cobertura vegetal es muy reducida en el área del proyecto debido a los niveles de salinidad existente, solo se verán afectados algunas especies halófitas como algunos pastos y chamizos.
- ◆ Se prohibirá el aprovechamiento de cualquier especie vegetal y sobre todo de manglar en la zona, así como la disposición de basura de cualquier clase al aire libre.

Fauna:

- ◆ En cuanto a la fauna silvestre esta se impactara mínimamente ya que las especies afectadas migraran a las zonas aledañas al proyecto entre estas especies tenemos a algunas aves, como gaviotas, pelícanos, algunos pequeños mamíferos como liebre, conejos y algunas especies de insectos .
- ◆ Durante la etapa de operación la fauna acuática en el cárcamo de bombeo será protegida ya que se instalará un sistema excluidor de fauna y mallas de diferente diámetro de poro, con el cual se retendrá y limitará a los organismos acuáticos de la fuerza succionadora de las bombas, a su vez

estas brindarán protección al cultivo contra la transmisión de enfermedades y depredadores.

- ◆ Se prohibirá introducir especies exóticas, así como de la captura, caza, colecta, comercialización y/o tráfico de cualquier especie de fauna silvestre que se llegue a encontrar dentro o en los alrededores del área del proyecto.

Paisaje:

Con la implementación del proyecto, la modificación del escenario existente en el sitio del proyecto será mínima debido a que la granja ya ha sido construida solo se va a incluir los estanques de maternidad y la división de un estanque en 6 estanques, sin embargo, esos elementos ajenos al paisaje natural le brindarán un paisaje de uso ordenado y productivo a la zona. Cuando se lleve a cabo el abandono del sitio se retirarán los elementos artificiales recuperando con ello el paisaje natural del área.

Población:

-Los impactos socio-económicos que generara el proyecto, son benéficos en su totalidad. En primer lugar se generaran múltiples empleos tanto en la parte de construcción como en la parte de operación del proyecto, por otra parte se generaran divisas para el país y los socios.

VI.2 Impactos residuales

Como impacto residual se considera la acidificación del piso de la estanquería con la materia orgánica, el cual será revertido después de cada cosecha, sin embargo, siempre quedará algo de acidificación y con el tiempo se irá incrementando ligeramente, por lo que la aplicación de fertilizante para activar el crecimiento de fitoplancton y zooplancton, cada vez será también menor, ya que la materia orgánica existente en el suelo, propiciará el crecimiento del plancton.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

La zona donde se encuentra la Granja Acuícola Finisterre tiene un alto potencial acuícola, sin embargo, es de esperarse que en un futuro se establezcan más granjas, en las áreas libres que aún quedan en el área delimitada de estudio ya que en su mayoría son terrenos sin vegetación nativa y próximos al cuerpo de agua abastecedor para el cultivo de camarón.

En cuanto a las descargas de agua, de no tenerse un monitoreo de la calidad de éstas, puede verse afectada la calidad de agua del sitio de la descarga en el estero El Cuchillo, provocándose eutrofización y organismos acuáticos muertos, incidencia de aves y desequilibrio ecológico en la zona, por lo que se hace relevante los monitoreos de agua para prevenir los hechos citados y se mantenga una zona estuarina saludable, por ello la esta unidad acuícola, adopta el compromiso de descargar agua de una calidad que esté dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, sin embargo, la dinámica ecológica de esta zona, pudiera también verse afectada, por la descarga de las otras granjas de la zona o por embarcaciones que naveguen por el área, por lo que será necesario una vigilancia periódica por parte de la autoridad competente, para prevenir posible afectación al sistema por otras descargas de agua.

Respecto a la generación de emisiones de gases y ruido emitidos a la atmósfera éstas serán mínimas debido al mantenimiento que se le dará a los equipos, ya que un mal funcionamiento de éstas con lleva a mayores gastos de operación.

En cuanto al aspecto de afectación a la vegetación en el sitio de la obra, esta no es relevante debido a que la unidad acuícola ya ha sido construida, por lo tanto, al ser una zona impactada no habrá pérdida de hábitats importantes, únicos y exclusivos para la vida silvestre.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de monitoreo que se implementará será para vigilar, prevenir y controlar el contenido de la descarga de agua utilizada en el proceso de cultivo, el programa de monitoreo consistirá en aplicar sólo los insumos necesarios para la engorda de camarón y analizar los parámetros que indica la norma oficial NOM-001-SEMARNAT-1996.

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

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

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

Los muestreos de agua se llevarán a cabo tan pronto inicie la etapa de cultivo y los recambios de agua se hagan más frecuentes.

Algunas mediciones se realizarán diariamente a razón de dos veces al día (una medición por la mañana y otra por la tarde), entre los parámetros a medir diariamente están: temperatura, DBO₅, pH, turbidez, salinidad, etc., otros se evaluarán cada dos semanas entre estos se encuentran la cantidad de fitoplancton, nitritos, nitratos, sulfitos, entre otros.

El reporte formal del monitoreo tendrá una periodicidad mensual y estará basado en los muestreos realizados diariamente, los cuales serán registrados en la bitácora correspondiente.

Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros establecidos que menciona la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, se aplicarán los métodos indicados en esta.

Se vigilará continuamente que se cumpla con las condiciones que establece la norma oficial mexicana para no sobrepasar los límites máximos permisibles que en ella se expresen.

Para aquellos parámetros que no puedan ser analizados con el equipo del laboratorio se requerirá para su análisis los servicios de un laboratorio ambiental de reconocido prestigio.

Los fertilizantes, alimentos y tratamientos profilácticos se utilizarán de forma adecuada y controlada, para evitar en lo posible la contaminación por eutrofización y cambio en la biodiversidad del medio acuático.

Se evitará en lo posible fuentes de contaminación por hidrocarburos y sustancias que se consideren como peligrosas, ya que pueden afectar el área de los estanques y por lo tanto el agua de descarga, y en consecuencia poner en riesgo tanto a la fauna como a la flora acuática y el cultivo de camarón de la granja.

VII.3 Conclusiones

Se considera que la afectación por la construcción de las obras de la Granja Acuícola Finisterre es significativa al predio únicamente por la transformación de

éste y de influencia puntual y se suma al efecto en el medio por el establecimiento de las otras granjas en la zona, así como a las perturbaciones que de por sí existen en el sistema como son áreas sin vegetación, áreas agrícolas, caminos, etc., sin embargo, el área que ocupa esta unidad acuícola presentaba prácticamente nula cubierta vegetal y hábitat para la fauna silvestre.

Dado que la vegetación que había en el sitio que ocupa la unidad acuícola no era relevante, no hubo afectación para la diversidad biológica a nivel local, estatal y ecosistema. Por lo anterior, el daño ambiental por su construcción se considera irrelevante y poco significativo en el sistema.

Por lo antes mencionado, se concluye que las obras construidas para la Granja Acuícola Finisterre se pueden integrar al sistema ambiental, coexistiendo con las granjas existentes, la agricultura y otras actividades y la flora y fauna de los alrededores.

Por otra parte, una vez analizados los impactos que generará la operación del proyecto Granja Acuícola Finisterre en el medio físico abiótico y biótico, se considera que la afectación es poco significativa, debido a que esta zona ha sido impactada con anterioridad por perturbación ocasionada por las actividades de acuicultura (estanques, canales y drenes), lo que ha ocasionado el desplazamiento de la fauna hacia mejores condiciones de hábitat en la zona de manglar del estero la El Cuchillo, además, el presente proyecto no implica el desmonte de vegetación porque las obras a operar ya existen en el sitio y no se tiene vigente la autorización para la operación de la granja, que es lo que se busca obtener con el presente Manifiesto de Impacto Ambiental. Además, las medidas de mitigación que se ejecutarán, aseguran la viabilidad ecológica de la zona, y considerando que ya fue probada la viabilidad de la operación de la unidad acuícola anteriormente, se asegura que no se afectarán las condiciones ambientales del Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule y su vegetación de manglar.

En el medio socioeconómico el impacto es muy significativo por la generación de empleos y derrama económica que genera, además considerando que la Granja Acuícola Finisterre empleará la misma técnica de producción de las granjas de la zona y medidas de mitigación, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable de desarrollarse en el sitio propuesto dentro del área delimitada de estudio, coexistiendo con las granjas existentes en la zona y otras actividades productivas, sin ocasionar efectos adversos en el sistema lagunar.

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

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos de localización

Plano 1. Plano topográfico.

Plano 2. Plano planta de conjunto.

VIII.2.- Otros anexos:

Anexo 1.- Documentación legal.

Anexo 2.- Matriz de identificación de impactos.

Anexo 3.- Fichas técnicas

Anexo 3.- Carta bajo protesta.

VIII.3 Glosario de términos

Tipos de impactos.

Efecto ambiental: se puede definir como un cambio adverso o favorable sobre un ecosistema, originalmente ocasionado por el hombre y casi siempre como consecuencia de un impacto ambiental.

Impacto ambiental: **Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.**

Impacto ambiental acumulativo: El efecto del ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción de otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta por 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.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Características de los impactos.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Importancia: Indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran en o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Medidas de prevención y de mitigación

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Sistema ambiental

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies *de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección*, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

VII.4 BIBLIOGRAFÍA.

Aldana T.P. 1994. Evaluación de Impacto Ambiental. Rev. Higiene y Seguridad. A.M.H.S.e. (Ed.).México. Vol. XXXV, No.10, Octubre 1994: 8-18.

Álvarez-Borrego, S. 2004. Oceanography of the Gulf of California. en: Desert Museum. The Gulf of California, Conference 2004. Tucson, Arizona, E.U.A. 173 pp.

Bojórquez T.L.A. Y A. Ortega R. 1988. Las evaluaciones de impacto ambiental: conceptos y metodología. La Paz, B.e.S. Publ. 2. 59 pp.

Boyd e.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Birmingham Publishing Co. (Ed.). Alabama. 482 pp. Buenfil L.L.A. 1993. Impacto ambiental en desarrollos marítimo-portuarios. Oceanología. U.E.e.T.M., SEP/SEIT. Vol (1): 49-75.

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

Cañada T. R., (2008). Sistemas y análisis de la información geográfica: manual de autoaprendizaje con ArcGIS. Editorial Alfa-omega.

Cárdenas Gámez, S. 2009. Modelación hidrodinámica de la laguna costera El Colorado, Ahome, Sinaloa.

CONABIO, The Nature Conservancy, CONANP, Pro Natura (2008). Ficha técnica para la evaluación de los sitios prioritarios para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México.

CONAGUA (2010). Estadísticas del Agua en México 2010. Comisión Nacional del Agua. Disponible en: www.conagua.gob.mx [consultado en enero de 2010].

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

Contreras, F. 1988. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México. 263 pp.

Contreras E. F. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. U.A.M., Unidad Iztapalapa. México. 415 pp.

Curry F., Emmel J., y Crampton P.J. 1969. Lagunas costeras un Simposio. Mem. Simp. Inter. Lagunas costeras. UNAM-UNESCO.

De La Lanza, G. e. Cáceres M. 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.

Departamento de Pesca. 1980. Monografía del Puerto de Mazatlán, Sin. Serie Tecnológica No. 22. 2da, Edición. México. 71 p. Planos.

Diario Oficial de la Federación, 7 de junio de 1988. Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental: 28-79.

Diario oficial de la Federación, 2 de Diciembre de 1989. Secretaria de desarrollo urbano y Ecología. Acuerdo por el que establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CECCA 2001/89.

Diario Oficial de la Federación, 23 de noviembre de 1993. Secretaria de Pesca. Norma Oficial Mexicana NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional: 57-76.

Diario Oficial de la Federación, 23 de noviembre de 1993. Secretaria de Pesca. Norma Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos, vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en los Estados Unidos Mexicanos:76-96.

Diario Oficial de la Federación, 16 de mayo de 1994. Secretaria de Desarrollo Social, Norma Oficial Mexicana, NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y faunas silvestres terrestres y acuáticas en

peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección: 60 pp.

Galindo R.J.G., M.A. Guerrero I., C. Villa grana L., G. Quezada U., y S. Angulo E. 1990. Estudio de la contaminación por plaguicidas en agua, sedimentos, camarón y almeja de dos ecosistemas costeros de Sinaloa, México. VIII Congreso Nacional de Oceanografía 1990.

Gobierno del estado de Sinaloa. 1988. Prontuario Estadístico de Los Municipios 1988. Dirección de Estadísticas y Estudios Económicos de la Subsecretaria de Ingresos, Secretaria de Hacienda Pública y Tesorería. Culiacán, Sinaloa. 94 pp.

H. Ayuntamiento de Escuinapa, .Sinaloa. 1993. Clasificación y Reglamentación de Zonas y Usos del Suelo del Plan Director de Desarrollo Urbano. 51 pp. Tablas y planos.

Hopkins, J. Stephen, R.D. Hamilton, P.A. Sandifer, C. loBrowdy & A.D. Stokes. 1993. Effect of water exchange rate on production, water quality, effluent characteristic and nitrogen budgets of intensive shrimp ponds. Journal of the World Aquaculture Society. 24 (3).

Hughes D.G. 1991. Manejo de la calidad del agua en estanques, con énfasis en la camaronicultura. Taller sobre cultivo de camarón, Del 17 al 19 de julio de 1991, en Mazatlán, Sinaloa. Instituto Agroindustrial Purina. 31 pp.

INE-SEMARNAP. 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en: Diario Oficial de La Federación 13 de diciembre de 1996. Gaceta Ecológica INE-SEMARNAP, México. No. 40: 84-120.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geógrafa e Informática. 1995. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa. México. 88 pp.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geógrafa e Informática. 1987. Carta Topográfica, Teacapán F-13-A-67.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geógrafa e informática. 1995. Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa, edición 1996. Aguascalientes, Ags. México. 406 pp.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geógrafa e Informática. 1984. Carta de climas. GUADALAJARA. Escala 1:1'000,000. México. SPP.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geógrafa e Informática. 1981. Carta Geológica. GUADALAJARA. Escala 1:1'000,000. México. SPP.

Lankford, R.R., 1977. Coastal Lagoons of México. Their origin and classification, In: Estuarine Processes. Academic Press., N.Y., Vol. II : 183-215 PP.

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

Páez-Osuna et al., 1999b, en PLAN DE ACCIÓN PARA EL USO EFICIENTE DE AGUA DULCE EN EL GOLFO DE CALIFORNIA, PROGRAMA GOLFO DE CALIFORNIA, WORLD WILDLIFE FUND-MÉXICO, SAN CARLOS, SONORA, SEPTIEMBRE 2005).

Rodríguez-Valencia, J.A.; D. Crespo y M. López Camacho, 2010. La camaronicultura y la sustentabilidad del Golfo de California. 13 p.

Ramírez Valdez, Carlos J. 2010. Evaluación de la Gestión Ambiental sobre la actividad acuícola en el municipio de Guasave, Sinaloa. Tesis profesional. CICESE.

PLANOS

ANEXO 1

ANEXO 2

ANEXO 3.

ANEXO 4