

# AGRÍCOLA Y ACUÍCOLA EL SAUZ, S.A. DE C.V.

PRESENTA LA SIGUIENTE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD

PARTICULAR

SECTOR PESQUERO, SUB SECTOR ACUÍCOLA.



Relativa al proyecto: "Operación y Mantenimiento de Unidad de Producción Acuícola de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Estanquería Rustica El Sauz, Ubicada en Estero "El Nanchi", Poblado Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato, Sinaloa, México".

Culiacán, Sinaloa, Octubre del 2016

**I N D I C E**

**RESUMEN EJECUTIVO**

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	<b>4</b>
<b>II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>	<b>11</b>
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.</b>	<b>48</b>
<b>IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.</b>	<b>57</b>
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>109</b>
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>127</b>
<b>VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>	<b>134</b>
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.</b>	<b>146</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>151</b>

## **A N E X O S.**

### **ANEXO 1.**

COPIA DE CREDENCIAL DE ELECTOR  
CURP DEL REPRESENTANTE.  
RFC  
COMPROBANTE DE DOMICILIO

### **ANEXO 2.**

CARTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD

### **ANEXO 3.**

PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.

### **ANEXO 4.**

MEMORIA FOTOGRÁFICA.

# **CAPITULO I**

## **DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

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

### I.1 Proyecto

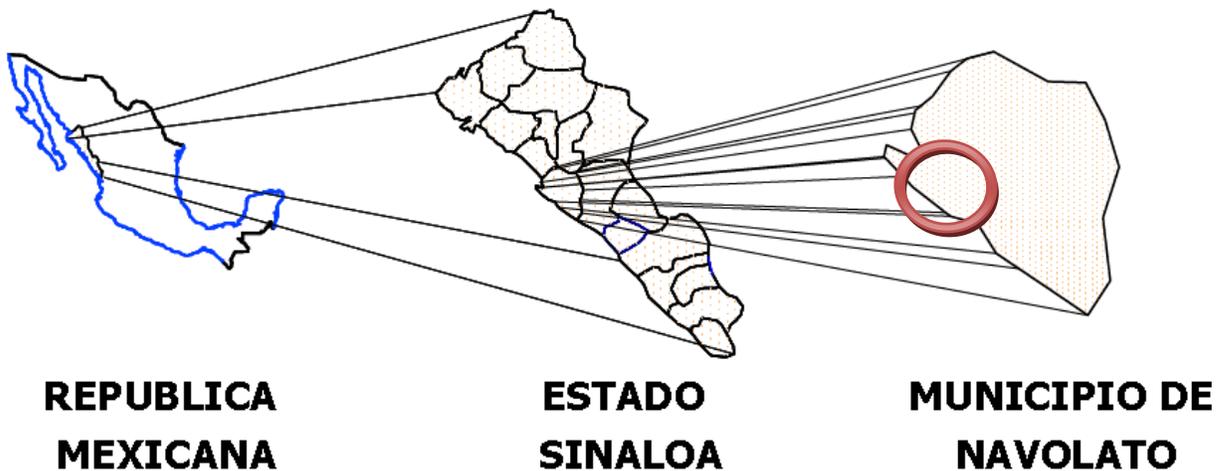
1.1.1. Nombre del proyecto.

**“Operación y Mantenimiento de Unidad de Producción Acuícola de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Estanquería Rustica El Sauz, Ubicada en Estero “El Nanchi”, Poblado Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato, Sinaloa, México”.**

1.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra en Estero “El Nanchi”, Poblado Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato, Sinaloa, México.

## MACROLOCALIZACIÓN



La localización geográfica del predio donde se pretende desarrollar el proyecto tiene las coordenadas extremas siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,735,619.0000	203,035.0000
1	2	S 89°39'56.13" W	514.009	2	2,735,616.0000	202,521.0000
2	3	N 77°36'55.03" W	345.029	3	2,735,690.0000	202,184.0000
3	4	N 74°24'18.78" W	650.964	4	2,735,865.0000	201,557.0000
4	5	N 31°44'20.91" W	342.171	5	2,736,156.0000	201,377.0000
5	6	S 68°29'54.84" W	70.937	6	2,736,130.0000	201,311.0000
6	7	S 30°49'39.58" E	72.201	7	2,736,068.0000	201,348.0000
7	8	N 80°28'31.20" W	151.083	8	2,736,093.0000	201,199.0000
8	9	S 68°51'23.41" W	194.064	9	2,736,023.0000	201,018.0000
9	10	S 16°45'20.70" W	194.247	10	2,735,837.0000	200,962.0000
10	11	S 76°19'43.29" W	38.079	11	2,735,828.0000	200,925.0000
11	12	S 50°26'25.20" W	29.833	12	2,735,809.0000	200,902.0000
12	13	S 18°46'40.92" W	52.811	13	2,735,759.0000	200,885.0000
13	14	S 31°35'25.45" E	219.531	14	2,735,572.0000	201,000.0000
14	15	S 08°27'11.23" E	401.360	15	2,735,175.0000	201,059.0000
15	16	S 70°06'35.33" E	684.854	16	2,734,942.0000	201,703.0000
16	17	S 70°36'19.04" E	490.854	17	2,734,779.0000	202,166.0000
17	18	S 69°57'12.25" E	539.698	18	2,734,594.0000	202,673.0000
18	19	N 89°26'07.90" E	812.039	19	2,734,602.0000	203,485.0000
19	20	N 00°00'00" E	18.000	20	2,734,620.0000	203,485.0000
20	21	N 54°03'28.40" W	49.406	21	2,734,649.0000	203,445.0000
21	22	N 32°49'14.95" W	201.102	22	2,734,818.0000	203,336.0000
22	23	N 07°54'25.79" W	72.691	23	2,734,890.0000	203,326.0000
23	24	N 22°36'23.49" W	330.385	24	2,735,195.0000	203,199.0000
24	1	N 21°08'45.94" W	454.612	1	2,735,619.0000	203,035.0000
SUPERFICIE = 2,149,873.00 m2 = 214.9873 Ha.						

Cuadro de construcción del polígono general del predio, en coordenadas U.T.M. R13

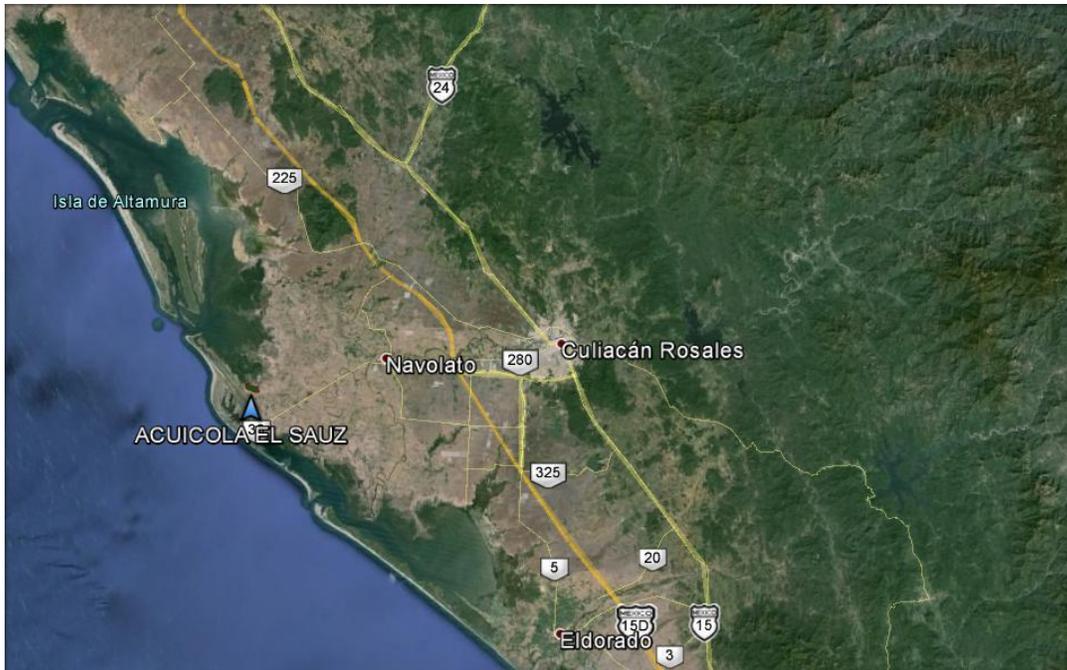


Imagen.- Macrolocalización del polígono que ocupa el proyecto. Donde se muestra cercano a las ciudades de Culiacán y Navolato.

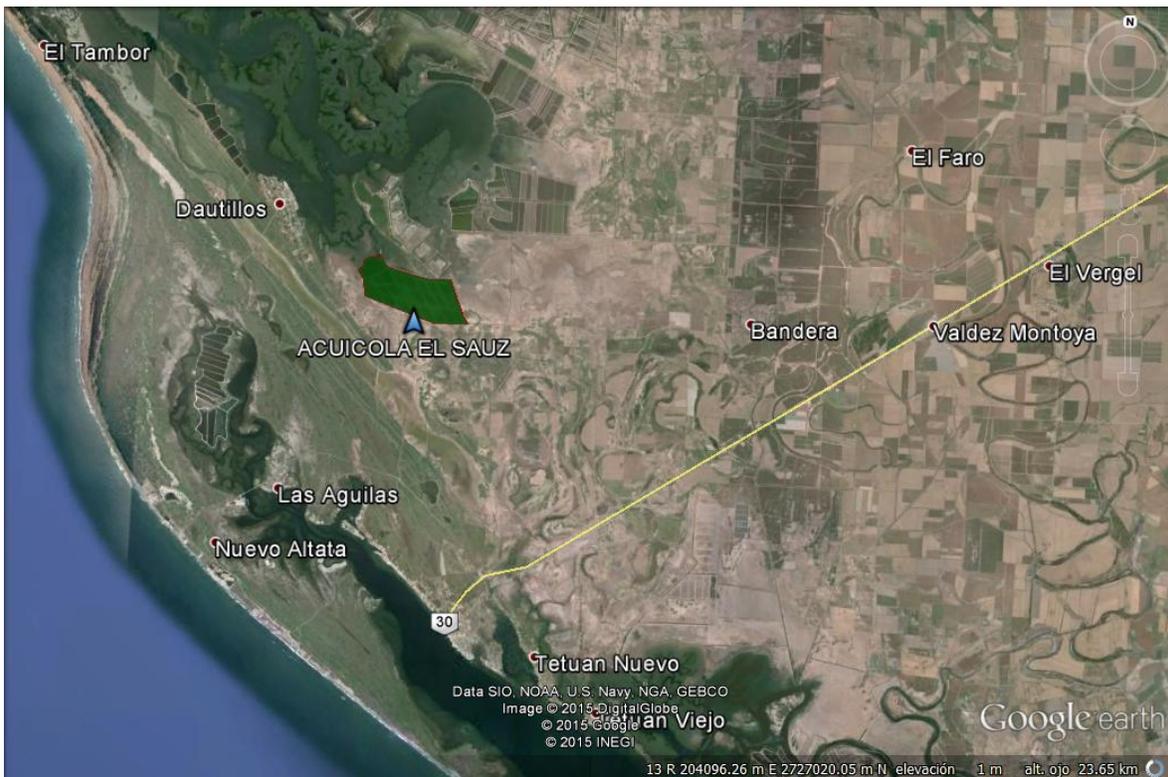


Imagen.- Microlocalización del polígono que ocupa el proyecto. Donde se muestra cercano a las ciudades de Navolato, los poblados de Dautillos y El Vergel, entre otros.



Imagen.- Microlocalización del proyecto de la Unidad de producción acuicola de camaron, Agrícola y Acuícola El Sauz, S.A. de C.V.

1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

La superficie total del proyecto objeto del presente estudio es de = 214-98-73 Ha = 2´149,873.00 m<sup>2</sup>, y se proyecta operar en las siguientes áreas:

DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES				
COLOR	CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE (%)
	ESTANQUES	1,234,556.00	123.4556	57.4246
	CANAL DE LLAMADA	9,872.00	0.9872	0.4592
	DRENES	93,431.50	9.3432	4.3459
	ÁREA DE SERVICIOS	2,871.50	0.2872	0.1336
	RESERVORIO	139,651.50	13.9652	6.4958
	ESTANQUE SEDIMENTADOR	36,595.00	3.6595	1.7022
	BORDERIA	632,895.50	63.2896	29.4387
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>		<b>2,149,873.00</b>	<b>214.9873</b>	<b>100.0000</b>





[REDACTED]

## **CAPITULO II**

### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

Es importante mencionar que la granja esta en operaciones desde antes de octubre de 1985, no requiriendo en su momento impacto ambiental derivado que la LGEEPA entro en vigor desde el año de 1988, por lo que la empresa se denuncio a PROFEPA para regularizarse y cumplir con el ingreso de la MIA a SEMARNAT. Se le aplico una multa en base a la visita de inspección con documento expedido por la PROFEPA Expediente administrativo número: **PFPA/31.3/2C.27.5/00085-15** y Resolutivo: **PFPA31.3/2C27.5/00085-15-024** (Anexo 2: copia del documento y pago de multa ante la PROFEPA), relacionado al procedimiento administrativo de inspección y vigilancia instaurado a la empresa **Agrícola y Acuícola El Sauz, S.A. de C.V.**, responsable de las Obras, actividades o afectación al Ecosistema costero, de litoral o zona federal marítimo terrestre, llevadas a cabo en el terreno ubicado en Estero "El Nanchi", Poblado Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato, Sinaloa, México; en el CONSIDERANDO VII, numeral 2, se cita que *"en caso de no contar con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que autorice las obras y actividades realizadas por la empresa denominada **Agrícola y Acuícola El Sauz, S.A. de C.V.**, descritas con anterioridad, con fundamento en el artículo 32 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, esta autoridad le otorga un plazo de 10 días hábiles contados a partir de que surta efectos la notificación de la presente Resolución, para que acredite ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa, el haber presentado su Manifestación del Impacto Ambiental, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, RESPECTO DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES QUE SE REALIZARON, Y QUE SON MOTIVO DE LA PRESENTE RESOLUCION"*, para lo cual al momento de presentar su manifestación de Impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, adicionalmente a los requisitos exigidos acorde con la obra o actividad de que se trate, mismo que se señalan en los artículos 12 y 13 del Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, deberá incluir lo siguiente:

A. En el capítulo de Descripción del proyecto a efecto de establecer el ámbito situacional del ecosistema, se deberán contemplar: a) Las obras y actividades realizadas, b) El escenario

original del ecosistema, previo a la realización de las obras y actividades que fueron ejecutadas sin contar con Autorización en Materia de Impacto Ambiental (aportar en caso de contar con ello, memorias y registros fotográficos previos), describiendo el medio abiótico y biótico, C) El escenario actual (Medio abiótico, biótico y fotografías), identificación y valoración de los impactos y daños ambientales generados por las referidas obras y actividades.

De acuerdo a lo anterior, es que se presenta este Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular ordenado por la Delegación de la PROFEPA en el Estado de Sinaloa para obtener autorización en materia de impacto ambiental para la **“Operación y Mantenimiento de Unidad de Producción Acuícola de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Estanquería Rustica El Sauz, Ubicada en Estero “El Nanchi”, Poblado Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato, Sinaloa, México”**

En el apartado **II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto**, se realiza lo señalado en el inciso a), de la RESOLUCION ADMINISTRATIVA DE PROFEPA Exp. Admvo. No. EXP. ADMVO. : **PFFA/31.3/2C.27.5/00085-15** y Resolutivo: **PFFA31.3/2C27.5/00085-15-024** y al final del apartado **II.2.4. Descripción de obras provisionales al proyecto** se desarrollan los incisos b) y c) de esta RESOLUCION ADMINISTRATIVA DE PROFEPA.

Es importante mencionar que la granja esta en operaciones desde antes de octubre de 1985, y al igual que los inicios de la acuicultura en el estado, se desarrolló el crecimiento de la granja sin planeación, se carecía de un diseño funcional, pero sobretodo sin cuidado sanitario, es por eso de que actualmente **Agrícola y Acuícola El Sauz, S.A. de C.V.** por la experiencia en la actividad, y la necesidad de tener un ordenamiento hidráulico, tendrá internamente un consejo administrativo técnico, para poder tomar mejores decisiones de acuerdo a las características de cada parte de la granja, de diseño y medioambientales, como lo es el tener su propia toma de agua y descarga de uso común, y un protocolo de manejo de cada una de ellas. **Por esta circunstancia** la empresa se denunció a PROFEPA para regularizarse y cumplir con el ingreso de la MIA a SEMARNAT. Se le aplicó una multa en base a la visita de inspección. En donde se inspecciona el total de la granja, con los componentes construidos de origen, que están incluidos en el presente proyecto, para su evaluación; en seguida se cita y para conocimiento, las obras existentes que fueron observadas por la PROFEPA Delegación Sinaloa, y objeto de la presente regulación ambiental:

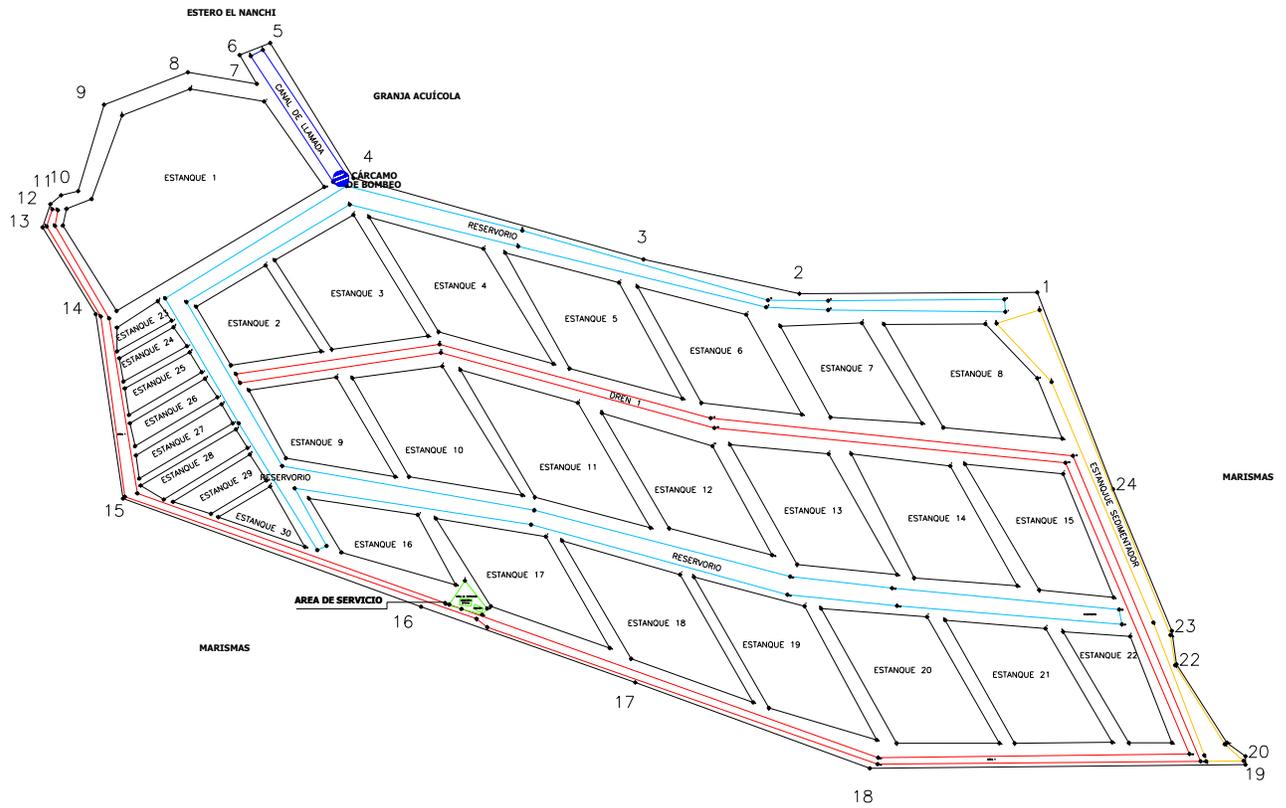
Con el presente manifiesto de impacto ambiental, se pretende desarrollar las Etapas de Operación y mantenimiento de las obras existentes antes señaladas de la Agrícola y Acuícola El Sauz, S.A. de C.V., para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en estanques rústicos, dichas obras han sido construidas en una superficie de 214.9873 Ha. = 2'149,873.00 m<sup>2</sup>. Las obras antes señaladas de la Granja se resumen con la siguientes superficies: donde actualmente opera 1 cárcamos de bombeo, 30 estanques de engorda, 1 reservorio, 1 canales de llamada, 1 drenes y 1 estanques de sedimentación, área de servicio, así como obras complementarias, necesarios para la operación de la granja. (**ANEXO 1**).

La Granja tomará agua del estero "El Nanchi", por medio de un canal de llamada ya construido desde la década de los 80's, y la descarga de las aguas residuales será conducida a un dren común para las descargas de las aguas residuales en 1 estanques de sedimentación y posteriormente, descargará las aguas a la bahía Santa María.

Por lo anteriormente descrito es que la unidad de producción acuícola desea realizar trabajos de rehabilitación de estanquería, canales, drenes y obras complementarias, para el desarrollo de su proyecto camaronícola.

El proyecto objeto del presente estudio, se pretende desarrollar en terrenos colindantes a poblado Dautillos, **sindicatura de Altata, Municipio de Navolato, Sinaloa**. (Ver en anexo No. 4 plano general de la granja).

La Granja, se desarrolla en una superficie de 214.9873 Ha. = 2'149,873.00 m<sup>2</sup>, donde actualmente operan 1 cárcamos de bombeo, 30 estanques de engorda, 1 reservorio, 1 canales de llamada, 1 drenes y 1 estanques de sedimentación, que serán utilizados para el tratamiento de las aguas residuales que se generen por recambios durante la operación de la granja y posteriormente se reutilizaran para el mismo proyecto. Así como Área de servicio, conformada por dormitorios, oficinas, casetas de vigilancia y bodegas temporales, y obras complementarias como compuertas, puentes, cruces hidráulicos y tanques de combustible. Todas estas obras necesitan la rehabilitación y mantenimiento, al igual que a los bordos, que se les dañan año con año posterior a su operación.



**Imagen.-** Vista de la infraestructura construida de la granja.

COLOR	CONCEPTO
	ESTANQUES
	CANAL DE LLAMADA
	DRENES
	ÁREA DE SERVICIOS
	RESERVORIO
	ESTANQUE SEDIMENTADOR
	BORDERIA

Componentes del proyecto, para su operación y mantenimiento.

Se presenta su cuadro de construcción en coordenadas UTM, región 13:

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,735,619.0000	203,035.0000
1	2	S 89°39'56.13" W	514.009	2	2,735,616.0000	202,521.0000
2	3	N 77°36'55.03" W	345.029	3	2,735,690.0000	202,184.0000
3	4	N 74°24'18.78" W	650.964	4	2,735,865.0000	201,557.0000
4	5	N 31°44'20.91" W	342.171	5	2,736,156.0000	201,377.0000
5	6	S 68°29'54.84" W	70.937	6	2,736,130.0000	201,311.0000
6	7	S 30°49'39.58" E	72.201	7	2,736,068.0000	201,348.0000
7	8	N 80°28'31.20" W	151.083	8	2,736,093.0000	201,199.0000
8	9	S 68°51'23.41" W	194.064	9	2,736,023.0000	201,018.0000
9	10	S 16°45'20.70" W	194.247	10	2,735,837.0000	200,962.0000
10	11	S 76°19'43.29" W	38.079	11	2,735,828.0000	200,925.0000
11	12	S 50°26'25.20" W	29.833	12	2,735,809.0000	200,902.0000
12	13	S 18°46'40.92" W	52.811	13	2,735,759.0000	200,885.0000
13	14	S 31°35'25.45" E	219.531	14	2,735,572.0000	201,000.0000
14	15	S 08°27'11.23" E	401.360	15	2,735,175.0000	201,059.0000
15	16	S 70°06'35.33" E	684.854	16	2,734,942.0000	201,703.0000
16	17	S 70°36'19.04" E	490.854	17	2,734,779.0000	202,166.0000
17	18	S 69°57'12.25" E	539.698	18	2,734,594.0000	202,673.0000
18	19	N 89°26'07.90" E	812.039	19	2,734,602.0000	203,485.0000
19	20	N 00°00'00" E	18.000	20	2,734,620.0000	203,485.0000
20	21	N 54°03'28.40" W	49.406	21	2,734,649.0000	203,445.0000
21	22	N 32°49'14.95" W	201.102	22	2,734,818.0000	203,336.0000
22	23	N 07°54'25.79" W	72.691	23	2,734,890.0000	203,326.0000
23	24	N 22°36'23.49" W	330.385	24	2,735,195.0000	203,199.0000
24	1	N 21°08'45.94" W	454.612	1	2,735,619.0000	203,035.0000
<b>SUPERFICIE = 2,149,873.00 m<sup>2</sup> = 214.9873 Ha.</b>						

Cuadro de construcción del polígono general del predio, en coordenadas U.T.M. R13

Infraestructura que se proyecta rehabilitar y operar en La Granja, en las siguientes áreas y Superficies:

Las obras a realizar para la operación de la granja consistirán básicamente en el movimiento de tierras a fin de rehabilitar la bordería que delimitará los 30 estanques de engorda, 1 reservorio, 1 canales de

llamada, 1 drenes y 1 estanques de sedimentación. Cada estanque cuenta con una estructura de cosecha y una estructura de alimentación.

Es importante mencionar que el canal de llamada ya construido es procedente de agua oceánica, desde la década de los 80's, este mismo canal estará conectado a los cárcamos de bombeo, que sirven para llenar los estanques de producción, que se tienen en la granja, en cuanto a la calidad del agua es buena y cuenta con buena disponibilidad situación por lo cual no comprometerá el abasto. Efectuando el mantenimiento anual que se tiene programado, para tener en las mejores condiciones todas las obras hidráulicas.

El motivo principal de la cantidad de superficie proyectada para esta Agrícola y Acuícola El Sauz, S.A. de C.V., obedece a que la empresa desea hacer sostenible el cultivo de camarón en dicha sección, teniendo todos los estanques un factor común que es la toma de agua, el canal de llamada, es el mismo y pueden aplicarse los protocolos y buenas prácticas de manejo, con los parámetros físico - químicos muy similares, lo que permite tomar decisiones en conjunto para el bien común de la sección delimitada. Como es el hecho de sembrar en estanques pequeños y con densidades de siembra bajas (6-8 pl's/m<sup>2</sup>), evitando los problemas de estrés y enfermedades de los organismos, a su vez se tiene a su vez ahorro considerable de alimento balanceado y recambios de agua, por lo que los costos de operación y producción son relativamente bajos, lo que hace que el presente proyecto sea un sistema productivo rentable y ambientalmente viable.

### **Tecnología y Características de Cultivo a Implementarse.**

Los organismos a cultivar pertenecen al género *Litopenaeus vannamei*, (camarón blanco).

El criterio para esta selección, se basa en que es la especie de camarón que mejor se han adaptado a las condiciones de cultivo en estanquería rústica, y las que mejor precio y demanda tienen en el mercado tanto nacional y extranjero.

Dado que estas especies son las que se cultivan en la región y se encuentran de manera normal en el medio silvestre y además existe disponibilidad en los laboratorios de la región, se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

Se requerirá de organismos que no generará el proyecto, los cuales serán de procedencia externa y no se contempla que sean del medio silvestre, ya que se adquieren en laboratorios de producción de postlarvas existentes

tanto en la región, como en el país.

Se pretenden sembrar organismos que se han seleccionado, por la sobrevivencia que presentan a diferentes condiciones adversas, en edades fluctuantes entre PL12 y PL14, y en densidades de 6-8 orgs/m<sup>2</sup>, con una disponibilidad de 123-45-56.00 has de espejo de agua, requiriéndose un estimado de 7,407,336 post-larvas.

Para iniciar el cultivo de camarón, antes de la siembra, primero se llenarán los estanques.

El agua que se utiliza para el llenado de éstos, proviene directamente Bahía Santa María, conectada por el estero "El Nanchi" y conducida por un canal de llamada que se tienen en la granja con una longitud estimada de 329.066 metros y 30 m de ancho. Es importante mencionar que el canal de llamada, está construido desde la década de los 80's. Este mismo que sirven para distribuir a los estanques el agua, donde se cultiva el camarón. canal estará conectado al cárcamo de bombeo.

Dicha agua al pasar del cárcamo al canal reservorio, será filtrada mediante la utilización de mallas de diferente abertura colocadas a la salida de agua del cárcamo y en las estructuras de entrada de los estanques, y se colocara un Sistema de exclusión de Fauna Acuática, de acuerdo a las especificaciones de Nom-074 esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable, depredadores y/o competidores de camarón, pero regresándolos al medio natural en las mejores condiciones de sobrevivencia.

#### **Construcción de un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática,**

Para dar cumplimiento a el proyecto de **NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-074-PESC-2012** para regular el uso de sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA) en unidades de producción *acuícola para el cultivo de camarón en el estado de Sinaloa. A continuación se presenta el prototipo* propuesto:

**Bolso conectado a registro con tubo excluidor (SEFA-2):** se instala en el reservorio y debe tener los siguientes componentes (Siguiete Figura ):

**Área de amortiguamiento:** forma parte del dispositivo de filtrado, es un bolso de malla antiáfidos, que se conecta por medio de un marco metálico, en un extremo al cárcamo y en el otro al colector de organismos, debe estar cimentado por un dentellón lateral de 0.5 m, sobre el que se desplanta una losa de concreto pulido, con un pretil lateral y postes de concreto a cada 1.5 m, su longitud mínima es de 20 m. Podrá estar soportado en dos tensores de cable de acero inoxidable, forrado con manguera plástica, colocados en los vértices superiores para darle forma al bolso. Deberá de tener bajo el bolso una superficie lisa que evite que el bolso tenga contacto directo con el terreno natural al inicio del bombeo, podrá ser plástico, lona, madera o hasta losa de concreto pulido. Deberá de tener una longitud mínima de 20 m, y para bombas con un diámetro igual o mayor a 36" aumentar 5 m más.

**Dispositivo de filtrado:** formado por un bolso de malla antiáfidos con una luz de malla de 500  $\mu\text{m}$  con medidas mínimas de 6 m de diámetro, y 20 m de largo (Figura 68b).

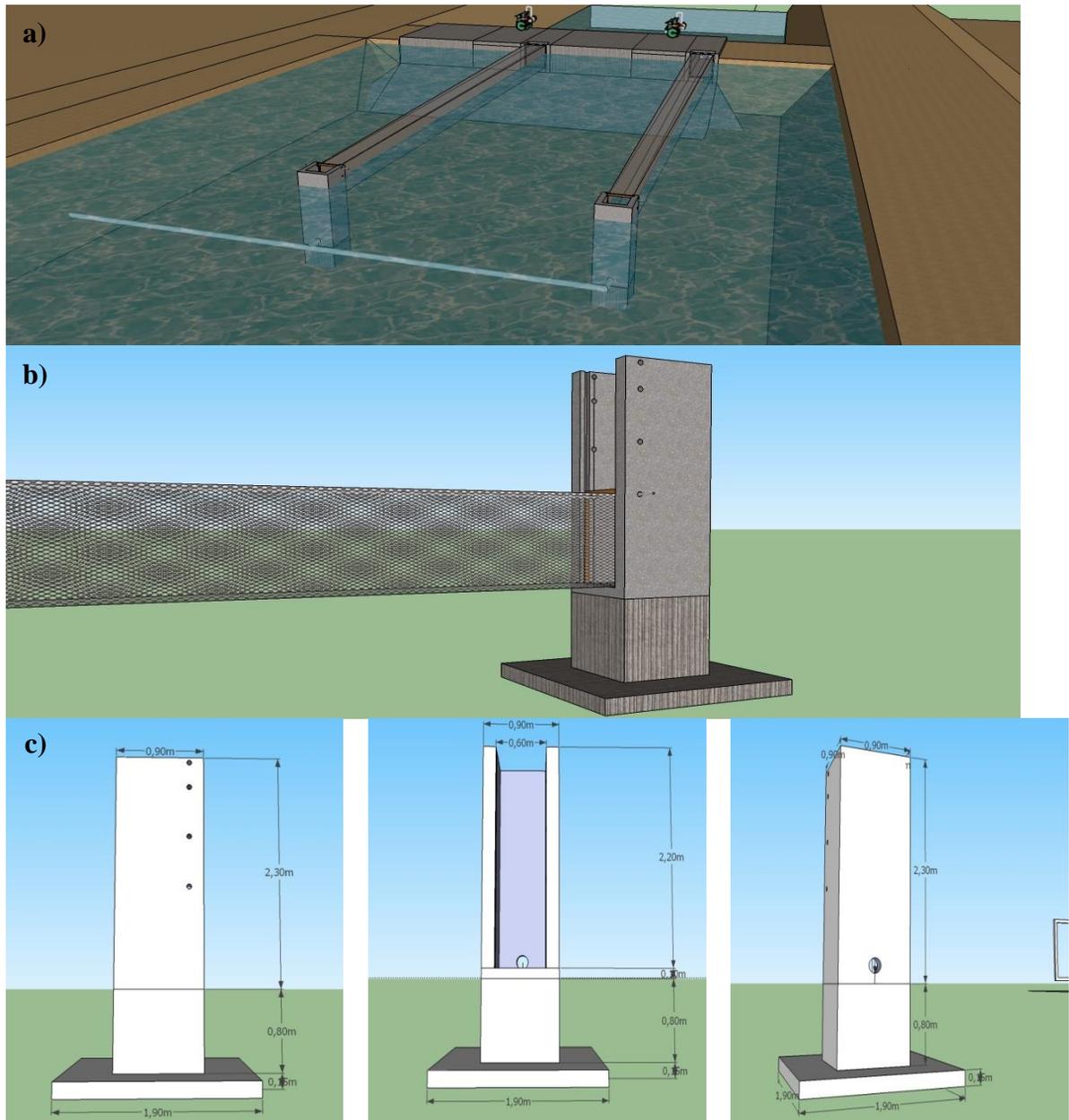


Figura. Sistema excluidor de fauna acuática de prototipo Bolso conectado a registro con tubo excluidor (SEFA-2): a) vista general, b) dispositivo de filtrado y c) especificaciones del colector de organismos.

**Colector de organismos:** es un registro de concreto, al cual se le conecta el bolso por un marco metálico al bastidor, tiene una pared frontal sólida de concreto reforzado, las paredes laterales tienen un hueco para colocar un bastidor con un marco para sujetar la malla de 500  $\mu\text{m}$ . La estructura está construida en concreto reforzado con varillas de 3/8" de diámetro, de 0.15 cm de espesor. Las medida mínimas son de 0.90 x 0.90 ancho y largo, y la altura tiene que tener mínimo 0.3 m arriba del nivel máximo del reservorio. En la parte baja de la pared frontal

tiene un tubo de exclusión de mínimo 6" de diámetro. Esta cimentado por un dentellón lateral de 0.15 m de ancho y 0.8 m de alto, anclado sobre una losa de cimentación de 1.90 x 1.90 m (Figurac).

**Tubería de exclusión:** se conecta al colector de organismos, es de P.V.C. hidráulico de alta densidad, su diámetro dependerá del número de bombas conectadas, si se tiene conectada solo una bomba el tubo es de 8", de 2 a 4 bombas de 10".

**Registro de recuperación:** formado por una losa de concreto para su base, las paredes son de block y mezcla de mortero-cemento-arena. Sus dimensiones son de 0.30 x 0.60 m ancho, largo y su profundidad es variable dependiendo de la topografía del terreno, con una pendiente suave que permita el flujo del agua. El diámetro de la tubería de entrada es el mismo que tiene la tubería de distribución y la salida es de 6".

**Estructura de descarga:** tiene una losa de concreto para su base, las paredes son de block y mezcla de mortero-cemento-arena. Sus dimensiones mínimas son de 1.00 x 1.00 m ancho, largo y el alto de las paredes de 0.3 m. La salida del tubo debe presentar una válvula de P.V.C. con el diámetro similar al de la tubería de distribución.

**Cuerpo receptor:** deberá de tener una profundidad mínima de 0.3 m por debajo del nivel de la bajamar más baja registrada en el cuerpo de agua a donde se van a excluir los organismos. Debe ser independiente al canal de llamada y su descarga debe de estar al menos separada de 1 km de la boca del canal de llamada.

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se iniciará el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá cubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 1.20 m de profundidad antes de introducir los organismos.

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

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

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

Cuando, por ser el primer ciclo de la granja o bien por sus características naturales, el suelo no tiene una gran riqueza en materia orgánica, se aconseja una fertilización inicial calculada según los resultados obtenidos de los análisis del suelo, ya que cada granja tiene

características específicas y por consiguiente no se puede aplicar una misma dosis que dé siempre un buen resultado.

Se probarán diferentes calidades y dosis de fertilizantes hasta encontrar la más conveniente. Se aplicarán fertilizantes inorgánicos (superfosfato triple) que dan buenos resultados con dosis bajas y no ocasionen problemas sanitarios.

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

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

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

≈ Análisis de comportamiento:

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

≈ Análisis al microscopio:

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

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

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

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

El aereador deberá iniciarse con una buena distribución de los difusores. Se deberá utilizar aire y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llegará al punto de saturación y no varía (aproximadamente 6 ppm).

Además que las grandes burbujas de aire permitirán una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

Los parámetros de temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto, tanto de la tina de aclimatación, como del estanque, se registrarán en la hoja de aclimatación.

Durante esta actividad se deberá verificar el estado de las postlarvas, tomando muestras con un vaso de precipitado cada 15 minutos.

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

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

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

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

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

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

El proceso de alimentación podrá darse en charolas o bien al boleo en panga, en donde se realizará una plena distribución de alimento.

### **Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos:**

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

La toma de estos parámetros se efectuará en el extremo de la compuerta de salida y a 20 cm de la superficie del agua. Dichos monitoreos se harán 2 veces al día en los horarios de 4-6 a. m y de 3-5 p. m

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

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

### **Muestreos Poblacionales:**

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

### **Recambios de Agua:**

El agua nunca deberá ser un factor limitante para el funcionamiento de una granja.

Existen muchas granjas que carecen de la posibilidad de renovación y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, el agua deberá considerarse éste caso como el axioma No. 1 de la granja, ya que funciona como medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de

crecimiento, etc., así como medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoniaco, materia orgánica, etc.

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

La granja es llenada con 1,374,207.50 m<sup>3</sup> de agua salobre, y por necesidades de mejoramiento de la calidad de agua de cultivo con la intención de reponer volúmenes evaporados, se realizarán recambios diarios del 1% (13,742.08 m<sup>3</sup>).

Volumen de Agua con la granja llena (M3)	1 % de Recambio de agua en (M3)
1,374,207.50	13,742.08

**Cosecha:**

Esta actividad tendrá dos funciones principales; sacar todos los organismos del criadero y evitar la muda de los camarones.

Durante la cosecha se realizarán las siguientes actividades:

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

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

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

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

El predio donde se tiene el proyecto, se encuentra en Estero "El Nanchi", Poblado Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato, Sinaloa, México.

El sitio de donde se abastecerá de agua la granja, será agua salobre a través del canal de llamada ya construido. (Ver Plano de Polígono y Distribución de Estanquería en el Anexo 3).

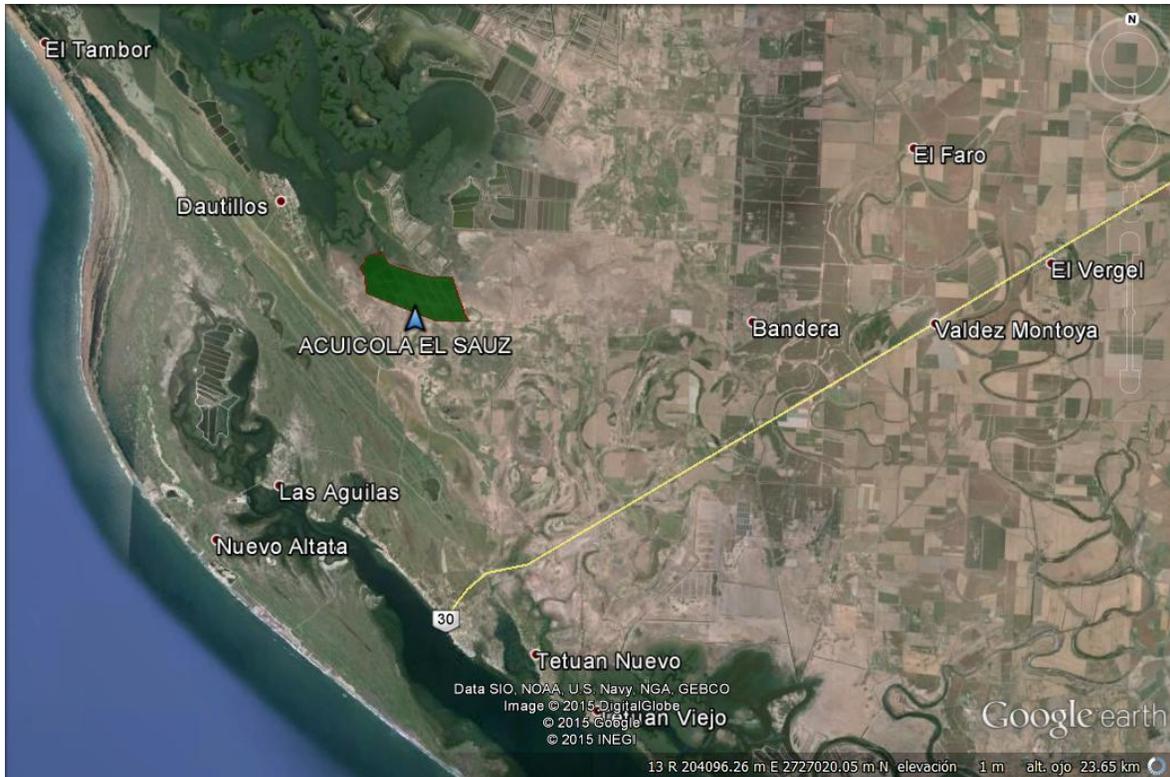
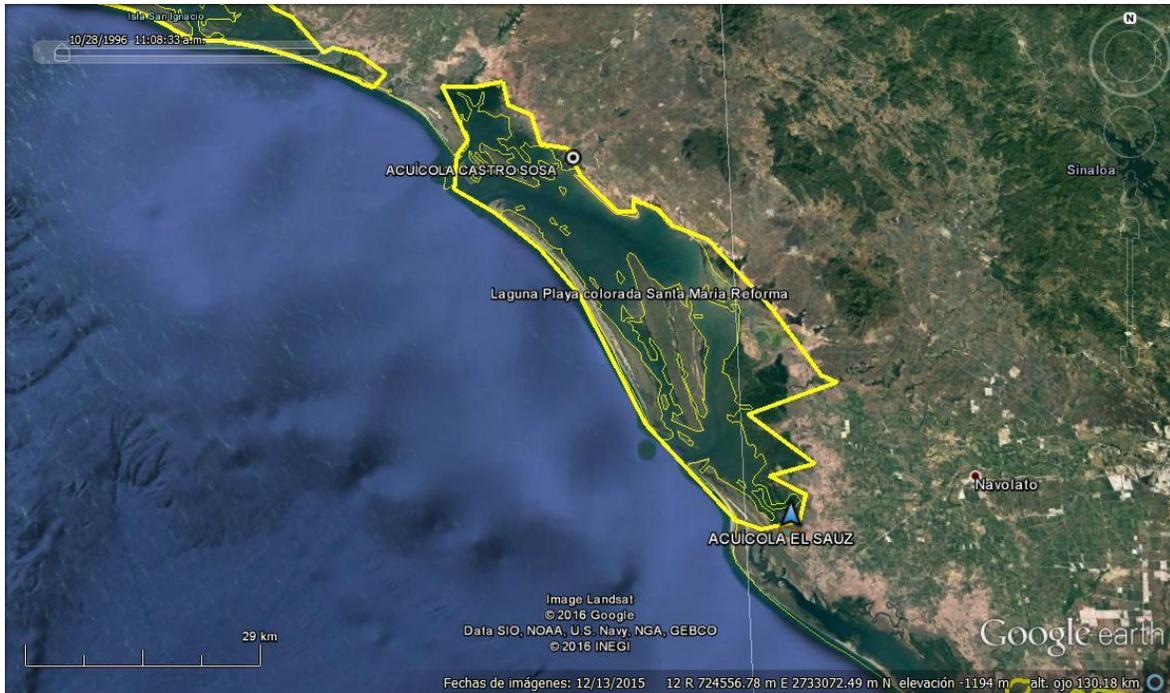


Imagen.- Microlocalización del polígono que ocupa el proyecto. Donde se muestra cercano a las ciudades de Culiacán, los poblados de NAvolato, El vergel, Dautillos, entre otros.

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

En la zona de establecimiento del proyecto de granja no se tiene ningún área natural protegida, sin embargo hay zonas cercanas de vegetación de manglar, mismas que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 categorizadas como "especies protegidas". Pero se encuentra colindante al sitio RAMSAR "**Santa María La Reforma**", como se observa en la siguiente imagen:



c) Sitio(s) propuesto(s) para la instalación de infraestructura de apoyo.

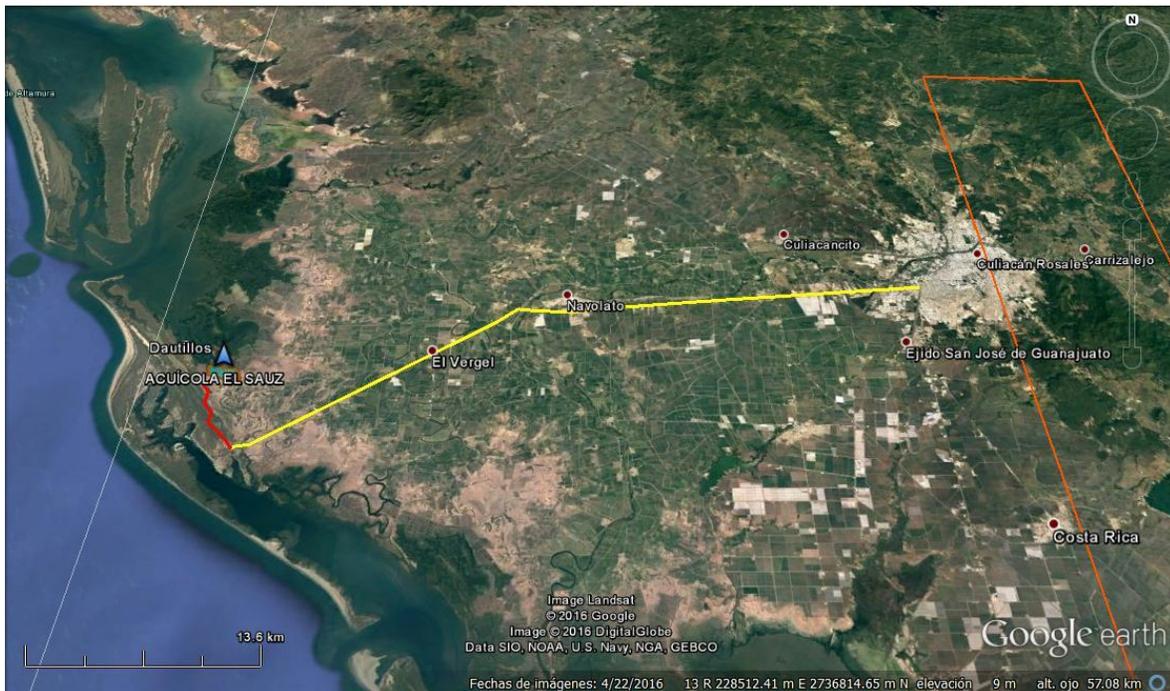
No se tiene contemplado en el presente proyecto construir infraestructura de apoyo.

d) Vías de comunicación.

Al predio se puede acceder, por dos vías: terrestre y acuática.

**Vía Terrestre:**

Partiendo desde la ciudad de Culiacán, capital del Estado de Sinaloa, con dirección a Navolato, cruzando la cabecera municipal, hasta la altura del entronque con la Carretera Altata - Dautillos, se continúa por la carretera a Dautillos hasta dicho poblado. La primera es una vía de 4 carriles mientras que la segunda es de 2, ambas pavimentadas y transitables todo el año. Antes de llegar a el poblado de Dautillos, aproximadamente 2.5 km antes, toma un camino de terracería durante 500 metros hasta llegar al sitio del proyecto.



**Vía Acuática:**

Al predio también se puede tener acceso por vía acuática, partiendo de cualquier campo pesquero con acceso a la bahía Santa María La Reforma, misma que colinda con la zona de estudio. Entrando por el poblado de Dautillos posteriormente se ingresa al Estero El Nanchi.

e) Principales núcleos de población existentes.

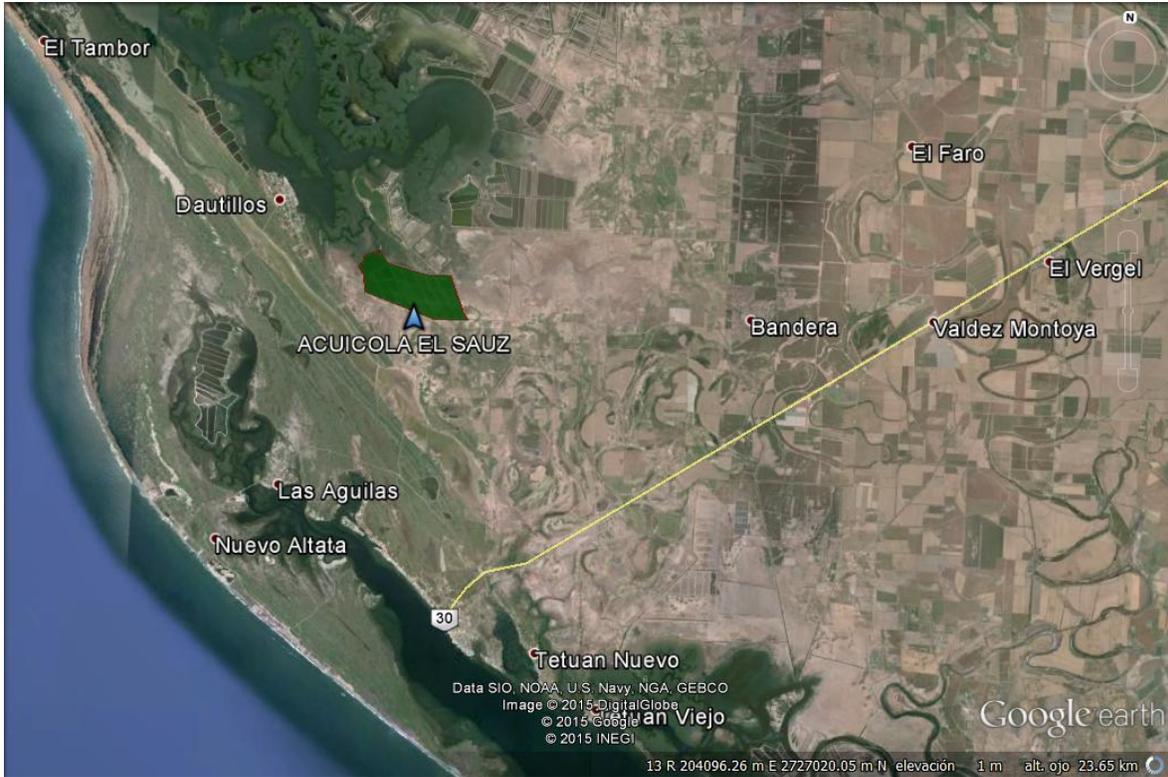


Imagen.- Vista de los poblados circundantes a donde se pretende ocupar el proyecto.

f) Otros proyectos productivos del sector.

En la zona de establecimiento del proyecto se localizan alrededor de 43 granjas, con un historial productivo de al menos 10 años, dentro de las que destacan:

<b>Beife, SPR de RL</b>	Navolato Norte
<b>SCPAE Casa Blanca Los Ángeles, SCL</b>	Navolato Norte
<b>Acuicola Lago SA de CV(S.C.D.A. Francisco y Madero, S.C.L.)</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Los Ángeles, SA de CV</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Los Ángeles, SA de CV (Granja Los Ángeles, SA de CV)</b>	Navolato Norte
<b>Maxymar, SC de RL de CV</b>	Navolato Norte

<b>Acuícola El Crustáceo, SA DE CV</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Lago SA de CV (SCDA Loma Linda, SC)</b>	Navolato Norte
<b>Agrícola y Acuícola El Sauz, SA de CV ( Shrimp Quality Farm)</b>	Navolato Norte
<b>SPR Acuícola Casa Blanca, RI</b>	Navolato Norte
<b>Granja Acuícola El Tigre, SC de RL de CV ( SCPEA Santos López Noriega, SCL )</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Rosco, SC de RL de CV (La Brecha II, SA de CV)</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Don Emilio, SC de RL de CV (La Brecha II, SA de CV)</b>	Navolato Norte
<b>Camarones y Camarones, SC de RL de CV</b>	Navolato Norte
<b>SCPA Acuacultores de Montelargo, SCL</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Gomez, SA de CV ( SCPPE Laguna del Chonte, SCL )</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Aurelia, SA de CV (Granja Acuícola Otro Ventura, S.A. de C.V. )</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Aurelia, SA de CV (Granja Acuícola La Bandera SA De CV)</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Marión, SA de CV (Grupo Acuícola Camarón, SA de CV )</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Melanie, SA de CV (Granja Acuícola La Vecina, SA de CV)</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Melanie, SA de CV (Granja Acuícola La Vecina, SA de CV )</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Ralimar SA de CV, (Acuicola La Vecina , S.A. DE C.V)</b>	Navolato Norte
<b>Eduardo Antonio Murillo Sandoval (Acuícola Edanhe, SA de CV)</b>	Navolato Norte
<b>Nueva Jerusalem, SPR de RI</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola Gomez, SA de CV ( SCAE Los Cuatro Pioneros, SC de RL )</b>	Navolato Norte
<b>Pedro de Jesús Rivera Rivera ( SCP Acuícola La Tarraya, SCL)</b>	Navolato Norte
<b>Granjas Acuícola El Patagón, SA de CV</b>	Navolato Norte
<b>Eduardo Octavio Castro Ramirez ( Granja Ac. Laja de la Costa, SA de CV )</b>	Navolato Norte
<b>Vizcaino Productores, SPR de RL de CV ( SCPAE Pescadores del Tigre, SCL )</b>	Navolato Norte

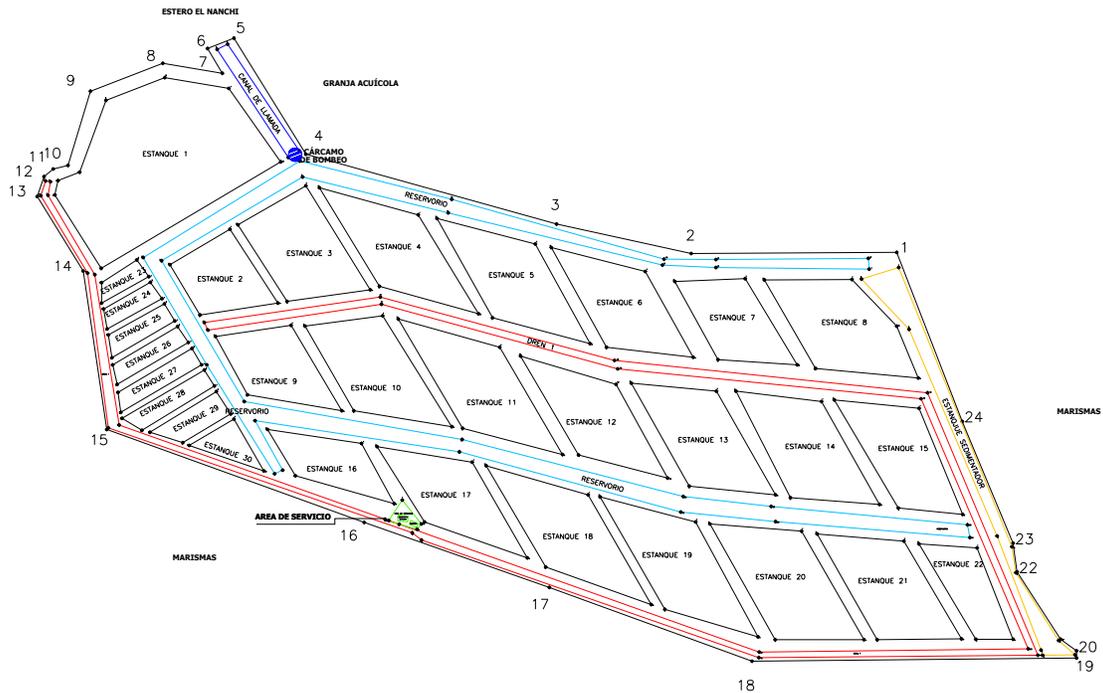
<b>SCPA Cielo Azul del Pacífico, SC de RL de CV</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola El Pailabote, SC de RL de CV</b>	Navolato Norte
<b>Acuacom, SC de RL de CV (Pedro de Jesus Rivera López)</b>	Navolato Norte
<b>Desarrollo Acuícola Altamura, SC de RL de CV</b>	Navolato Norte
<b>Acuícola el Poly Sanchez, SC de RL de CV</b>	Navolato Norte
<b>SCPAE La Unión del Tigre SCL</b>	Navolato Norte
<b>María Socorro Moreno Vazquez</b>	Navolato Norte
<b>Acuicola El Misil SPR de RL de CV</b>	Navolato Norte
<b>Granja Acuícola Rilo, SC de RL de CV (Sergio Rivera Lopez Seccion San Antonio )</b>	Navolato Norte
<b>Sergio Rivera López ( SCPA La Atarraya , SCEL Sección Las Aguilas )</b>	Navolato Norte
<b>Granja Acuícola Rilo, SC de RL de CV (Sergio Rivera Lopez Seccion Nueva)</b>	Navolato Norte
<b>Comercializadora de Mariscos Dayarts, SA de CV (Renta a Sra Juana Canelos Rodriguez y Sr Juan Castro Rojas) (AC Marisol )</b>	Navolato Norte
<b>Granja Acuicola el Tigre SC de RL deCV</b>	Navolato Norte
<b>Acuicola Avilas SC de RL de CV</b>	Navolato Norte

B. Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo obras y/o actividades asociadas) y colindancias del sitio donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro donde se indiquen las coordenadas geográficas y/o UTM. En caso de que el proyecto se ubique dentro de un área natural protegida deberá indicar los límites de esta última, y la ubicación del proyecto con respecto a dicha área.

El predio donde se desarrolla el proyecto, se encuentra en el Estado de Sinaloa, frente a las Costas del Golfo de California, predio conocido como El Sauz, ubicada en marismas del Estero El Nanchi, sindicatura de Altata, Municipio de Navolato, Sinaloa.

C. Presentar un plano de conjunto con la totalidad de la infraestructura (operativa, de servicios, administrativa y las obras asociadas). Para el caso de los proyectos que requieren la construcción de canales o de obras de conducción de agua, deberán indicar en el plano de conjunto lo siguiente:

La Granja, se desarrolla en una superficie de 214.9873 Ha. = 2'149,873.00 m<sup>2</sup>, donde actualmente operan 1 cárcamos de bombeo, 30 estanques de engorda, 1 reservorio, 1 canales de llamada, 1 drenes y 1 estanques de sedimentación, que serán utilizados para el tratamiento de las aguas residuales que se generen por recambios durante la operación de la granja y posteriormente se reutilizaran para el mismo proyecto. Así como Área de servicio, conformada por dormitorios, oficinas, casetas de vigilancia y bodegas temporales, y obras complementarias como compuertas, puentes, cruces hidráulicos y tanques de combustible. Todas estas obras necesitan la rehabilitación y mantenimiento, al igual que a los bordos, que se les dañan año con año posterior a su operación.



**Imagen.-** Vista de la infraestructura construida de la granja.

La localización geográfica del predio donde se pretende desarrollar el proyecto tiene las coordenadas extremas siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,735,619.0000	203,035.0000
1	2	S 89°39'56.13" W	514.009	2	2,735,616.0000	202,521.0000
2	3	N 77°36'55.03" W	345.029	3	2,735,690.0000	202,184.0000
3	4	N 74°24'18.78" W	650.964	4	2,735,865.0000	201,557.0000
4	5	N 31°44'20.91" W	342.171	5	2,736,156.0000	201,377.0000
5	6	S 68°29'54.84" W	70.937	6	2,736,130.0000	201,311.0000
6	7	S 30°49'39.58" E	72.201	7	2,736,068.0000	201,348.0000
7	8	N 80°28'31.20" W	151.083	8	2,736,093.0000	201,199.0000
8	9	S 68°51'23.41" W	194.064	9	2,736,023.0000	201,018.0000
9	10	S 16°45'20.70" W	194.247	10	2,735,837.0000	200,962.0000
10	11	S 76°19'43.29" W	38.079	11	2,735,828.0000	200,925.0000
11	12	S 50°26'25.20" W	29.833	12	2,735,809.0000	200,902.0000
12	13	S 18°46'40.92" W	52.811	13	2,735,759.0000	200,885.0000
13	14	S 31°35'25.45" E	219.531	14	2,735,572.0000	201,000.0000
14	15	S 08°27'11.23" E	401.360	15	2,735,175.0000	201,059.0000
15	16	S 70°06'35.33" E	684.854	16	2,734,942.0000	201,703.0000
16	17	S 70°36'19.04" E	490.854	17	2,734,779.0000	202,166.0000
17	18	S 69°57'12.25" E	539.698	18	2,734,594.0000	202,673.0000
18	19	N 89°26'07.90" E	812.039	19	2,734,602.0000	203,485.0000
19	20	N 00°00'00" E	18.000	20	2,734,620.0000	203,485.0000
20	21	N 54°03'28.40" W	49.406	21	2,734,649.0000	203,445.0000
21	22	N 32°49'14.95" W	201.102	22	2,734,818.0000	203,336.0000
22	23	N 07°54'25.79" W	72.691	23	2,734,890.0000	203,326.0000
23	24	N 22°36'23.49" W	330.385	24	2,735,195.0000	203,199.0000
24	1	N 21°08'45.94" W	454.612	1	2,735,619.0000	203,035.0000
<b>SUPERFICIE = 2,149,873.00 m<sup>2</sup> = 214.9873 Ha.</b>						

Cuadro de construcción del polígono general del predio, en coordenadas U.T.M. R13

Infraestructura que se proyecta rehabilitar, construir y operar en La Granja, en las siguientes áreas y Superficies:

DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES				
COLOR	CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE (%)
	ESTANQUES	1,234,556.00	123.4556	57.4246
	CANAL DE LLAMADA	9,872.00	0.9872	0.4592

DRENES	93,431.50	9.3432	4.3459
ÁREA DE SERVICIOS	2,871.50	0.2872	0.1336
RESERVORIO	139,651.50	13.9652	6.4958
ESTANQUE SEDIMENTADOR	36,595.00	3.6595	1.7022
BORDERIA	632,895.50	63.2896	29.4387
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>2,149,873.00</b>	<b>214.9873</b>	<b>100.0000</b>

1. El cuerpo de agua de donde se abastecerá y/o la descargará, así como sus usos y aprovechamientos.

El cuerpo de agua del cual se abastecerá la acuícola será marina, directamente de la Bahía Santa María La Reforma, por medio de un canal de llamada ya construido desde la década de los 80's, y la descarga de las aguas residuales será conducida a un dren común para las descargas de las aguas residuales en estanques de sedimentación y posteriormente, descargará las aguas a El Nanchi.

2. Los trazos de la obra de toma y de descarga.

Los trazos de la obra hidráulica (Toma y Descarga) se encuentran en los planos de construcción de la obra en el anexo No. 3, e imágenes satelitales.

D. Se recomienda especificar la superficie total requerida para el proyecto, desglosando la información de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio o del cuerpo de agua.

El predio cuenta con una superficie total de **2,149,873.00 m<sup>2</sup> = 214.9873 Has.**

b) Superficie a desmontar respecto a la cobertura vegetal arbórea del área donde se establecerá el proyecto.

El área de establecimiento del proyecto ya se encuentra operando en su totalidad y anteriormente eran marismas y en algunas secciones del terreno presentaban una escasa cubierta vegetal, caracterizada por chamizo, vidrillo y pino salado.

c) Superficie para obras permanentes.

La superficie que ocupan las obras a realizar en el predio son las siguientes:

CONCEPTO
ESTANQUES
CANAL DE LLAMADA
DRENES
ÁREA DE SERVICIOS
RESERVORIO
ESTANQUE SEDIMENTADOR
BORDERIA

### **II.1.3 Inversión requerida**

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

La inversión del proyecto asciende a \$ 60'500,000.00 (Sesenta millones, quinientos mil pesos 00/100 m.n.) aproximadamente, cantidad referida a la inversión fija del mismo, ya que los gastos de operación serán variables.

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

El período de recuperación de la inversión para la construcción y operación de la granja está estimó en 3 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.

## ***II.2 Características particulares del proyecto***

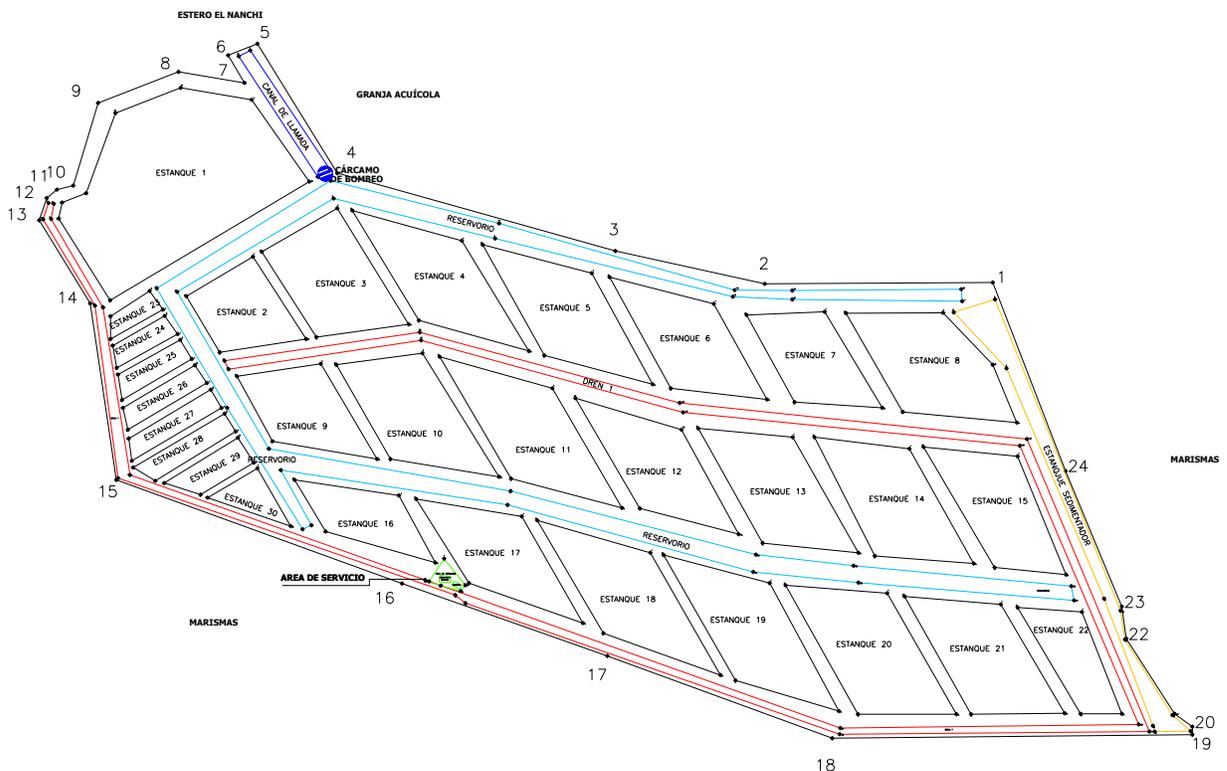
### **II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar.**

a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto. Esta información deberá derivar de la consulta a fuentes bibliográficas actualizadas (máximo cinco años atrás).

El proyecto objeto del presente estudio, pertenece al ramo acuícola y requiere ser evaluado por el procedimiento de Impacto Ambiental de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental y consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una granja para el cultivo de camarón, mediante el método de cultivo semiintensivo en

estanquería rústica, para lo cual cuenta con las siguientes instalaciones:

DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES				
COLOR	CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE (%)
	ESTANQUES	1,234,556.00	123.4556	57.4246
	CANAL DE LLAMADA	9,872.00	0.9872	0.4592
	DRENES	93,431.50	9.3432	4.3459
	ÁREA DE SERVICIOS	2,871.50	0.2872	0.1336
	RESERVORIO	139,651.50	13.9652	6.4958
	ESTANQUE SEDIMENTADOR	36,595.00	3.6595	1.7022
	BORDERIA	632,895.50	63.2896	29.4387
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>		<b>2,149,873.00</b>	<b>214.9873</b>	<b>100.0000</b>



**Imagen.-** Vista de la infraestructura construida de la granja.

Cada estanque cuenta con obras complementarias, como lo son las estructuras de cosecha y alimentación.

Las obras a realizar para la operación de la granja consistirán básicamente en el movimiento de tierras a fin de rehabilitar la bordería que delimitará los 30 estanques de engorda, 1 reservorio, 1 canales de llamada, 1 drenes y 1 estanques de sedimentación. Cada estanque cuenta con una estructura de cosecha y una estructura de alimentación.

La especie a cultivar es camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). La adquisición de las postlarvas se realizará en los laboratorios productores existentes en la región y el país.

El criterio utilizado para la selección de la especie, se basa en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, adaptándose mejor a las condiciones de climáticas y de calidad del agua prevaleciente en el Estado de Sinaloa, además de ser las que alcanzan el mejor precio y demanda tanto en el mercado nacional, como en el extranjero.

Además de ser las especies que se cultivan en la región, se encuentran de manera normal en el medio silvestre y existe disponibilidad en los laboratorios de la región, por lo que se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

El sistema de cultivo que se implementará en la granja será el semi-intensivo, manejando una densidades de siembra de 6 a 8 post-larvas/m<sup>2</sup> en estadio pl-12 a pl 14 preferentemente, con recambios de agua que van del 1% y estos solo dependerán de la necesidad extrema de mejorar la calidad del agua de engorda, 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.

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

La duración del ciclo de engorda será entre 100 a 120 días, 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 1152 Kg/Ha/ciclo, utilizando dos ciclos por año.

Es pertinente señalar que no se pretende el cultivo de especies exóticas, ya que la que se manejará tiene una amplia distribución en las costas del 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 post-larvas de excelente calidad.

### **INFRAESTRUCTURA DE LA GRANJA (Descripción)**

La infraestructura de la granja consiste solamente de:

- **Estanquería (por rehabilitar):**

La superficie que ocupan los 30 estanques es de 1,234,556.00 m<sup>2</sup>, representa el 57.4246 % de la superficie total del predio, estos estanques son de forma irregular pero tendiendo a un rectángulo para facilitar el manejo de los mismos y el flujo de agua.

Los estanques están conformados por los bordos, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 1.5 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:1.

Las dimensiones de cada estanque, son las siguientes:

<b>DISTRIBUCIÓN DE ESTANQUERIA, AGRICOLA Y ACUÍCOLA EL SAUZ, S.A. DE C.V.</b>		
<b>CONCEPTO</b>	<b>SUPERFICIE (m2)</b>	<b>SUPERFICIE (Ha)</b>
Estanque 01	152,362.00	15.24
Estanque 02	32,625.00	3.26
Estanque 03	51,825.50	5.18
Estanque 04	50,947.00	5.09
Estanque 05	52,226.50	5.22
Estanque 06	47,062.50	4.71
Estanque 07	38,165.00	3.82
Estanque 08	58,241.50	5.82
Estanque 09	37,629.00	3.76
Estanque 10	52,745.00	5.27
Estanque 11	57,526.50	5.75
Estanque 12	46,950.00	4.70
Estanque 13	52,479.00	5.25
Estanque 14	54,335.50	5.43
Estanque 15	47,587.00	4.76
Estanque 16	28,183.50	2.82
Estanque 17	44,800.50	4.48
Estanque 18	55,820.50	5.58
Estanque 19	56,766.00	5.68

Estanque 20	61,930.00	6.19
Estanque 21	53,394.00	5.34
Estanque 22	27,266.00	2.73
Estanque 23	5,712.00	0.57
Estanque 24	7,137.00	0.71
Estanque 25	8,912.50	0.89
Estanque 26	9,474.50	0.95
Estanque 27	10,579.00	1.06
Estanque 28	11,122.50	1.11
Estanque 29	10,996.00	1.10
Estanque 30	9,755.00	0.98
<b>SUPERFICE TOTAL :</b>	<b>1,234,556.00</b>	<b>123.46</b>

**- Estructuras de cosecha y alimentación:**

En el estanque de cultivo se cuenta con dos compuertas sencillas una de entrada y una de salida, tipo monje hechas a base de concreto armado y reforzadas con varilla; la estructura estará modificada por dos aleros con un giro de 30° respecto al muro de contención, lo cual formará una transición de entrada.

La altura de cada estructura llega al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el azolvamiento de la estructura, el piso de la misma esta hecho de concreto con un espesor de 10 cm.

La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 24" de diámetro con una varilla de 3/8".

El tubo que descarga al interior del estanque cuenta con un piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortiguará la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque.

A la salida del tubo que descarga al dren cuenta con una caja de cosecha de concreto con varilla, lo que facilita las actividades al momento de la cosecha.

Las paredes y el piso que conforman las compuertas de entrada y salida cuentan con 4 ranuras paralelas que se utilizan para colocar bastidores de madera con filtros de malla plástica y el juego de tablas que controlan el flujo de agua.

- **Canal de llamada:**

Para extraer el agua marina, se abastecerá la acuícola directamente del Golfo de California, conducida por canales de llamada que se tienen en la granja con una longitud estimada de 329.066 metros y 30 m de ancho. Es importante mencionar que el canal de llamada, está construido desde la década de los 80's. Este mismo canal estará conectado a los cárcamos de bombeo, que sirven para llenar los reservorios, y posteriormente distribuirlo a los estanques, donde se cultiva el camarón.

- **Estación de bombeo:**

Se tienen instalado 1 cárcamos de bombeo, un número de 4 equipos de bombeo operando, que van desde las 36 pulgadas de diámetro hasta 42 pulgadas. Normalmente la zona adyacente al cárcamo cuenta con un o más, tanques de combustible (diesel) con capacidad de 20,000 litros, el cual tiene un muro de contención de derrames de 0.50 metro de altura y piso de concreto a fin de prevenir contaminación en caso de presentarse un posible derrame, se contará con campamento de block y concreto de 20 m<sup>2</sup>, así como un almacén de residuos peligrosos de 24 m<sup>2</sup>.

- **Obras auxiliares:**

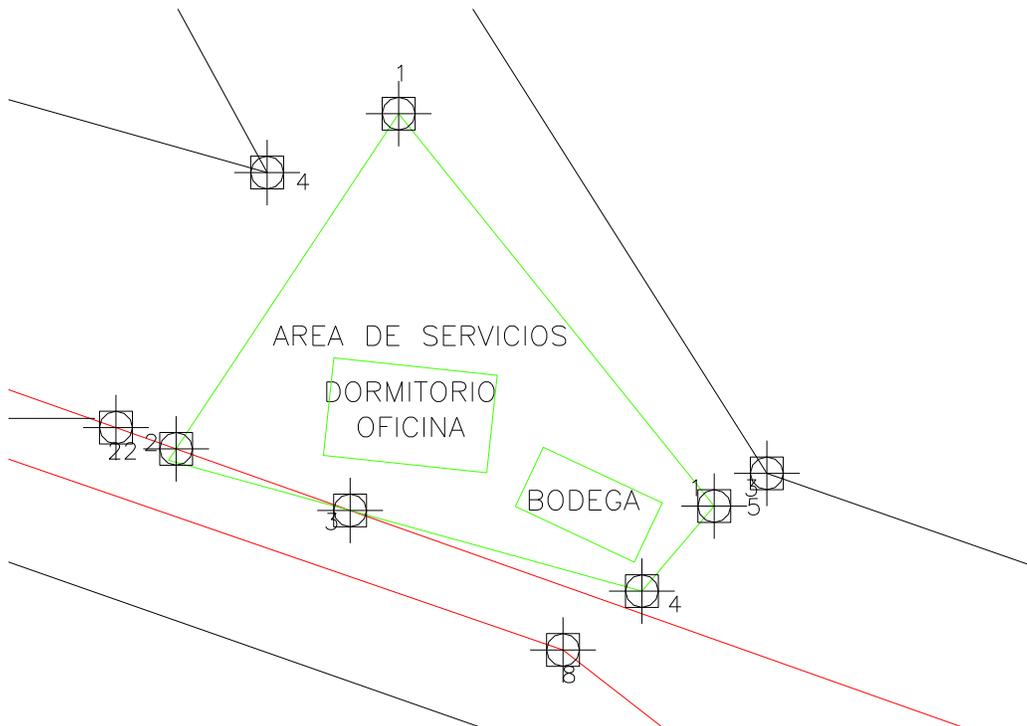
**ÁREAS DE SERVICIOS.**- En la granja, se cuenta con 3 edificios de diferentes dimensiones, un dormitorio oficina de 375.00 m<sup>2</sup>, una bodega de 200.00 m<sup>2</sup>, y área de maniobras de 2,296.50 m<sup>2</sup> aproximadamente. El material utilizado es concreto en su loza y muros de block, castillos y techumbre de concreto armado). Además de servir de resguardo para el personal que vigila la granja, también sirve para el almacenamiento del alimento balanceado, fertilizantes, herramienta y equipos menores. Sumando una superficie de 2,871.50 m<sup>2</sup>.

A continuación se presenta una tabla con el número y nombre de las casetas existentes, el punto y coordenadas UTM de ubicación, y el tipo de equipo de bombeo que tiene instalada. Así como el número de fotografía que le corresponde en el archivo digital adjunto con la memoria fotográfica.

**ÁREA DE SERVICIOS , AGRICOLA Y ACUÍCOLA EL SAUZ, S.A.  
DE C.V.**

CONCEPTO	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE (Ha)
DORMITORIO OFICINA	375.00	0.04
BODEGA	200.00	0.02
MANIOBRAS	2,296.50	0.23
<b>SUPERFICIE TOTAL :</b>	<b>2,871.50</b>	<b>0.29</b>

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE SERVICIO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,734,998.0000	201,798.0000
1	2	S 33°26'23.53" W	61.424	2	2,734,946.7441	201,764.1518
2	3	S 70°24'57.62" E	28.090	3	2,734,937.3288	201,790.6164
3	4	S 74°28'33.20" E	46.064	4	2,734,925.0000	201,835.0000
4	5	N 40°14'10.89" E	17.029	5	2,734,938.0000	201,846.0000
5	1	N 38°39'35.31" W	76.837	1	2,734,998.0000	201,798.0000
<b>SUPERFICIE = 2,871.500 m2</b>						



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

El origen de los organismos a cultivar es 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.

El número de organismos necesarios para el primer ciclo productivo será de 7,407,336 organismos, para obtener una producción de 106.67 toneladas con un peso promedio de 18 gr. (producción estimada).

Densidad (Org)	Superficie Espejo de agua (M2)	Larvas estimadas (Org)	Gramos de cosecha (gr)	Producción estimada (Kg)	Producción estimada por ciclo (Ton)
6.00	1,234,556.00	7,407,336	0.018	106,665.64	106.67

Tabla que muestra un resumen de la producción estimada.

c) En caso de pretender el cultivo de especies exóticas (no originarias de la zona geográfica donde se pretende establecer el proyecto) o bien se propone la introducción de variedades híbridas y/o transgénicas, describir de manera detallada y objetiva lo siguiente:

No se pretende cultivar ninguna especie exótica, ya que los organismos objeto de cultivo son residentes del Pacífico Mexicano y Golfo de California, por lo que no será necesaria la introducción de ninguna especie, además las especies que se producen en la región son las que se pretende cultivar.

c.1 Los mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunación, así como para reducir significativamente los efectos potencialmente negativos que ello pudiera propiciar en las poblaciones silvestres nativas.

No aplica ya que la especie a cultivar es nativa de las costas del Pacífico mexicano y Golfo de California.

c.2 Derivado de la consulta de fuentes documentales publicadas y recientes (de no más de cinco años atrás), realizar una descripción de las características biológicas de las especies, en particular de aspectos tales como: las probables relaciones que pudieran establecerse con otras poblaciones silvestres, los flujos potenciales de depredación, competencia por alimento y espacio; probable diseminación de enfermedades, parásitos y vectores y en general los posibles efectos perjudiciales para la conservación de la diversidad biológica característica de la zona seleccionada para el establecimiento del proyecto.

No aplica, ya que la especie, como ya se mencionó en el inciso c, es residente de la zona zoogeográfica donde se realizará el cultivo, existiendo poblaciones silvestres de éstos organismos en los cuerpos de agua circundantes al área y en las costas del litoral adyacente, así como disponibilidad suficiente en los laboratorios productores de post-larvas

de la región.

d) Si pretende el cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio a la (s) especie (s) principal (es), desarrollará para estas la misma información solicitada para la especie principal.

No se pretende el cultivo de especie forrajera alguna, ya que los organismos a cultivar se alimentan de elementos del plancton comúnmente encontrados en el agua proveniente de la fuente de abastecimiento de la zona, además se les proporcionará alimento suplementario, por lo cual no será necesaria la introducción de especies forrajeras.

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

a) Número de ciclos de producción al año.

El número de ciclos de cultivo al año para la especie oscila entre 2 y 2.5, dependiendo del manejo que se le dé a la especie, aunque para el proyecto se pretende realiza solo dos ciclos por año mediante la técnica de producción semi-intensiva.

b) Biomosas: iniciales y esperadas. Se sugiere relacionar esta información con cálculos estimados de la producción de metabolitos y excretas, de su acumulación en el fondo de los estanques, recipientes o cuerpos de agua y de la posibilidad de favorecer la eutrofización del ambiente acuático.

La biomasa inicial será de 10.595 toneladas, con un peso máximo aproximado de 0.5 g por organismo y la esperada a la cosecha será de 305.15 toneladas de camarón con cabeza, con un peso estimado final 18 gr.

c) Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento; en caso de utilizar alimentos balanceados es recomendable que se haga un análisis de sus características de durabilidad en el agua y del tipo de residuos que genera al no ser consumido por los organismos en cultivo y depositarse en el fondo del estanque o del recipiente de cultivo. Lo anterior es aún más recomendable si el alimento tiene algún compuesto químico que enriquece su fórmula o que le otorga características especiales (por ejemplo medicamentos, antibióticos), proyectar planta de alimentos se describirá el proceso inherente.

El tipo de alimento a suministrar será, dependiendo de la talla de los organismos y de su requerimiento nutricional: pelet no mayor de un cm de longitud (rango de 1-3 mm) y con un contenido proteico del 40 % para tallas pequeñas (PI-12 a 3 gr) y con un 30 % para las tallas mayores hasta concluir el cultivo (eventualmente utilizado en migas, con un peletizado mas grande). La cantidad de alimento suministrado dependerá solamente de la densidad de siembra y estará determinado

por la tabla semanal teórica de alimentación descrita anteriormente. Cabe destacar que durante todo el desarrollo del cultivo se propiciará la productividad primaria de los estanques de cultivo debido a que tanto el fitoplancton como el zooplancton son la base alimenticia de los camarones y la utilización del alimento balanceado solo es un suplemento de su nutrición.

Por otro lado, la utilización de alimento medicado o la utilización de medicamentos tales como antibióticos u otro tipo de sustancias solo dependerá de las condiciones sanitarias de los organismos, por lo que la utilización de éste tipo de químicos será restringida.

Respecto a la durabilidad o permanencia del alimento en el agua, éste dependerá de la marca utilizada y el grado de compactación del pelet, aunque generalmente no sobrepasa los 8 min. Los residuos generados serán solo orgánicos, producto de la oxidación de la materia orgánica de que están compuestos, los cuales son biodegradables en su totalidad (dentro del proyecto no se contempla la construcción de una planta de producción de alimento balanceado).

d) Características de los tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar, formas y cantidades de suministro, almacenamiento.

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

De acuerdo a la RESOLUCION ADMINISTRATIVA DE PROFEPA Expediente administrativo número: **PFFPA/31.3/2C.27.5/00085-15** y Resolutivo: **PFFPA31.3/2C27.5/00085-15-024** (Anexo 2: copia del documento y pago de multa ante la PROFEPA). en el CONSIDERANDO VII, numeral 3, se cita: En el capítulo de Descripción del proyecto a efecto de establecer el ámbito situacional del ecosistema, se deberán contemplar: a) las obras y actividades realizadas, mismas que se describen a continuación en los siguientes apartados:

B.1 Granjas para cultivo extensivo a base de estanquería rústica.

No Aplica, ya que la granja operará bajo el esquema de cultivo

semiintensivo.

B.2 Granjas para cultivo semiintensivo a base de estanquería rústica o de concreto.

El presente proyecto no considera llevar a cabo la construcción de ningún tipo de obra, ya que como se menciona antes las obras existen y fueron construidas hace tiempo.

La superficie que ocupan los 30 estanques es de 1,234,556.00 m<sup>2</sup>, representa el 57.4246 % de la superficie total del predio, estos estanques son de forma irregular pero tendiendo a un rectángulo para facilitar el manejo de los mismos y el flujo de agua.

Los estanques están conformados por los bordos, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 1.5 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:1.

Las dimensiones de cada estanque, son las siguientes:

<b>DISTRIBUCIÓN DE ESTANQUERIA, AGRICOLA Y ACUÍCOLA EL SAUZ, S.A. DE C.V.</b>		
<b>CONCEPTO</b>	<b>SUPERFICIE (m2)</b>	<b>SUPERFICIE (Ha)</b>
Estanque 01	152,362.00	15.24
Estanque 02	32,625.00	3.26
Estanque 03	51,825.50	5.18
Estanque 04	50,947.00	5.09
Estanque 05	52,226.50	5.22
Estanque 06	47,062.50	4.71
Estanque 07	38,165.00	3.82
Estanque 08	58,241.50	5.82
Estanque 09	37,629.00	3.76
Estanque 10	52,745.00	5.27
Estanque 11	57,526.50	5.75
Estanque 12	46,950.00	4.70
Estanque 13	52,479.00	5.25
Estanque 14	54,335.50	5.43
Estanque 15	47,587.00	4.76
Estanque 16	28,183.50	2.82
Estanque 17	44,800.50	4.48
Estanque 18	55,820.50	5.58
Estanque 19	56,766.00	5.68
Estanque 20	61,930.00	6.19

Estanque 21	53,394.00	5.34
Estanque 22	27,266.00	2.73
Estanque 23	5,712.00	0.57
Estanque 24	7,137.00	0.71
Estanque 25	8,912.50	0.89
Estanque 26	9,474.50	0.95
Estanque 27	10,579.00	1.06
Estanque 28	11,122.50	1.11
Estanque 29	10,996.00	1.10
Estanque 30	9,755.00	0.98
<b>SUPERFICE TOTAL :</b>	<b>1,234,556.00</b>	<b>123.46</b>

**- Estructuras de cosecha y alimentación:**

En el estanque de cultivo se cuenta con dos compuertas sencillas una de entrada y una de salida, tipo monje hechas a base de concreto armado y reforzadas con varilla; la estructura estará modificada por dos aleros con un giro de 30° respecto al muro de contención, lo cual formará una transición de entrada.

La altura de cada estructura llega al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el azolvamiento de la estructura, el piso de la misma esta hecho de concreto con un espesor de 10 cm.

La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 24" de diámetro con una varilla de 3/8".

El tubo que descarga al interior del estanque cuenta con un piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortiguará la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque.

A la salida del tubo que descarga al dren cuenta con una caja de cosecha de concreto con varilla, lo que facilita las actividades al momento de la cosecha.

Las paredes y el piso que conforman las compuertas de entrada y salida cuentan con 4 ranuras paralelas que se utilizan para colocar bastidores de madera con filtros de malla plástica y el juego de tablas que controlan el flujo de agua.

- **Canal de llamada:**

El agua que se utiliza para el llenado de éstos, proviene directamente Bahía Santa María, conectada por el estero "El Nanchi" y conducida por un canal de llamada que se tienen en la granja con una longitud estimada de 329.066 metros y 30 m de ancho. Es importante mencionar que el canal de llamada, está construido desde la década de los 80's. Este mismo que sirven para distribuir a los estanques el agua, donde se cultiva el camarón. Canal estará conectado al cárcamo de bombeo.

**Estación de bombeo:**

Se tiene instalado 1 cárcamos de bombeo, un número de 4 equipos de bombeo operando, que van desde las 36 pulgadas de diámetro hasta 42 pulgadas. Normalmente la zona adyacente al cárcamo cuenta con un o más, tanques de combustible (diesel) con capacidad de 20,000 litros, el cual tiene un muro de contención de derrames de 0.50 metro de altura y piso de concreto a fin de prevenir contaminación en caso de presentarse un posible derrame, se contará con campamento de block y concreto de 20 m<sup>2</sup>, así como un almacén de residuos peligrosos de 24 m<sup>2</sup>.

- **Obras auxiliares:**

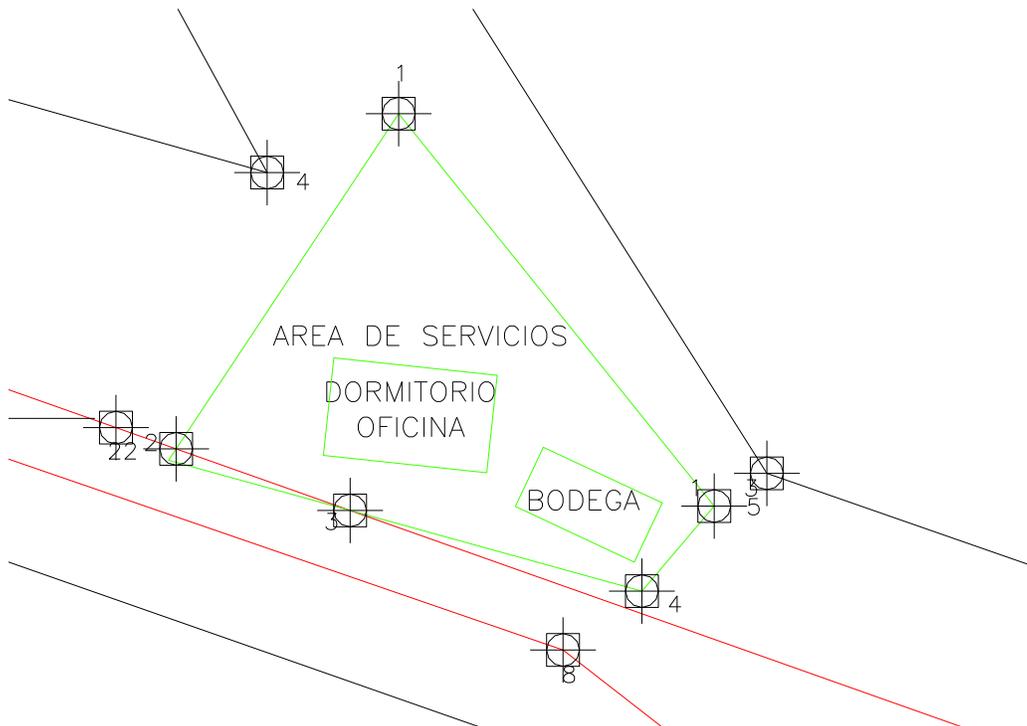
**ÁREAS DE SERVICIOS.**- En la granja, se cuenta con 3 edificios de diferentes dimensiones, un dormitorio oficina de 375.00 m<sup>2</sup>, una bodega de 200.00 m<sup>2</sup>, y área de maniobras de 2,296.50 m<sup>2</sup>. aproximadamente. El material utilizado es concreto en su loza y muros de block, castillos y techumbre de concreto armado). además de servir de resguardo para el personal que vigila la granja, también sirve para el almacenamiento del alimento balanceado, fertilizantes, herramienta y equipos menores. sumando una superficie de 2,871.50 m<sup>2</sup>.

A continuación se presenta una tabla con el número y nombre de las casetas existentes, el punto y coordenadas UTM de ubicación, y el tipo de equipo de bombeo que tiene instalada. Así como el número de fotografía que le corresponde en el archivo digital adjunto con la memoria fotográfica.

<p><b>ÁREA DE SERVICIOS , AGRICOLA Y ACUÍCOLA EL SAUZ, S.A. DE C.V.</b></p>
---

CONCEPTO	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE (Ha)
DORMITORIO OFICINA	375.00	0.04
BODEGA	200.00	0.02
MANIOBRAS	2,296.50	0.23
<b>SUPERFICIE TOTAL :</b>	<b>2,871.50</b>	<b>0.29</b>

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE SERVICIO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,734,998.0000	201,798.0000
1	2	S 33°26'23.53" W	61.424	2	2,734,946.7441	201,764.1518
2	3	S 70°24'57.62" E	28.090	3	2,734,937.3288	201,790.6164
3	4	S 74°28'33.20" E	46.064	4	2,734,925.0000	201,835.0000
4	5	N 40°14'10.89" E	17.029	5	2,734,938.0000	201,846.0000
5	1	N 38°39'35.31" W	76.837	1	2,734,998.0000	201,798.0000
<b>SUPERFICIE = 2,871.500 m2</b>						



La localización geográfica del predio donde se pretende desarrollar el proyecto tiene las coordenadas extremas siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,735,619.0000	203,035.0000
1	2	S 89°39'56.13" W	514.009	2	2,735,616.0000	202,521.0000
2	3	N 77°36'55.03" W	345.029	3	2,735,690.0000	202,184.0000
3	4	N 74°24'18.78" W	650.964	4	2,735,865.0000	201,557.0000
4	5	N 31°44'20.91" W	342.171	5	2,736,156.0000	201,377.0000
5	6	S 68°29'54.84" W	70.937	6	2,736,130.0000	201,311.0000
6	7	S 30°49'39.58" E	72.201	7	2,736,068.0000	201,348.0000
7	8	N 80°28'31.20" W	151.083	8	2,736,093.0000	201,199.0000
8	9	S 68°51'23.41" W	194.064	9	2,736,023.0000	201,018.0000
9	10	S 16°45'20.70" W	194.247	10	2,735,837.0000	200,962.0000
10	11	S 76°19'43.29" W	38.079	11	2,735,828.0000	200,925.0000
11	12	S 50°26'25.20" W	29.833	12	2,735,809.0000	200,902.0000
12	13	S 18°46'40.92" W	52.811	13	2,735,759.0000	200,885.0000
13	14	S 31°35'25.45" E	219.531	14	2,735,572.0000	201,000.0000
14	15	S 08°27'11.23" E	401.360	15	2,735,175.0000	201,059.0000
15	16	S 70°06'35.33" E	684.854	16	2,734,942.0000	201,703.0000
16	17	S 70°36'19.04" E	490.854	17	2,734,779.0000	202,166.0000
17	18	S 69°57'12.25" E	539.698	18	2,734,594.0000	202,673.0000
18	19	N 89°26'07.90" E	812.039	19	2,734,602.0000	203,485.0000
19	20	N 00°00'00" E	18.000	20	2,734,620.0000	203,485.0000
20	21	N 54°03'28.40" W	49.406	21	2,734,649.0000	203,445.0000
21	22	N 32°49'14.95" W	201.102	22	2,734,818.0000	203,336.0000
22	23	N 07°54'25.79" W	72.691	23	2,734,890.0000	203,326.0000
23	24	N 22°36'23.49" W	330.385	24	2,735,195.0000	203,199.0000
24	1	N 21°08'45.94" W	454.612	1	2,735,619.0000	203,035.0000
SUPERFICIE = 2,149,873.00 m2 = 214.9873 Ha.						

Cuadro de construcción del polígono general del predio, en coordenadas U.T.M. R13

No Aplica.

B.4 Centros de acopio, acuarios, laboratorios de producción de huevo, crías, larvas, postlarvas, semilla y material vegetativo. El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:

- a) Número y características de construcción de las unidades de cultivo.
- b) Estanques para preengorda, engorda, aclimatación y manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren de descarga, canales de distribución y cárcamo de bombeo.

El proyecto acuícola descrito en la presente manifestación de impacto ambiental contará con estanques de pre-cría, previa aclimatación.

No Aplica.

- a) Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.

Para el control de los organismos se colocarán mallas de diferente abertura (luz de malla) en la entrada de agua al canal reservorio, además, se dispondrán en las entradas y salidas del agua sistemas de bastidores a base de malla fina, de acuerdo a lo especificado en el inciso II.2.1 de este trabajo.

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

Las características de las obras de toma y descarga de agua de la granja se encuentran descritas tanto en el apartado II.2.1, como en el plano de diseño de construcción de la granja (anexo no. 3).

### **II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto**

La empresa acuícola no plantea la construcción de obras asociadas al proyecto, ya que cuenta con todo lo necesario para el desarrollo satisfactorio del proceso de producción.

## II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

La Acuícola, no considera necesaria la instalación de obras provisionales.

De acuerdo a la RESOLUCION ADMINISTRATIVA DE PROFEPA Expediente administrativo número: **PFFPA/31.3/2C.27.5/00085-15** y Resolutivo: **PFFPA31.3/2C27.5/00085-15-024 (ANEXO 2)**, en el CONSIDERANDO VII, numeral 2, se cita: En el capítulo de Descripción del proyecto a efecto de establecer el ámbito situacional del ecosistema, se deberán contemplar:

b) el escenario original del ecosistema, previo a la realización de las obras y actividades que fueron ejecutadas sin contar con autorización en materia de impacto ambiental (aportar en caso de contar con ello memorias y registros fotográficos previos), describiendo el medio abiótico y biótico,

Para la descripción del escenario original del ecosistema, se consideró el sistema ambiental colindante a la granja.

El predio donde se desarrolla el proyecto se encuentra ubicado en una zona rural, la cual se caracteriza por el desarrollo de la actividad pesquera, acuícola y algunos predios vecinos se caracterizan por la actividad agrícola, existiendo sólo las vías de acceso a estas zonas a través de brechas y caminos vecinales, el predio conocido como **Estero "El Nanchi", Poblado Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato, Sinaloa, México.**

### Características del sitio y área circundante:

#### Colindancias:

Norte: **Estero "El Nanchi" y Acuícola Acuavisión**  
 Sur: Marismas de Dautillos  
 Este: Marismas de Dautillos  
 Oeste: Marismas de Dautillos

El clima de la región es de tipo seco, con el subtipo Seco, muy cálido. La clasificación según modificación hecha por Enriqueta García al sistema Climatológico de Köopen para adaptarlo a los climas de la República Mexicana, es el BSo(h')w(e), en el que el clima varía de seco a muy cálido.

La temperatura promedio anual de acuerdo a la estación climatológica No. 32 "Navolato", es de 25.4° C, con máximas extremas de 30.8° C en el mes de julio y de 20.1° C en el mes de enero.

La precipitación pluvial promedio anual es de 505.2 mm, presentándose en los meses de julio a septiembre la máxima actividad pluvial.

La región se muestra susceptible a perturbarse por intemperismos tropicales como el caso específico de los ciclones "Paul" (1982) con vientos de 195 km/hr, Lidia (1993) con vientos de hasta de 150 km/hr y Manuel (2013) con vientos de hasta de 120 km/hr, la frecuencia media de estos intemperismos es de cada 5 a 7 años.

Los tipos de suelo presentes en el predio son el vertisol, cambisol y solonchak, los cuales forman una asociación de suelos inundables y difíciles de manejar en la labranza, con alto contenido de salinidad por lo que la actividad agrícola no es redituable en esta zona de marismas.

El área pertenece a la llanura costera del Pacífico, en la subprovincia de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, con sistemas de llanura con ciénagas en la fase salina y a la región de aluvión marino inundado por agua salada, con una forma de planicie litoral de inundación, marismas, lagunas y playas.

La zona del proyecto presenta una topografía general homogénea desde la cota límite de los 5 M.S.N.M hasta la línea de costa en el Golfo de California.

El área del proyecto es susceptible a inundaciones ocasionadas por intemperismos tropicales.

La zona donde se ubica el predio, corresponde a la Región hidrológica Sinaloa centro.

La hidrología de esta zona se ha modificado por la apertura de amplias áreas a la agricultura de riego, más sin embargo, continua siendo influenciada por arroyos de considerable caudal, que al llegar a la proximidades de la costa son encausadas por drenes.

La corriente hidrológica más importante de la zona con marcada influencia, es el Río Culiacán. El Sistema Ambiental está formado por varios arroyos y canales pero principalmente se encuentra, entre ellos el arroyo Rio Viejo y El Estero de Ponce y otros pequeños.

Flora y Fauna:

En esta región la flora y fauna es homogénea en cuanto a su diversidad diferenciándose solamente en distribución y abundancia locales, con respecto a los predios aledaños, la mayoría de ellos se emplean en el cultivo de maíz, sorgo, y hortalizas, ya que cuentan con el sistema de riego del Distrito No. 10.

#### Vegetación:

En la zona se identifican tres tipos de asociaciones vegetales, representadas por vegetación halófitas, tular y la de matorral subtropical.

**Vegetación halófitas:** en esta asociación vegetal se presentan dos tipos:

**A. Manglar:** Las especies de esta comunidad presentes en la zona son:

*Rhizophora mangle* (Mangle rojo)

*Avicennia germinans* (Mangle negro)

*Laguncularia racemosa* (Mangle blanco)

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, estos tres tipos de vegetación están considerados como sujetos a protección especial. Cabe destacar que esta comunidad se encuentra bordeando los drenes al igual que la Bahía Santa María, formando la cubierta vegetal más importante de la zona.

**B. Vegetación halófitas de marismas**

Las especies presentes en la zona son las siguientes

*Salicornia sp* (Vidrillo)

*Sesuvium portulacastrum* (Vidrillo)

*Batis marítima* (Chamiso)

*Distichlis spicata* (Zacate salado)

*Scirpus maritimus* (Coquillo)

*Tamarix sp* (Pino salado)

**Tular :**

El tular (*Typha dominguensis*), se presenta en la zona como respuesta al aporte de aguas de retorno agrícola a la Bahía Santa María.

**Matorral subtropical**

Esta asociación vegetal está escasamente representada en la zona sobre todo en la parte circundante de la Granja, ya que sólo se observan las especies siguientes:

*Acacia sp* (Guinolo)  
*Prosopis juliflora* (Mezquite)  
*Ipomea arborescens* (Palo blanco)  
*Caesalpinia platyloba* (Palo colorado)  
*Lemairocereus thurberi* (Pitahaya)  
*Pachycereus pecten - aboriginum* (Cardón)  
*Cilindropuntia fulgida* (Choya)  
*Guaiacum coulteri* (Guayacán)

#### Fauna

La zona donde se ubica el predio presenta una diversidad de fauna tanto migratoria como local y las especies más comunes de observar son las siguientes:

#### Aves

*Choloroceryle americana* (Martín pescador)  
*Phalacrocorax olivaceus* (Cormorán)  
*Ardea herodias* (Garza morena)  
*Casmerodius albus* (Garzón blanco)  
*Egretta thula* (Garcita Nivea)  
*Egretta rufescens* (Garcita melenuda)  
*Mycteria americana* (Cigüeña)  
*Pelecanus erythrorhincchos* (Pelicano blanco)  
*Pelecanus occidentalis* (Pelicano moreno)  
*Rallus longirostris* (Rascon picudo)  
*Recurvirostra americana* (Picocurvo)  
*Limosa fedoa* (Agachona)  
*Fragata magnificens* (Fragata)  
*Zenaida asiatica* (Paloma de alas blancas)  
*Zenaida macroura* (Huilota común)  
*Columba flavirostris* (Paloma morada)  
*Columbina inca* (Tortolita)  
*Callipepla douglasii* (Codorniz gris)  
*Colinus virginianus* (Codorniz común)  
*Dendrocygna autumnalis* (Pato pi-ji-ji-)  
*Anas crecca* (Cerceta)  
*Anas acuta* (Pato golondrino)  
*Anas clypeata* (Pato cucharón)  
*Anas americana* (Pato chalcuan)

*Branta bernicla* (Branta negra)

Mamíferos

*Scirus aureogaster* (Ardilla)

*Sylvilagus curicularius* (Conejo)

*Canis latrans* (Coyote)

*Lepus callotis* (Liebre)

*Urocyon lotor* (Mapache)

*Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris)

*Odocoileus virginianus* (Venado cola blanca)

*Felis pardalis* (Ocelote)

*Felis onca* (Jaguar)

Reptiles

*Eretmochelys imbricata* (Tortuga de carey)

*Lepidochelys olivácea* (Tortuga golfina)

*Crotalus sp* (Víbora de cascabel)

*Constrictor constrictor* (Boa ilama)

Y algunas otras especies de las familias de los bufos y los *Sceloporus*.

Peces

*Centropomus negrescens* (Róbalo)

*Lutjanus colorado* (Pargo Colorado)

*Mentricirrhus undulatus* (Corvina)

*Mugil curema* (Lisa blanca)

Especies de valor comercial.- en la zona no existe un aprovechamiento bien definido de la fauna terrestre en cuanto a su valor comercial, excepto el de consumo alimenticio situación contraria a la fauna acuática, esto debido a la existencia de pesquerías bien instaladas que hacen de la pesca la actividad principal.

Las especies explotadas más comunes son: el camarón, lisa, róbalo, pargo, corvina, lenguado, almeja y ostión. Esta actividad es preponderante en los campos pesqueros cercanos, de la que forma parte el área de la Granja y se encuentran a 6.7 y 5.9 km respectivamente del predio de la Granja

Las especies cinegéticas que se encuentran en esta zona son:

Aves

*Zenaida macroaura* (Huilota común)

*Columba flavirostris* (Paloma morada)  
*Callipepla douglasii* (Codorniz gris)  
*Colinus virginianus* (Codorniz común)  
*Dendrocygna autumnalis* (Pato pi-ji-ji-)  
*Anas acuta* (Pato golondrino)  
*Anser abifrons* (ganso)  
*Branta bernicla* (Branta negra)

#### Mamíferos

*Scirus aureogaster* (Ardilla)  
*Sylvilagus curicularius* (Conejo)  
*Canis latrans* (Coyote)  
*Lepus callotis* (Liebre)  
*Urocyon lotor* (Mapache)  
*Nasua narica* (Tejón)  
*Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris)  
*Odocoileus virginianus* (Venado cola blanca)

En cuanto a preservación y protección de los recursos, la zona se encuentra a 86 kms de la zona de Reserva de Protección de la Tortuga Marina, situación que permite por la distancia, que dicha Reserva no se vea alterada.

En la zona no se ha encontrado sitio alguno de interés arqueológico o histórico.

En el Municipio de Culiacán, se considera como actividad preponderante la agricultura, sobresaliendo la producción de tomate, chile, pepino, calabacita, berenjena, ejote, melón, arroz, sorgo, soya, trigo, maíz y frijol.

En los terrenos circundantes a la Granja, las especies más cultivables, bajo el sistema de riego son el maíz, frijol, soya, caña de azúcar y tomate.

De manera general se encontró que la práctica de la agricultura de las áreas aledañas de manera intensiva y el uso de la misma manera de agroquímicos, así como las actividades humanas de los asentamientos circunvecinos han propiciado cierto grado de deterioro en el ecosistema acuático de esta región.

En relación a la actividad realizado por la Granja, el impacto se ha tipificado como adverso no significativo para el caso del suelo, agua

y los recursos bióticos y beneficio significativo para el caso del aspecto socioeconómico.

Lo anterior debido al manejo ambiental ocasionado por la construcción de bordos, drenes y estanques, bombeo para recambio de agua y el incremento de materia orgánica provocado por la alimentación y fertilización del cultivo. Esta situación se demuestra en el desglose de cada uno de los elementos siguientes:

**Suelo:** Este recurso, se encuentra actualmente afectado, siendo la agricultura de la zona aledaña al predio la que en gran medida ha ejercido esta alteración, siguiéndole en grado de importancia la acuacultura.

La agricultura se ha practicado de manera intensiva provocando un acelerado agotamiento de los suelos fértiles al exponerlos a los efectos erosivos del viento y del agua

Otro factor derivado de la actividad agrícola es el ensalitramiento del suelo por el exceso e inadecuada aplicación de fertilizantes, principalmente urea. Que en su proceso de descomposición aportan sales al subsuelo, lo que aunado a la práctica de monocultivo provocan un incremento en el contenido de sales y una reducción en los volúmenes de producción.

Por su parte la actividad acuícola también contribuye a la erosión del suelo, principalmente por el desague de estanques para cosechar el camarón, arrastrándose material terrígeno hacia el estero lo que provoca azolvamientos mínimos y graduales de las partes más someras.

Por otra parte, las granjas acuícolas, son aportadoras de ensalamiento a los terrenos aledaños por tener agua salobre por arriba de la cota topográfica de estos suelos (aledaños), sin embargo, la presente Granja ha evitado este problema con la construcción de un dren para desaguar los estanques y que además sirve de barrera física que impide la infiltración de las aguas de la Granja hacia terrenos arriba.

**Agua:** El recurso agua en esta zona recibe gran parte de los residuos que se generan por las actividades agropecuarias, pesqueras, acuícolas y por los asentamientos humanos.

La agricultura de la zona aleñada a la Granja, contribuye al sistema estuarino con las aguas de retorno agrícola las que cargadas de fertilizantes inorgánicos (urea y superfosfatos), aportan nitrógeno y fósforo respectivamente, acelerando la productividad primaria del agua y provocando la proliferación de fitoplancton y del tule en aguas más someras.

Los sólidos sedimentables son otro agente contaminante que la agricultura aporta a los acuíferos de esta zona y provocan la sedimentación en los sitios donde son descargados y por consiguiente un desplazamiento de la línea de influencia de los sitios inundables hacia tierras más altas por el incremento de las cotas de nivel.

Independientemente de los grandes volúmenes de agua que se desperdicia en los cultivos de riego, el agua de retorno agrícola provoca la disminución de salinidad del cuerpo receptor y con ello un desplazamiento de las comunidades faunísticas de hábitos salinos por los de hábitos dulce acuícolas.

Por lo que respecta a la actividad acuícola, ésta, está contribuyendo aunque de manera lenta e incipiente a las alteraciones del ecosistema acuático por el aporte de aguas residuales de ésta y otras dos granjas existentes en el área de influencia las que vienen acompañadas de materia orgánica y fertilizantes (nitrógeno y fósforo).

Para determinar el grado de afectación de este recurso y la calidad del mismo para efectos de operación de la Granja, constantemente se realizan monitoreos del agua en tres puntos principales de la misma, como son el canal de llamada, estanques y drenes, con parámetros bien definidos por el criterio No. 3 de calidad del agua de pesca y vida acuática, como oxígeno disuelto, temperatura ambiente y del agua, nitritos, nitratos, fosfatos, sólidos sedimentables, demanda bioquímica de oxígeno y coliformes fecales totales y fecales entre otros.

De los resultados obtenidos se ha comprobado que la calidad del agua en estos tres puntos (estanques, canal de llamada y drenes) presenta un grado apto y aceptable para el desarrollo de todos los organismos acuáticos, sin descartar que a largo plazo se puedan presentar alteraciones como el agotamiento del oxígeno disuelto, incremento en la productividad primaria y eutroficación del cuerpo receptor y asolvamiento de partes someras.

Otro factor que influye para que el sistema acuático se vea alterado, es el de las actividades humanas de los asentamientos pesqueros y de las localidades asentadas en el área de influencia de la Granja, ya que las descargas de aguas residuales van directamente al cuerpo receptor provocando con ello una contaminación bacteriológica muy localizada.

Con respecto a la Granja, estos grados de contaminación no tiene influencia alguna por la distancia y conformación física de la Bahía que impide la llegada de los contaminantes a la zona

Flora: La distribución de la flora de la zona está muy limitada por el desarrollo agrícola que se practica, restringiéndose a pequeñas elevaciones del terreno o a la zona de manglar por lo que se observan dos tipos de vegetación: matorral subtropical y manglar

Este tipo de vegetación no tiene valor comercial por lo que su permanencia es poco perturbada, excepto el mangle puesto que se le ha tocado para dar paso al canal de llamada de las Granjas Acuícolas

En el caso de la Granja, para los efectos de la construcción de su canal de llamada, no se requirió la remoción de manglar o algún otra vegetación forestal ya que esta área se encontraba sobre un área de marisma y dunas, sin presencia de vegetación. La respuesta del ecosistema a sido rápida por el surgimiento natural de nuevas plantas de mangle, tanto en los taludes del canal, como dentro y fuera de la Granja; con un incremento ligeramente superior al material vegetativo retirado.

La proliferación de chamizo, vidrillo, coquillo y pino salado, también es común en los taludes de los bordos, con un efecto muy importante sobre los mismos, pues mitigan la erosión de los bordos contra la acción erosiva del viento y agua.

Fauna: el impacto registrado a este elemento se ha dado por el desplazamiento de avifauna acuática, tanto por la presencia constante del hombre como por la modificación de las marismas que habitaba anteriormente.

Este impacto sea minimizado de manera natural, ya que en la zona de marismas se alimentaba temporalmente y ahora tienen el alimento todo el año.

Uso potencial

La franja de terrenos salitrosos colindantes al predio tienen un uso potencial para la camaronicultura, con el desarrollo de la camaronicultura en la zona a mediano o largo plazo, se pueden convertir en granjas, ya que la acuicultura de camarón es más redituable que los cultivos agrícolas.

De esta forma queda descrito el escenario original del proyecto, de acuerdo a la RESOLUCION ADMINISTRATIVA DE PROFEPA Exp. Admvo. No. EXP. ADMVO. : **PFPA/31.3/2C.27.5/00085-15** y Resolutivo: **PFPA31.3/2C27.5/00085-15-024.**

CONSIDERANDO VII, numeral 2, en el cual cita: En el capítulo de Descripción del proyecto a efecto de establecer el ámbito situacional del ecosistema, se deberán contemplar, inciso C) El escenario actual (Medio abiótico, biótico y fotografías), identificación y valoración de los impactos y daños ambientales generados por las referidas obras y actividades. Este inciso de acuerdo a la Guía sectorial para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Sector Pesquero-Acuícola, Modalidad particular, se desarrollará en el Capítulo IV, ya que la descripción del escenario actual del medio donde se desarrollara el proyecto, se ajusta a la información que corresponde desarrollar para este Capítulo, que comprende la Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental, ya que es necesario también previo a éste Capítulo, el desarrollo del Capítulo III, relacionado a la Vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso de regulación de uso del suelo, para tener una mejor comprensión del escenario actual y para la identificación y valoración de los impactos y daños ambientales generados por la ejecución del proyecto, por ello, con esta justificación es que este inciso c de la RESOLUCION ADMINISTRATIVA DE PROFEPA, se tratará en el Capítulo IV de este manifiesto.

**II.3 Programa de Trabajo.**

***"Programa Calendarizado de Trabajo"***

ACTIVIDADES	AÑOS			
	1	2	del 3 al 25	
<b>A).- YA CONSTRUIDO</b>				
I.- REHABILITACIÓN				
Rehabilitación de bordería				

Rehabilitación de reservorio							
Rehabilitación de drenes y canales							
Rehabilitación de áreas de servicio							
Rehabilitación de cárcamo de bombeo y estructuras de cosecha							
<b>B).- ETAPA DE OPERACIÓN</b>							
Llenado y fertilización							
Aclimatación							
Siembra							
Engorda (alimentación)							
Cosecha							
Recambio de agua							
Monitoreo de calidad de agua							
Muestreo bío métrico							
<b>C).- ETAPA DE MANTENIMIENTO</b>							
<b>D).- ABANDONO DEL SITIO</b>							

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

a) Operación y Mantenimiento:

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

**PROGRAMA DE OPERACIÓN.**

**1) Toma de Agua:**

Para iniciar el cultivo de camarones, antes de la siembra, primero se llenan los estanques, los cuales serán llevados hasta 1.5 m de altura en la columna de agua.

El agua que se utiliza para el llenado de éstos, proviene directamente de Bahía Santa María, conectada por el estero "El Nanchi", aprovechándose el canal de llamada existente, misma que conduce el agua hasta la dársena de los cárcamos de bombeo de donde el agua es enviada hacia

el canal reservorio mediante la utilización una bomba tipo axial de diferentes diámetros en pulgadas.

Toma de agua : X=201530.1735 Y=2735863.7675

Descarga: X=203481.0000 Y=2734610.0000

Y LA DISTANCIA ENTRE ELLAS ES DE 3 KM.

Dicha agua al pasar del cárcamo al canal reservorio, es filtrada mediante la utilización de mallas de diferente abertura colocadas a la salida de agua del cárcamo y en las estructuras de entrada de los estanques, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón). Cuenta con Sistema de Exclusión de Fauna Acuático SEFA.

#### **Construcción de un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática,**

Para dar cumplimiento al proyecto de NORMA OFICIAL MEXICANA **PROY-NOM-074-PESC-2012** para regular el uso de sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA) en unidades de producción *acuícola para el cultivo de camarón en el estado de Sinaloa. A continuación se presenta el prototipo* propuesto:

**Bolso conectado a registro con tubo excluidor (SEFA-2):** se instala en el reservorio y debe tener los siguientes componentes (Siguiente Figura):

**Área de amortiguamiento:** forma parte del dispositivo de filtrado, es un bolso de malla antiáfidos, que se conecta por medio de un marco metálico, en un extremo al cárcamo y en el otro al colector de organismos, debe estar cimentado por un dentellón lateral de 0.5 m, sobre el que se desplanta una losa de concreto pulido, con un pretil lateral y postes de concreto a cada 1.5 m, su longitud mínima es de 20 m. Podrá estar soportado en dos tensores de cable de acero inoxidable, forrado con manguera plástica, colocados en los vértices superiores para darle forma al bolso. Deberá de tener bajo el bolso una superficie lisa que evite que el bolso tenga contacto directo con el terreno natural al inicio del bombeo, podrá ser plástico, lona, madera o hasta losa de concreto pulido. Deberá de tener una longitud mínima de 20 m, y para bombas con un diámetro igual o mayor a 36" aumentar 5 m más.

**Dispositivo de filtrado:** formado por un bolso de malla antiáfidos con una luz de malla de 500 µm con medidas mínimas de 6 m de diámetro, y 20 m de largo (Figura 68b).

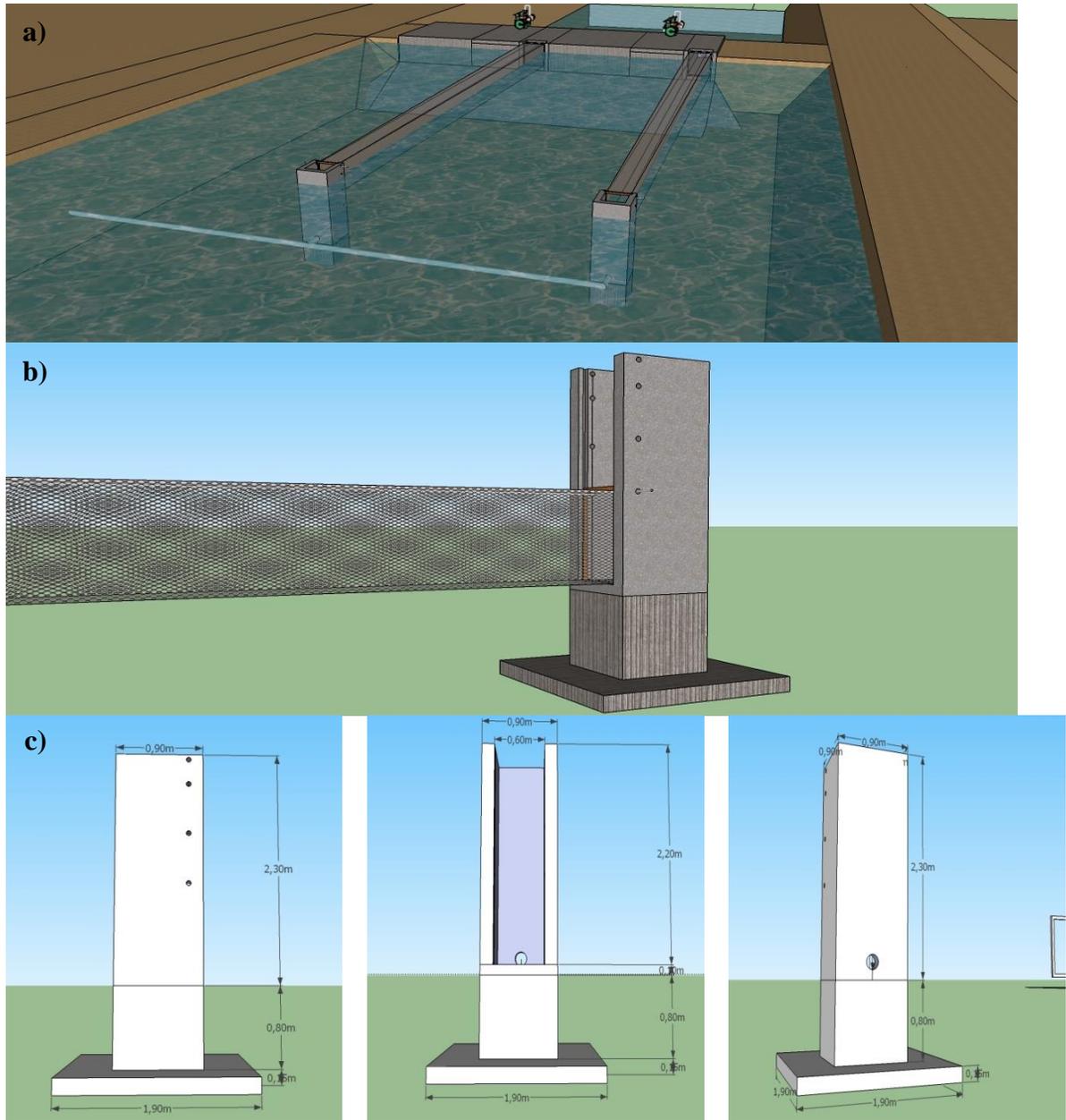


Figura. Sistema excluidor de fauna acuática de prototipo Bolso conectado a registro con tubo excluidor (SEFA-2): a) vista general, b) dispositivo de filtrado y c) especificaciones del colector de organismos.

**Colector de organismos:** es un registro de concreto, al cual se le conecta el bolso por un marco metálico al bastidor, tiene una pared frontal sólida de concreto reforzado, las paredes laterales tienen un hueco para colocar un bastidor con un marco para sujetar la malla de 500  $\mu$ m. La estructura está construida en concreto reforzado con varillas de 3/8" de diámetro, de 0.15 cm de espesor. Las medida mínimas son de 0.90 x 0.90 ancho y largo, y la altura tiene que tener mínimo 0.3 m arriba del nivel máximo del reservorio. En la parte baja de la pared frontal tiene un tubo de exclusión de mínimo 6" de diámetro. Esta cimentado por un dentellón lateral de 0.15 m de ancho y 0.8 m de alto, anclado sobre una losa de cimentación de 1.90 x 1.90 m (Figura c).

**Tubería de exclusión:** se conecta al colector de organismos, es de P.V.C. hidráulico de alta densidad, su diámetro dependerá del número de bombas conectadas, si se tiene conectada solo una bomba el tubo es de 8", de 2 a 4 bombas de 10".

**Registro de recuperación:** formado por una losa de concreto para su base, las paredes son de block y mezcla de mortero-cemento-arena. Sus dimensiones son de 0.30 x 0.60 m ancho, largo y su profundidad es variable dependiendo de la topografía del terreno, con una pendiente suave que permita el flujo del agua. El diámetro de la tubería de entrada es el mismo que tiene la tubería de distribución y la salida es de 6".

**Estructura de descarga:** tiene una losa de concreto para su base, las paredes son de block y mezcla de mortero-cemento-arena. Sus dimensiones mínimas son de 1.00 x 1.00 m ancho, largo y el alto de las paredes de 0.3 m. La salida del tubo debe presentar una válvula de P.V.C. con el diámetro similar al de la tubería de distribución.

**Cuerpo receptor:** deberá de tener una profundidad mínima de 0.3 m por debajo del nivel de la bajamar más baja registrada en el cuerpo de agua a donde se van a excluir los organismos. Debe ser independiente al canal de llamada y su descarga debe de estar al menos separada de 1 km de la boca del canal de llamada.

## 2) Llenado de Estanques:

Una vez colocados los filtros y con las compuertas de salida herméticamente selladas, se inicia el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá recubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 1.20 m de profundidad antes de introducir los organismos.

## 3) Fertilización:

En forma esporádica se utiliza fertilizante nitrogenado (Nutrilake) con aplicación disuelta en agua a razón de 15 kg/Ha inicial, en caso de requerirse, 10 kg/ha primer mes y 5 kg/Ha para mantenimiento. Esto depende de los índices de turbidez por productividad primaria (fitoplancton y zooplancton), determinado por un estudio de nutrientes apoyados con el uso de espectrofotómetro, y de manera práctica por un disco de Secchi, cuando sea visible claramente su figura y color a 35 cm de profundidad.

Un **disco Secchi**, es un instrumento de medición de la penetración luminosa en el agua y por tanto de la turbidez en ríos, lagos y mares. En este caso la turbidez que nos interesa es la producida en el agua por la presencia de células de fitoplancton y zooplancton.

## Preparación de Estanquería (en general):

- Después de cada operación, preferentemente el estanque deberá dejarse hasta un secado total por espacio de una a dos semanas, volteando a la capa superficial con rastreo con maquinaria agrícola (20 cm) para un mejor efecto de acción oxidación-reducción. Este secado tiene como función la oxidación de componentes orgánicos,

del sedimento anaerobio, sulfatos de hidrógeno, eliminación de huevos de peces, larvas de cangrejo y potenciales depredadores que subsisten en lo húmedo y áreas mojadas. Estas últimas áreas pueden ser tratadas con cal viva a razón de 0.25 kg/m<sup>2</sup> o una solución de cloro aplicado con bomba de esparcido (sol. Saturada 4.5 g/m<sup>3</sup>).

- Se limpian las compuertas de entrada y salida, eliminando fijaciones de almejas, conchas de ostión, balanos y algas.
- Colocar tabloncillos para formar el paso del agua y mantenimiento de niveles, así como bastidores con mallas de 0.3 mm/0.3 mm.
- La compuerta de salida se sella para no dejar salir agua durante el procedimiento de fertilización.
- Verificar que tanto tabloncillos como bastidores quedaron debidamente sellados.
- Previo al tubo de entrada del cárcamo de bombeo se coloca malla doble para evitar presencia de organismos que puedan ser succionados por el bombeo.
- Se toma registro del pH en varios puntos del estanque. Tomando una muestra de suelo y colocándola en una vasija de vidrio con agua destilada (pH 7), mezclar y dejar reposar por 30 min., después tomar lectura del líquido sobrenadante.
- De ser necesario se aplica cal como sigue:

APLICACIÓN DE CAL	
pH <6	340 kg/ha
pH <5.5	720 kg/ha
pH <5	1,050 kg/ha

Su aplicación debe ser en forma seca y de tipo agrícola (carbonato de calcio), en las áreas determinadas. De preferencia estas áreas deben ser volteadas con rastreo de tractor agrícola y dejarse secar por varios días.

- La alimentación es el costo más elevado en los cultivos semi-intensivos e intensivos de camarón, llegando a representar hasta dos terceras partes de los costos de operación de las granjas acuícolas (**Morales, 1993**). Existen diferentes medios de cultivo donde la alimentación del camarón contribuye de manera significativa a elevar el costo de producción, por lo que se impone la búsqueda de medios

más eficientes para hacer rentable esta actividad. Uno de los procedimientos utilizados para disminuir costos de la alimentación del camarón en cultivo en estanquería es el de fertilizar. El objetivo de la fertilización es promover el crecimiento de plantas (fitoplancton y algas). Estos organismos constituyen el primer escalón en la cadena alimenticia del ecosistema del estanque de cultivo. El fitoplancton es responsable de convertir la energía solar y nutriente en biomasa y este proceso es referido como productividad primaria. El fitoplancton y la meiofauna (invertebrados, que no superan 1 mm localizados en el bentos de los estanques) constituyen las fuentes de alimento para la productividad secundaria, organismos tales como el zooplancton que a su vez son comidos por los camarones. En este caso se pretende utilizar el fertilizante Nutrilake, desarrollado en forma exclusiva para la Industria Acuícola, destaca por sus resultados en cuanto a las concentraciones de diatomeas obtenidas (lo que enriquece su sabor y fortalece su concha o "cascara"), disminuyendo así el costo de producción.

- Su aplicación se puede llevar a cabo por dos procedimientos: a) disolver los fertilizantes con agua del estanque para después aplicarlo por toda su superficie con ayuda de una lancha y b) colocar bolsa del mismo en la entrada de agua, cajas de alimentación o colocándolo a los lados de una lancha y distribuirla por todo el estanque.
- La composición del Nutrilake es la siguiente:

<b>COMPONENTE QUIMICO DEL NUTRILAKE</b>	<b>%</b>
<b>Nitrógeno</b>	15.0
<b>Silicato</b>	3.5
<b>Sodio</b>	23.2
<b>Boro</b>	0.035
<b>Magnesio</b>	0.15
<b>Azufre</b>	0.08
<b>Potasio</b>	1.37
<b>Humedad máxima</b>	0.15

- La aplicación del fertilizante debe seguir los siguientes pasos:
  1. Permitir la entrada de agua al estanque hasta unos 30 cm de lámina, adicionar fertilizante nitrogenado a razón de 9 kg por hectárea. Se deja durante dos a tres días, inicia la coloración del agua a café oscuro con matices amarillos.

2. Se agrega agua hasta un 50% del nivel de operación. Se aplican 15 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea. Se deja durante dos o tres días. Se mantiene el color que inicia en el punto anterior, de no presentarse, se adicionan 92 kg/ha de carbonato de calcio para estimular el "floreamiento" (boom) de fitoplancton.
3. Durante este periodo se puede inocular algas de otro estanque o de alguna cepa que se tenga domésticamente en tibores con agua del mismo estanque.
4. Cuando el agua ha cambiado totalmente a un color café oscuro con matices de amarillo, se inicia la entrada de agua hasta el nivel de operación, aplicando fertilizante a razón de 10 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea. El mantenimiento de esta coloración debe ser de acuerdo al disco de Secchi de 25 a 35 cm, lo que nos permite iniciar después del quinto día.
5. Posteriormente para mantenimiento de esta coloración debe usarse con cuidado el disco de Secchi y observar adecuadamente los cambios de nivel, en caso de disminución, debe aplicarse como suplemento cada tercer día 5 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea.

Los fertilizantes y la cal su presentación comercial es en sacos de papel o de polietileno por lo cual es fácil su almacenamiento en lugares cubiertos y sobre tarimas.

#### **4) Recepción y Aclimatación de Postlarvas:**

Una vez que se han solicitado las postlarvas, al igual que la preaclimatación en laboratorio y se ha realizado la verificación del conteo y despacho, se dispondrá a recibir en fecha programada a los organismos en la granja, una vez en ella, a los organismos se les realizan ciertas pruebas de calidad, tales como:

- ≈ Análisis de comportamiento: Con esta prueba se colocará una alícuota (muestra) en un recipiente de vidrio transparente para observar su comportamiento. Las postlarvas en buen estado se muestran activas, se distribuyen bien en el agua y tienen un color amarillo cristalino, sin embargo las post-larvas en mal estado nadan lentamente en el fondo o en forma errática en la superficie y tienen un color blanquecino.
- ≈ Análisis al microscopio: En esta se observará el tubo digestivo, el cual deberá estar siempre lleno, no tener suciedad en el apéndice, ni

tampoco necrosis, además será necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

Una vez que las postlarvas han sido previamente revisadas por el personal técnico de la acuícola, se dispondrá paulatinamente a aclimatarlas al agua de la estanquería antes de llevar a cabo la siembra.

### **Aclimatación:**

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

Si la transportación se llevó a cabo en bolsas de polietileno, éstas se vaciarán a la tina de aclimatación, limpiándolas bien con agua del estanque para evitar que queden algunas adentro. Al tiempo que serán vaciadas las postlarvas, deberá llenarse la tina de aclimatación con agua del estanque. La aireación deberá iniciarse con una buena distribución de los difusores, utilizándose aire comprimido y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llegar, al punto de saturación y no varía (aproximadamente 6 ppm). Además que las grandes burbujas de aire permitirán una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

Los parámetros de temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto, tanto de la tina como del estanque, se registran en la hoja de aclimatación.

Durante esta actividad se deberá verificar el estado de las postlarvas, tomando muestras con un vaso de precipitado cada 15 minutos.

Las postlarvas se alimentarán cada 2 horas; dicha alimentación consistirá básicamente en una porción de alimento balanceado microencapsulado o bien alimento vivo (nauplios de *Artemia sp*).

### **5) Siembra:**

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

### **6) Alimentación:**

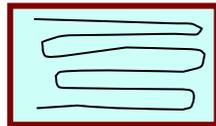
Debido a la riqueza planctónica (fitoplancton y zooplancton), existente en el estanque, se considera que los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días estarán satisfechos.

El alimento balanceado empezará a suministrarse a partir de los 0.5 grs. de peso promedio, a razón de 40 Kg diarios para 1'000, 000 de juveniles aprox. de alimento con un 40 % de proteínas.

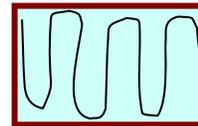
Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, éste deberá suministrarse en dos raciones diarias, 40 % por la mañana (6-9 a. m.) y el 60% restante al atardecer (4-7 p. m.).

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

El alimento podrá darse en charolas dispuestas a lo largo y ancho del estanque, o bien al boleó en panga, en donde se realizará una plena distribución del alimento de acuerdo al siguiente esquema.



Mañana



Tarde

La cantidad de alimento administrado mensualmente será fluctuante según las necesidades o requerimientos alimenticios de los organismos y en concordancia con la tabla abajo descrita; sin embargo, se estiman promedios de 500-800 Kg.

El alimento balanceado se adquiere en las empresas comercializadoras que actualmente operan en el Estado, mismas que ya suman 5 en la región.

Tabla Semanal Teórica de Alimentación  
Semanas de cultivo vs porcentaje de alimento a suministrar:

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
%	10	10	8	8	6	6	6	4	4	4	3	3	3	2	2	1	1

Según los requerimientos se solicitan a las empresas las toneladas de alimento, mismas que serán dispuestas en el almacén de insumos localizado en la granja, en donde se estibarán sobre tarimas de madera.

El tipo de alimento que se utilizará para la alimentación tanto de postlarvas como de juveniles será balanceado con un porcentaje de proteína del 35% para organismos mayores de 0.5 g al 40% para menores de 0.5g, suministrando éste en migas y pelet, según el tamaño de los camarones.

## **7) Monitoreo de Parámetros Físicoquímicos y Ambientales:**

Esta actividad consistirá en valorar la calidad del agua, lo cual se logra mediante la medición de los parámetros físicoquímicos, tales como: temperatura del agua, oxígeno disuelto, salinidad, turbidez, pH, amonía, temperatura ambiental, nubosidad, velocidad y dirección del viento.

La toma de éstos parámetros se efectuará en el extremo de un muelle de 15 m de largo ubicado cerca de la compuerta de salida y a 20 cm de la superficie del agua, será recomendable hacer dichos monitoreos dos veces al día en los horarios de 4-6 a. m. y de 3-5 p. m.

Para la toma de los parámetros anteriormente señalados, se deberán utilizar equipos tales como el oxímetro de campo con sonda para oxígeno y temperatura, refractómetro para salinidad, disco de secchi para turbidez y potenciómetro de campo para el pH y disponer de una estación meteorológica para los parámetros ambientales.

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

Otros muestreos que deberán considerarse, y no menos importantes que los arriba mencionados serán la demanda bioquímica de oxígeno, la demanda química de oxígeno, la productividad primaria, la concentración de amonía o nitrógeno amoniacal y la cantidad y tipo de microalgas existentes en los estanques.

También será necesario evaluar por lo menos una vez por año la presencia de metales pesados y agroquímicos en los sedimentos, sobre todo en áreas con zonas agrícolas cercanas al área de establecimiento del proyecto.

## **8) Muestreos Poblacionales:**

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

**9) Recambios de Agua:**

El agua nunca deberá ser un factor limitante para el funcionamiento de la granja, considerando que las bombas pierden rápidamente su eficiencia, se deberá considerar éste como el axioma No. 1 de la granja.

El agua funciona como:

- ≈ Medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc.
- ≈ Medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoníaco, materia orgánica, etc.

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

La granja es llenada con 1,374,207.50 m<sup>3</sup> de agua salobre, y por necesidades de mejoramiento de la calidad de agua de cultivo con la intención de reponer volúmenes evaporados, se realizaran recambios diarios del 1% (13,742.08 m<sup>3</sup>).

Volumen de Agua con la granja llena (M3)	1 % de Recambio de agua en (M3)
1,374,207.50	13,742.08

**10) Cosecha:**

Esta actividad tiene dos funciones principales:

- a) Sacar todos los camarones del criadero.
- b) Evitar la muda de los camarones.

Durante la cosecha se realizarán las siguientes acciones:

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

Finalmente los camarones que quedan después del vaciado del estanque, serán recogidos manualmente de manera ordenada y rápida.

El proceso de producción anteriormente descrito, es el típico, implementado por todas las granjas de la región, en donde dicho proceso comienza por el análisis y tratado de suelos en caso de ser

requerido, con el fin de eliminar impurezas y contaminantes que durante el proceso de siembra y engorda pudiesen tener consecuencias severas sobre la calidad del agua y la salud del camarón.

Una vez tratado el suelo, se continúa con el lavado y llenado de estanques, en donde se aplicarán a su vez fertilizantes, mismos que permitirán el desarrollo de la productividad primaria de la cual se alimentarán los organismos a cultivar.

Se hace la solicitud de compra-venta de las post-larvas necesarias para el cultivo al laboratorio de producción de post-larvas, donde se programa la entrega de los organismos en la granja.

Una vez que dichas post-larvas son recibidas y previamente aclimatadas, son sembradas en los estanques con una densidad de siembra promedio de 6-8 orgs/m<sup>2</sup>, posteriormente se dispone a realizar los monitoreos de parámetros poblacionales y fisicoquímicos, los que permitirán caracterizar el medio y determinar las necesidades nutricionales del camarón.

Al alcanzarse el peso promedio deseado del camarón, se dispone finalmente a programar y efectuar las actividades de cosecha y comercialización del producto final. El principal mercado hacia donde se destinará el producto cosechado será el nacional.

La comercialización se efectúa directamente de la granja a través de intermediarios nacionales, aplicando las normas de calidad sanitaria que en su caso requiera.

**PROGRAMA DE ACTIVIDADES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN.**

Actividades	Diario	Semanal	Quincena I	Mensual	Trimestral	Semestral
Preparación de Estanquería						
Preparación de Canal reservorio						
Llenado de Estanques						
Fertilización inicial						
Fertilización de mantenimiento						
Monitoreo de calidad de agua						
Aclimatación						
Siembra						
Alimentación						
Muestreos poblacionales						
Muestreos de crecimiento						
Recambios de agua						
Lavado y Desinfección de filtros						
Cosecha						
Mantenimiento preventivo/correctivo						

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO**

ACTIVIDADES	DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
-------------	--------	---------	-----------	---------	------------	-----------	-------

<b>Mantenimiento Preventivo</b>							
a) Preparación de Estanquería/Reservorio.							
b) Mantenimiento de bordería.							
c) Desinfección de compuertas.							
d) Inspección, limpieza y desinfección de filtros.							
e) Reposición de filtros.							
f) Inspección, Lubricación de Bombas y motores.							
<b>Mantenimiento Correctivo</b>							
a) Reposición de mallas rotas.*							
b) Reparación de motores.*							
c) Reparación de vehículos de transporte.*							

\* Estos trabajos se realizarán cuando sea necesario

### II.3.2 Etapa de abandono del sitio

El promovente del Proyecto no contempla la fase de abandono, no obstante esta sí se evalúa en el presente estudio y se hace del conocimiento a los responsables de la operación, por lo anterior se manifiesta lo siguiente:

El proyecto tendrá una vida de 25 años, para el logro de ello se deberá dar mantenimiento constante a las instalaciones como se describió anteriormente; la operación del proyecto así como su mantenimiento no alterará la dinámica poblacional de la zona.

Dado que el proyecto se construirá a base de materiales del mismo predio, y pequeñas cantidades de concreto, no generará problema severo la remoción de sus instalaciones, en donde podrán desarrollarse otras actividades, obviamente en beneficio de la comunidad.

### II.3.3 Otros insumos

Durante la operación de los proyectos acuícolas del promovente solo se utiliza combustible, (diesel) grasas y aceites, las cuales son utilizadas para el buen funcionamiento de los motores de las bombas instalados en la Granja.

#### RELACIÓN DE SUSTANCIAS NO PELIGROSAS MANEJADAS

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.	Sol./Líqu.	Variable	Variable	Variable

**RELACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS MANEJADAS**

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE TÉCNICO</b>	<b>ESTADO FÍSICO</b>	<b>CANTIDAD ALMACENADA</b>	<b>CONSUMO MENSUAL</b>	<b>TOTAL ANUAL</b>
Diesel	Diesel	Líquido	Variable	Variable	Variable
Grasas	Grasas	Sólido	Variable	Variable	Variable
Aceite	Aceite	Líquido	Variable	Variable	Variable
Cal	Cal química	Sólido	Variable	Variable	Variable

\* El almacenamiento y consumo de estas sustancias es de acuerdo a los requerimientos del cultivo, (densidad de siembra, productividad en estanques condiciones sanitarias de los organismos y recambios de agua).

**CAPITULO III**  
**VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS**  
**APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA**  
**REGULACION SOBRE EL USO DE SUELO.**

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

El proyecto aquí planteado “Operación y Mantenimiento de Unidad de Producción Acuícola de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Estanquería Rustica El Sauz, Ubicada en Estero “El Nanchi”, Poblado Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato, Sinaloa, México”, de acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 28, el proyecto queda comprendido dentro de las actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental, de acuerdo a las fracciones **X, XII y XIII**.

También le aplica el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, **Artículo 5, Incisos R (Fracción I) y U (Fracción I)**.

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

<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE</b> <b>(Última reforma publicada DOF 23-02-2005)</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- <i>“...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”,</i> ...  Incisos:  <b>X.-</b> Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o <b>zonas federales;</b>  <b>XII.-</b> Son <b>actividades</b>	Al proyecto le aplica la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su <b>Artículo 28</b> , dado que queda comprendido dentro de las <b>actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental.</b>  Se refiere a la operación y mantenimiento de una Granja productora de camarones: <b><i>Litopenaeus vannamei</i></b> , a partir de la engorda en cautiverio. La granja actualmente opera 30 estanques de	Con la presentación de la MIA-P se cumple con esta normatividad.

<p><b>acuícolas</b> que pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas;</p> <p><b>XIII.- Obras o actividades que corresponden a asuntos de competencia federal, que pueden causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.</b></p>	<p>engorda, 1 canal de llamada, 1 dren, 1 reservorio y 1 estanque de sedimentación, para la engorda de camarón.</p>	
--	---	--

<p align="center"><b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</b> (D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2000).</p>		
<p>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:</p> <p>Inciso:</p> <p><b>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:</b></p> <p>Fracción:</p>	<p>El proyecto se refiere al objetivo de realizar adecuaciones a una granja productora de camarón de engorda ya construida y en operación, de tal manera de que sin que se deje de operar en la actividad para lo que fue Se refiere a la <b>“Operación y Mantenimiento de Unidad de Producción Acuícola de Camarón Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en Estanquería Rustica El Sauz, Ubicada en Estero ”El Nanchi”, Poblado Dautillos, Sindicatura de Altata,</b></p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se cumple con esta normatividad.</p>

<p><b>I. Cualquier tipo de obra civil</b>, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en éstos ecosistemas, y;</p> <p>El Inciso:</p> <p><b>U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS</b> QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:</p> <p><b>I. Construcción y operación de granjas, estanques</b> 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><b>Municipio de Navolato, Sinaloa, México</b>”, a partir de la engorda en cautiverio.</p>	
---	--	--

<p><b>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</b>  <b>Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000</b>  <b>TEXTO VIGENTE</b>  <b>Última reforma publicada DOF 30-11-2010</b></p>		
<p><b>Artículo 60 TER.-</b> Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad</p>	<p>El proyecto se refiere al objetivo de rehabilitar una granja productora de camarón de engorda</p>	<p>En el presente proyecto no se llevará a cabo actividades de</p>

<p>que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p> <p>Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.</p>	<p>ya construida y en operación, de tal manera de que sin que se deje de operar en la actividad para lo que fue Se refiere a la <b>Operación y Mantenimiento de Unidad de Producción Acuícola de Camarón Blanco (Litopenaeus vannamei) en Estanquería Rustica El Sauz, Ubicada en Estero "El Nanchi", Poblado Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato, Sinaloa, México",</b> a partir de la engorda en cautiverio.</p> <p>El proyecto encuentra localizado en las marismas del Ejido El Cuervo, Sindicatura de Eldorado Municipio de Culiacán, Sinaloa, zona que cuenta con áreas de manglar.</p>	<p>remoción de manglar y tampoco se interrumpirá el flujo hidrológico hacia el manglar, ya que la obra de canal de llamada que existe, y con su operación desde hace más de 30 años se ha mantenido la integridad ecológica del manglar, incluso se ha sembrado manglar al interior de la Granja, dándole estabilidad a la infraestructura acuícola, como se observa en las fotografías de la memoria fotográfica, por lo tanto, se estará cumpliendo con este artículo de la Ley General de Vida Silvestre. Cabe mencionar que desde hace 30 años que se sembró manglar en el canal de la Granja, éste sigue creciendo en forma natural incluso al interior de la Granja, por lo que se ha asegurado su reposición y se considera que con la operación de la Granja se estará propagando aun más el manglar de manera natural, no habiendo deterioro de la vegetación de manglar.</p>
<p>Art. 61. La Secretaría</p>	<p>Se prohibirá el</p>	<p>En esta MIA se está</p>

<p>elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Se verificó el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, con el fin de identificar las especies prioritarias para la conservación, encontrando a las especies <i>Avicennia germinans</i> (mangle cenizo) y <i>Laguncularia racemosa</i> (mangle negro) que se encuentran en la categoría de Protección Especial, a fin de proceder con cuidado en las zonas donde se encuentra esta especie.</p>	<p>aprovechamiento de estas especies, así como la disposición de basura de cualquier clase al aire libre, la cual podría depositarse sobre éstas afectando posiblemente su permanencia. Por otro lado, se acatará las especificaciones de la norma NOM-022-SEMARNAT-2003 (Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar)</p>	<p>dando cumplimiento a esta art.</p>
---	--	---------------------------------------

NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE APLICAN EN EL PROYECTO.		
NOM	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.</p>	<p>La especie de cultivo considerada: <b><i>Litopenaeus vannamei</i></b>, es una especie nativa de México. Los camarones son sujetos a pesca comercial en el medio natural y tienen aproximadamente 6 meses del año en veda para reposición de su población.</p> <p>Dado que las plantas de mangle <i>Avicennia germinans</i> y <i>Laguncularia racemosa</i>, además de estar en el dren lateral de la granja de manera natural,</p>	<p>En esta MIA se está dando cumplimiento a esta NOM.</p> <p>EL MANGLAR NO SE REMOVERA Y SE MANTENDRA COMO HASTA HORA, LA CUAL HA DADO ESTABILIDAD A LA BORDERIA Y A LOS PROPIO CANALES DE LLAMADA, por ello se estará dando platicas al personal de la Granja, para que respete dichas especies y permanezcan en el ecosistema.</p>

	<p>también se sembraron en el canal de llamada y en algunas partes de la bordería de la Granja, para proteger las borderías, se estará dando platicas al personal de la Granja, para que respete dichas especies y permanezcan en el ecosistema, de este modo, se contribuirá a la conservación de la biodiversidad y al buen trato a la flora y fauna silvestres.</p>	
<p>NOM-EM-001- SEMARNAT - 1999, que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales denominadas mancha blanca white spot báculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV).</p>	<p>Los organismos de siembra (postlarvas de camarón) serán obtenidos de laboratorios regionales o de otras regiones del país, que cuenten con la certificación de inocuidad de estas enfermedades virales. No se tiene contemplada la importación de simientes.</p>	<p>Las enfermedades virales constituyen la principal causa de mortalidad en los cultivos de camarón, por lo que se tendrá sumo cuidado con los aspectos sanitarios de los cultivos que se realicen. Una vez que los estanques sean cosechados, el área total de crianza será desinfectada y expuesta a secado por 4 a 5 días con el fin de reducir al máximo problemas infecciosos en las estructuras de engorda de la granja.</p>
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMIANTE EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. <b>(ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997).</b></p>	<p>Se realizará descarga de aguas residuales, como producto de la actividad realizada en la granja productora de camarón. Esta se efectuara en el otro extremo de la toma de agua, previo proceso de tratamiento preliminar, por medio de</p>	<p>Se realizara 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</p>

<p><b>4.5.</b> Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo con lo siguiente:</p> <p><b>b)</b> Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) o sólidos suspendidos totales (SST)*, según las cargas del agua residual, manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada a la Comisión Nacional del Agua.</p>	<p>fosa de sedimentación y oxidación. Las aguas residuales serán dirigidas hacia el lado opuesto de la toma y sin perjuicio de las otras granjas instaladas.</p>	<p>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 de agua 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 <b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE</b></p>
--	--	---

		<p><b>MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> de esta manifestación de impacto ambiental, lo que permitirá reducir su concentración en el agua de descarga. De este modo se estará asegurando que el agua de descarga no provoque alteraciones en la Bahía Santa María.</p> <p>En el proceso de mejoramiento de la calidad del agua de recambio, se proporcionará un tratamiento preliminar o primario.</p>
<p>NOM-089-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores, provenientes de las actividades del cultivo acuícola.</p>	<p>El proyecto se refiere a una granja acuícola productora de camarón en engorda.</p>	<p>En la MIA se establecen medidas para cumplir con lo establecido en la NOM indicada.</p>
<p><b>NOM-010-SEMARNAT-1993;</b> que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos y en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional</p>	<p>Se requiere en los procesos de siembra, simiente proveniente de laboratorios de producción de postlarvas.</p>	<p>La obtención de postlarvas se empleará primordialmente la producida en laboratorios certificados.</p>
<p><b>NOM-011-SEMARNAT-1993;</b> para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación y/o movilización de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de</p>	<p>Se han detectado en distintas granjas acuícolas en operación en el estado, infecciones virales que merman su producción.</p>	<p>De llegarse a presentar alguna epizootia en la granja atribuible a la procedencia de la postlarva o las condiciones de manejo, de cualquier manera se realizará la</p>

<p>desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en los Estados Unidos mexicanos.</p>		<p>notificación a los organismos acuícolas reguladores en el estado y todas las autoridades sanitarias.</p>
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-93;</b> Establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>El proyecto aborda procesos de <b>generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones;</b> que de acuerdo a la normatividad y las disposiciones regulatorias (leyes, reglamentos y normas), deben existir pautas de conducta a evitar y medidas a seguir para lograr dicho manejo seguro a fin de prevenir riesgos, a la vez que fijan límites de exposición o alternativas de tratamiento y disposición final para reducir su volumen y peligrosidad.</p> <p>En este proyecto <b>no se considera factible la generación de residuos en la categoría que atiende la mencionada NOM.</b></p>	<p>A pesar de que no se considera la producción en los procesos productivos de la granja, la NOM se tiene como referente.</p>
<p><b>NOM-053-SEMARNAT-93;</b> Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>El proyecto aborda procesos de <b>generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones;</b> que de acuerdo a la normatividad y las disposiciones regulatorias (leyes, reglamentos y normas), deben existir pautas de</p>	<p>A pesar de que no se considera la producción en los procesos productivos de la granja, la NOM se tiene como referente.</p>

	<p>conducta a evitar y medidas a seguir para lograr dicho manejo seguro a fin de prevenir riesgos, a la vez que fijan límites de exposición o alternativas de tratamiento y disposición final para reducir su volumen y peligrosidad.</p> <p>En este proyecto <b>no se considera factible la generación de residuos en la categoría que atiende la mencionada NOM.</b></p>	
<p><b>NOM-076-SEMARNAT-1995.-</b> Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.</p>	<p>Las máquinas y los camiones de volteo utilizados para el transporte de material, durante la rehabilitación y construcción de obras del proyecto son vehículos que funcionan a base de combustible diesel y peso bruto vehicular descargado es correspondiente del señalado.</p>	<p>Se vigilará el funcionamiento en buen estado de maquinaria y los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones.</p>
<p><b>NOM-044-SEMARNAT-2006.-</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión</p>	<p>Los camiones de volteo utilizados para el transporte de materiales, son vehículos que funcionan a base de combustible diesel y peso bruto vehicular descargado es alrededor de los señalados.</p>	<p>Se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones.</p>

<p>de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.</p>		
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2006,</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Esta (NOM) es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los <b>vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de <u>vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.</u></b></p>	<p>Los vehículos utilizados deberán cumplir con esta NOM y las verificaciones correspondientes que aplican.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-1996.</b> Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, Modificada de acuerdo al DIARIO OFICIAL de la Federación del día Jueves 13 de septiembre de 2007, como: NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que</p>	<p><b>1. Objetivo y campo de aplicación.</b>  Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible,</p>	<p>Dado que como lo establece la mencionada NOM: <b>Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la</b></p>

<p>usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.  <b>Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.</b></p>	<p><b>maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.</b></p> <p>Considerando que el proyecto en alguna de sus etapas requiere de camiones de carga, consideramos que la <b>NOM-044-SEMARNAT</b> es la que aplica de manera específica; sin embargo si es requerida su observancia, se vigilará el funcionamiento en buen estado de los vehículos de carga de materiales para minimizar al máximo las emisiones.</p>
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994,</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas, triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p><b>1. OBJETO</b></p> <p>Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los <b>vehículos automotores,</b> motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p><b>2. CAMPO DE APLICACION</b></p> <p>La presente norma oficial mexicana se</p>	<p>En lo correspondiente se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones utilizados para minimizar al máximo las emisiones de ruido dentro del área del proyecto y fuera del perímetro del proyecto (camino de acceso), que corresponde a un camino de acceso común para toda el área colindante con el proyecto, incluida la zona agrícola y la comunidad.</p>

	<p>aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los <b>tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción</b> y los que transitan por riel.</p>	
<p><b>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-081-SEMARNAT-1994,</b> que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>En los términos del proyecto la NOM propiamente <b>no aplica.</b>  <b><u>Solo se tomará como referente el normativo para el ruido producido en el sitio del proyecto.</u></b></p>	<p>En el sitio del proyecto se vigilará el cumplimiento de niveles de ruido que el proyecto generará, con ruido por debajo de la norma para ruido industrial (68 dB). A fin de no afectar a localidades cercanas al proyecto, esto en base a la utilización de maquinaria y equipo de transporte en buenas condiciones mecánicas y de mantenimiento. Inclusive solo la realización de actividades de extracción de materiales y transportación en horas hábiles del día.</p>
<p><b>NOM-089-SEMARNAT-1994;</b> Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola.</p>	<p>Las descargas de aguas residuales provenientes de las actividades del cultivo acuícola deben cumplir con las especificaciones que se indican en la NOM.</p>	<p>La mencionada NOM será de observancia obligatoria.</p>

**\*TABLA 5.-** Plazo límite hasta las fechas de cumplimiento (**NOM-001-SEMARNAT-1996, Fracción 4.5, Inciso a**).

<p><b>NOM-022-SEMARNAT-2003,</b> Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.</p>	<p>Las especificaciones de esta norma son las siguientes:                  4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal, en la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo.                  Integridad del flujo hidrológico del humedal costero.                  La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental. Su productividad natural.                  Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.                  La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente.                  Cambios de las características ecológicas.                  Servicios ecológicos y ecofisiológicos (estructurales del ecosistema como el</p>	<p>La construcción existente de la granja no interrumpe el flujo hidrológico del humedal costero, cumpliendo con esta especificación de la norma.</p> <p>El proyecto es compatible con el uso del suelo en las marismas ya que la <b>Granja El Sauz</b>, se sitúa en tierras que son aptas para el aprovechamiento acuícola, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa.</p> <p>Las descargas de agua de la granja producto del cultivo de camarón no influirán sobre la productividad natural del ecosistema, ya que serán tratadas antes de su descarga a la bahía Santa Maria, conectada por el estero "<b>El Nanchi</b>" y serán monitoreadas de acuerdo a los parámetros de calidad de agua de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>Dado que la Granja está construida no se afecta sitios de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, además en</p>
---	---	--

	<p>agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros). El proyecto se vincula con esta</p>	<p>la toma de agua se instalará mallas de diferente diámetro y un sistema excluidor de fauna de acompañamiento, al bombear el agua del estero a la estanquería.  El proyecto no interfiere escurrimientos naturales, ni modifica dunas costeras.</p>
	<p>especificación de la norma para mantener la integridad del ecosistema, así como del flujo hidrológica del humedal y la productividad del mismo, ya que de este depende la operación de la Granja, al ser el cuerpo abastecedor de agua para el cultivo de camarón.</p>	<p>El proyecto no modificará las características ecológicas de la zona, ya que no interrumpirá el flujo hidrológico hacia el estero. Por último el proyecto no afectará los servicios ecológicos que brinda el estero, al ser tratada el agua residual del cultivo de camarón, previo a su descarga a Bahía Santa María.</p>
	<p><b>4.1</b> Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero. Esta especificación de la norma, se vincula con el canal de llamada de</p>	<p>El presente proyecto no interrumpirá el flujo hidrológico hacia el manglar, ya que la obra de canal de llamada existe y ha operado desde hace más de 30 años y se ha mantenido la integridad ecológica del manglar, incluso se ha sembrado manglar al interior de la Granja, dándole estabilidad a la infraestructura acuícola, como se observa en las fotografías, por lo tanto, se estará cumpliendo con este apartado.</p>

	la Granja.	
	<p><b>4.2</b> Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración. Esta especificación de la norma, se vincula con el canal de llamada de la Granja</p>	<p>Desde hace 30 años se sembró en el canal de llamada de la Granja, manglar, y sigue creciendo en forma natural incluso al interior de ésta, por lo que se ha asegurado su reposición y se considera que con la operación de la Granja se estará propagando aún más el manglar de manera natural.</p>
	<p><b>4.3</b> La promovente de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico. Esta especificación de la norma, se vincula con el canal de llamada de la Granja</p>	<p>El presente proyecto contempla operar el canal de llamada existente, por lo tanto, no abrirá canales nuevos que fragmenten el ecosistema.</p>

LEGISLACION <b>Normas Oficiales Mexicanas (NOM)</b>	VINCULACION CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
	<p><b>4.4</b> El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga</p>	<p>Existe el cárcamo de bombeo, sin embargo, este se construyó hace 30 años y en la construcción del canal de llamada se afectó en su momento plantas de manglar y ya se ha efectuado restauración de manglar, creciendo a</p>

	<p>por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.  <i>La Granja, no considera establecer infraestructura que gane terreno a la zona de manglar.</i></p>	<p>los lados del canal de llamada y en el canal reservorio. Por lo que el presente proyecto utilizará la obra existente y no ganará terrenos a la unidad hidrológica en zonas de manglar.</p>
	<p><b>4.5</b> Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero. Esta especificación de la norma, se vincula con el canal de llamada de la Granja</p>	<p>Con la infraestructura acuícola existente de la Granja, se mantiene el flujo natural del agua hacia el humedal, Se tendrá presente NO BLOQUERAR POR ALGUNA ACTIVIDAD U OBRA EL FLUJO DEL AGUA HACIA EL HUMEDAL.</p>
	<p><b>4.6</b> Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento. Esta especificación de la norma, se vincula con el dren de descarga de la Granja, al verter el contenido del agua residual a la bahía Santa María, conectada por el estero "El Nanchi" y posiblemente contribuir a su azolvamiento.</p>	<p>Se contribuirá a mantener libre de contaminación y asolvamiento el humedal, esto conviene a la Granja, a fin de tener una calidad de agua adecuada para el cultivo de camarón, se mantendrá una malla para retener residuos que ocurran en el agua y serán retirados, de este modo se evitará la degradación del humedal. Además, el agua residual producto del cultivo de camarón será tratada en el dren con organismos filtradores (moluscos). En el cultivo de camarón, se aplicará sólo los insumos necesarios para que el contenido de la descarga de agua no vaya muy alto en</p>

		sólidos suspendidos y provoque situaciones de azolvamiento.
--	--	---

<b>LEGISLACION Normas Oficiales Mexicanas (NOM)</b>	<b>VINCULACION CON EL PROYECTO</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO</b>
	<p><b>4.7</b> La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo. El presente proyecto no tomará o vertirá agua proveniente de la cuenca que alimenta al humedal.</p>	<p>El presente proyecto para su operación tomará agua oceánica del Mar de Cortes y la descargará a la Bahía Santa María, el agua que se descargue será monitoreada en los parámetros que especifica la NOM-001-SEMARNAT-1996, a fin de descargar una calidad de agua que no deteriore el sistema estuarino.</p>
	<p><b>4.8</b> Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites o combustibles modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades</p>	<p>La descarga de agua de la Granja a la Bahía Santa María será tratada con las medidas que se señalan en el apartado VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES de este manifiesto de impacto ambiental: Se realizará recambios de agua del 1%, El agua residual producto del cultivo de camarón será tratada en el dren con organismos filtradores (moluscos). En el cultivo de camarón, se aplicará</p>

	<p>productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p> <p>Esta especificación de la norma, se vincula con la descarga de agua residual de la Granja</p>	<p>sólo los insumos necesarios para que el contenido de la descarga de agua no vaya muy alto en nutrientes y provoque situaciones adversas en el ecosistema como eutrofización, además se instalaran aireadores, para mejorar el contenido de oxígeno del agua que se descarga.</p> <p>Con estas medidas el agua residual será tratada y se cumplirá con las normas de calidad de agua y con este apartado de la norma <b>NOM-022-SEMARNAT-2003.</b></p>
--	--	--

<b>LEGISLACION Normas Oficiales Mexicanas (NOM)</b>	<b>VINCULACION CON EL PROYECTO</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO</b>
	<p><b>4.9</b> El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p> <p>Esta especificación de la norma, se vincula con la descarga de agua residual de la Granja</p>	<p>Se solicitará a la Comisión Nacional del Agua, el permiso correspondiente.</p>
	<p><b>4.10</b> La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance</p>	<p>El presente proyecto no contempla realizar extracción de agua subterránea.</p>

	<p>hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	
	<p><b>4.11</b> Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	<p>El presente proyecto no contempla la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, sólo se realizará el cultivo de la especie nativas <i>Litopenaeus vannamei</i>, camarón blanco.</p>
	<p><b>4.12</b> Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.  <i>El presente proyecto no</i></p>	<p><i>El cuerpo abastecedor recibe aportes de agua de mareas del Golfo de California del orden de 105 millones de m<sup>3</sup> al año y la granja sólo operará durante 140 días, tomando y descargando el agua al mismo cuerpo de agua en puntos diferentes y a una distancia de 2.5 km uno del otro, por lo que el agua estuarina se renueva y no se ocasiona su abatimiento en el cuerpo de agua, mantenido las condiciones del agua</i></p>

	<p><i>irrumpe el flujo hidrológico continental, por lo que se mantendrá dichos aportes al cuerpo de agua, manteniéndose las condiciones estuarinas.</i></p>	<p><i>estuarina, por ello es que se observa el buen estado de conservación del manglar y del medio estuarino.</i></p> <p>En la bahía Santa Maria las variaciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto son normales y semejantes a otros ecosistemas costeros de la región. Los cambios en salinidad están directamente relacionados con los aportes de agua dulce, ocurren los valores bajos en las zonas donde descargan los escurrimientos continentales, mientras que los más altos y estables corresponden a las zonas de mayor influencia de las mareas. El presente proyecto no irrumpe el flujo hidrológico continental, por lo que se mantendrá dichos aportes al cuerpo de agua, manteniéndose las condiciones estuarinas.</p>
	<p><b>4.13</b> En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre.</p>	<p>El presente proyecto no contempla trazar una vía de comunicación en el humedal.</p>

	<p>Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	
--	--	--

<b>LEGISLACION Normas Oficiales Mexicanas (NOM)</b>	<b>VINCULACION CON EL PROYECTO</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO</b>
	<p><b>4.14</b> La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	<p>El presente proyecto no contempla la construcción de vías de comunicación.</p>
	<p><b>4.15</b> Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir</p>	<p>El presente proyecto no contempla la instalación de postes, ductos, torres y líneas.</p>

	<p>alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	
	<p><b>4.16</b> Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo. Esta especificación de la norma, se vincula con la Granja al ser usuaria de la Bahía Santa María para la operación de la Granja.</p>	<p>Dado que la construcción de la Granja, ocurrió en el año de 1985 y esta norma se emitió en el año 2003, la Granja está colindante a la zona de manglar desde hace más de 30 años, por lo que no se cumple con la distancia mínima de 100 m respecto al límite de vegetación y la actividad productiva, que señala esta norma del año 2003, habiendo una distancia mínima de 6 metros en relación a la vegetación de manglar y las obras de la Granja en algunas partes, no habiendo deterioro de la vegetación de manglar, además, se sembró manglar al interior de la Granja y se ha estado expandiendo de manera natural en la Granja, por lo que la actividad productiva no ha interferido con el desarrollo natural de la vegetación de manglar, siendo factible la operación de la Granja con la distancia que</p>

		guarda en relación a la vegetación de manglar con el diseño constructivo que posee desde el año de 1985.
	<p><b>4.17</b> La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	El presente proyecto no requiere de material para construcción, ya que la Granja está construida desde el año de 1985, y se busca obtener autorización para su operación.
	<p><b>4.18</b> Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	El presente proyecto no contempla realizar este tipo de actividades, además la Granja ya está construida.
	<p><b>4.19</b> Queda prohibida la</p>	Se mantendrá libre de

	<p>ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p> <p>Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto, sin embargo, será tenida en cuenta esta especificación</p>	<p>material de dragado la zona de manglar y se evitará obstruir los escurrimientos hacia el estero, a fin de tener una calidad de agua adecuada en el sistema estuarino y para el cultivo de camarón.</p>
--	--	---

<b>LEGISLACION Normas Oficiales Mexicanas (NOM)</b>	<b>VINCULACION CON EL PROYECTO</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO</b>
	<p><b>4.20</b> Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p> <p>Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto, sin embargo, será tenida en cuenta esta especificación</p>	<p>Se informara al personal que labore en la Granja sobre esta prohibición, en caso de detectar residuos, se enviará una brigada para su recolección y darles su adecuada disposición en el relleno sanitario.</p>
	<p><b>4.21</b> Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus</p>	<p>La Granja, se encuentra construida en la zona de marisma y terrenos elevados, por lo que se cumple con este apartado.</p>

	<p>efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema. Esta especificación de la norma, se vincula con el proyecto y su ubicación respecto a la zona de manglar, por lo que hace uso de zonas de marismas y terrenos elevados.</p>	
	<p>En el punto 4.22 de esta norma se cita que No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales</p> <p>Esta especificación de la norma, se vincula con el proyecto en las obras de toma y descarga de agua, sin embargo en su momento se contó con los permiso de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales, para la construcción de estas</p>	<p>La granja cuando se construyó en 1985, contaba con su autorización para la toma y descarga de agua, el presente proyecto no contempla realizar desmontes de manglar y operará con las obras de toma y descarga existentes y no construirá infraestructura acuícola en áreas con vegetación de manglar.</p>

	y su operación.	
	<p><b>4.23</b> En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto ya que no se realizará canalización en áreas de manglar y menos deforestación, ni desviación o rectificación de canales naturales</p>	<p>El presente proyecto operará con el canal de llamada existente desde 1985, no se abrirá nuevos canales.</p>
	<p><b>4.24</b> Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma y descarga de agua, diferente a la canalización.</p> <p>Esta especificación de la norma, se vincula con el proyecto, en relación al tipo de toma de agua y descarga, siendo la que se utilizará la de forma tradicional tipo canal de llamada, y dren de descarga, sin</p>	<p>El presente proyecto operará con el canal de llamada y su cárcamo de bombeo y dren de descarga existentes, autorizados en 1985 a fin de no fragmentar con obras nuevas el humedal y su vegetación de manglar estabilizados desde hace años y que se ha visto no se provoca deterioro del humedal, con la operación de dichas obras por la granja, encontrándose en</p>

	<p>embargo se utilizará las obras existentes y no se realizará canalización nueva, además no se afecta áreas de manglar.</p>	<p>buenas condiciones la vegetación de manglar, mismo que constato PROFEPA.</p>
	<p>El punto <b>4.25</b> de esta norma cita que: La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio. Esta especificación de la norma, se vincula con el proyecto ya que la operación del proyecto se basa en la engorda de postlarvas de camarón.</p>	<p>La operación de esta granja se hará con postlarvas adquiridas de laboratorio, con las cuales se tendrá más certeza de su estado de salud y un mayor porcentaje de sobrevivencia en el cultivo, no afectando poblaciones silvestres</p>
	<p>El punto <b>4.26</b> de esta norma cita que: Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos. Esta especificación de la norma, se vincula con el proyecto al momento de tomar agua del canal de llamada para operar la estanquería y efectuar la engorda de las postlarvas de camarón por el posible acarreo de fauna de acompañamiento en el agua que se extrae.</p>	<p>El presente proyecto contempla implementar en el cárcamo de bombeo y canal reservorio mallas filtradoras con excluidor de fauna acuática, de este modo se estará evitando su afectación.</p>
	<p><b>4.27</b> Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los</p>	<p>El presente proyecto no contempla actividades relacionadas con la producción de sal.</p>

	<p>bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.</p> <p>Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	
	<p><b>4.28</b> La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.</p> <p>Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	<p>El presente proyecto no contempla la instalación de infraestructura turística.</p>

<b>LEGISLACION Normas Oficiales Mexicanas (NOM)</b>	<b>VINCULACION CON EL PROYECTO</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO</b>
	<p><b>4.29</b> Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en</p>	<p>El presente proyecto no contempla actividades de turismo náutico en el humedal.</p>

	<p>ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.</p> <p>Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	
	<p><b>4.30</b> En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.</p> <p>Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	<p>El presente proyecto no contempla utilizar motores fuera de borda en el humedal.</p>
	<p><b>4.31</b> El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.</p> <p>Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	<p>El presente proyecto no contempla llevar a cabo turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero.</p>
	<p><b>4.32</b> Deberá de evitarse</p>	<p>El presente proyecto no</p>

	<p>la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud. del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.</p> <p>Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto</p>	<p>contempla la fragmentación del humedal costero con caminos de acceso al humedal, ya que se tiene acceso desde el interior de la Granja al cárcamo de bombeo que está en contacto con el humedal.</p>
--	--	---

	<p><b>4.33</b> La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.</p> <p>Esta especificación de la norma, se vincula con el proyecto en relación al canal de llamada y evitar fragmentar el ecosistema con su construcción, sin embargo, el proyecto no contempla construir</p>	<p>El presente proyecto operará con el canal de llamada existente, evitando de este modo fragmentar el ecosistema con nuevos canales, además, el canal de llamada existe desde hace 30 años y se ha integrado como una vena más de la Bahía Santa María y se encuentra bordeado con vegetación de manglar, dando continuidad ecológica al sistema estuarino.</p>
--	---	--

	<p>canales, al existir el canal de llamada y operará con éste, sin fragmentar el ecosistema.</p>	
	<p><b>4.34</b> Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto, ya que en la granja está restringido el acceso a ganado, por cuestiones sanitarias, y el personal sólo se estará desplazando dentro del área de la infraestructura acuícola y sobre los bordos de las obras, por lo que no se estará afectando la zona del humedal.</p>	<p>No se realizará la compactación de sedimentos en el humedal y marismas, ya que la granja está construida y sólo será operada, no afectándose al humedal.</p>
	<p><b>4.35</b> Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre. Esta especificación de la norma, se vincula con el proyecto, ya que desde la construcción de la granja se ha favorecido con la obra</p>	<p>El presente proyecto Granja, desde su origen en 1985, ha propiciado la restauración, propagación y conservación de la zona de manglar, incluso al interior de la Granja, por lo que seguirá en esta postura de protección y conservación del manglar, tanto al interior como al exterior de la Granja. Se estará dando pláticas al personal de la Granja, para que respete las plantas de manglar y</p>

	<p>canal de llamada el crecimiento de manglar, asimismo al interior de la Granja en el canal reservorio, y se espera que con la operación de la Granja, estas obras propicien aún más el crecimiento del manglar y su permanencia en la zona</p>	<p><i>permanezcan en el ecosistema.</i> Se prohibirá el aprovechamiento de estas especies, así como la disposición de basura de cualquier clase al aire libre, la cual podría depositarse sobre éstas afectando posiblemente su permanencia.</p>
	<p><b>4.36</b> Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo. Esta especificación de la norma, se vincula con el canal de llamada, ya que en este ocurre en sus orillas vegetación de manglar por lo que se brindará protección a éste, sin embargo cabe destacar que el manglar en esta zona del canal de llamada no constituye un corredor biológico.</p>	<p><i>Se estará dando pláticas al personal de la Granja, para que respete las plantas de manglar y permanezcan en el ecosistema.</i> Se prohibirá el aprovechamiento de estas especies, así como la disposición de basura de cualquier clase al aire libre, la cual podría depositarse sobre éstas afectando posiblemente su permanencia.</p>
	<p><b>4.37</b> Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetal y animales mediante el</p>	<p>Se mantendrán los escurrimientos terrestres laminares que corren hacia el estero y será tratada el agua de descarga con</p>

	<p>restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.</p> <p>Esta especificación de la norma, se vincula con el proyecto, ya que habrá descarga de agua al humedal y por lo tanto se le tendrá que brindar un tratamiento antes de su vertimiento al humedal (Bahía Santa María), por otro parte, el proyecto no afecta los escurrimientos superficiales hacia el estero.</p>	<p>las medidas que se propone en el apartado VI de este Manifiesto de impacto ambiental antes de ser finalmente descargada a la Bahía Santa María, de este modo se mantendrá la condición natural de la unidad hidrológica, lo cual favorecerá la operación del presente proyecto para el cultivo de camarón en un ambiente sano.</p>
--	--	---

<b>LEGISLACION Normas Oficiales Mexicanas (NOM)</b>	<b>VINCULACION CON EL PROYECTO</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO</b>
	<p><b>4.38</b> Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho</p>	<p>El presente proyecto no afectara manglar, ya que la granja está construida, por lo que no se contempla ejecutar proyectos de restauración de manglar.</p>

	<p>proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto, ya que el proyecto no contempla afectar vegetación de manglar, al estar ya construida la Granja y haber realizado en su momento en 1985 la siembra de manglar para restauración y cuyos resultados se pueden apreciar a la fecha, creciendo manglar en las orillas de los canales de llamada y canal reservorio de la Granja, por lo que no aplica para este proyecto, al pretender operar la infraestructura acuícola existente.</p>	
--	--	--

<b>LEGISLACION Normas Oficiales Mexicanas (NOM)</b>	<b>VINCULACION CON EL PROYECTO</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO</b>
	<p><b>4.39</b> La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.</p>	<p>El presente proyecto no implica la restauración de humedales costeros con zonas de manglar, ya que el objetivo es operar la infraestructura acuícola existente de la Granja, sin realizar obras y actividades fuera de esta y en zona del humedal y con zona de manglar.</p>

	<p>Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto, ya que el proyecto no contempla afectar vegetación de manglar</p>	
	<p><b>4.40</b> Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto, ya que el proyecto no contempla realizar actividades de restauración del humedal</p>	<p>No aplica al proyecto</p>
	<p><b>4.41</b> La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo. Esta especificación de la norma, no se vincula con el proyecto, ya que el proyecto no contempla realizar actividades de restauración del humedal.</p>	<p>No aplica al proyecto</p>
	<p><b>4.42</b> Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros. Esta especificación de la</p>	<p>La presente manifestación de impacto ambiental considera la relación del proyecto Granja con el humedal costero: Bahía Santa María, analizando las condiciones de la unidad hidrológica en</p>

	<p>norma, se vincula con el proyecto, ya que se analiza la interacción del humedal con las actividades que hacen uso de él y la del presente proyecto con las condiciones ecológicas del humedal que permitan su aprovechamiento sustentable, sin comprometer la estabilidad del sistema.</p>	<p>base al ordenamiento ecológico costero, el ordenamiento ecológico marino del Golfo de California, las regiones prioritarias de la CONABIO, cartas temáticas del INEGI, normas oficiales mexicanas, planes estatales, y análisis de calidad del agua del humedal, los cuales deriven en la factibilidad de ejecución del proyecto.</p>
--	---	--

DESCARGAS NO MUNICIPALES		
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	CARGA CONTAMINANTE	
	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENOS t/d (toneladas/día)	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)
1 de enero de 2000	mayor de 3.0	mayor de 3.0
1 de enero de 2005	de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0
1 de enero de 2010	menor de 1.2	menor de 1.2

**B.- REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.**

**B.1.- OTROS ORDENAMIENTOS APLICABLES.**

Vale señalar en la MIA-P que se presenta, y con base a las coordenadas de ubicación, que el proyecto se encuentra fuera del sitio **RAMSAR Laguna Playa Colorada Santa María La Reforma**, pero esta colindante.

- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

El proyecto se encuentra dentro de la AICA Santa María

Clave de la AICA NO-94

Se localiza en el municipio de Angostura y Navolato. Laguna costera de gran extensión con una amplia diversidad específica, comunicada con el

mar por una estrecha apertura, en ella desemboca el Río Culiacán y otros de menor tamaño. El clima de la zona es seco con una temperatura promedio de entre 22 y 26 C y una precipitación total de entre 300 y 600 mm. El suelo es muy arcilloso con drenaje deficiente y muy duro cuando seco.

Es una zona de gran importancia por la presencia de patos, gallaretas y limícolas durante la temporada invernal, incluyendo al ganso de frente blanca y el ganso nevado. Asimismo es importante considerar especies que anidan en la zona como el pelícano café y diferentes especies de garzas, el águila pescadora y las fregatas. Presenta alta actividad cinegética, siendo parte de la misma propiedad de los clubes de cazadores locales.

Dado que las plantas de mangle *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*, además de estar en el dren lateral de la granja de manera natural, también se sembraron en el canal de llamada y en algunas partes de la bordería de la Granja, para proteger las borderías, se estará dando pláticas al personal de la Granja, para que respete dichas especies y permanezcan en el ecosistema, de este modo, se contribuirá a la conservación de la biodiversidad y al buen trato a la flora y fauna silvestres, el proyecto por tanto no representa riesgo para la AICA antes mencionada.

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

- Usos de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, Área Natural Protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.

En la zona de establecimiento del proyecto el uso de suelo es acuicola, sin embargo en los alrededores al mismo, se practica la actividad acuícola de tipo semiintensivo con resultados favorables.

- Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuario, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.

El uso de los cuerpos agua en el área son: agrícola, acuícola, navegación y pesquero.

En caso de que para la realización del proyecto se requiera el cambio de

uso de suelo de áreas forestales así como de selvas o de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5º inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se recomienda manifestarlo en este apartado<sup>1</sup>.

Para la realización del presente proyecto será necesaria la remisión de la cubierta vegetal existente la cual es solo caracterizada por vegetación de tipo halófito, misma que no es área forestal, situación por lo cual no será necesario el cambio de uso de suelo.

---

<sup>1</sup>Para lo anterior incorporará exclusivamente la información que se encuentra sombreada en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en Materia de Cambio de Uso de Suelo o proyectos agropecuarios. Este trámite corresponde exclusivamente al de cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental y es independiente de la gestión que se tendrá que realizar en materia forestal para el cambio de utilización de terrenos forestales, de conformidad con el artículo 19 bis 11 de la Ley Forestal y 52 de su Reglamento.

**CAPITULO IV**  
**DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y**  
**SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL**  
**DETECTADA EN EL AREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.**

## **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**

Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios para delimitar el área de estudio:

La delimitación de área de estudio para el proyecto **“Operación y Mantenimiento de Unidad de Producción Acuícola de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Estanquería Rustica El Sauz, Ubicada en Estero “El Nanchi”, Poblado Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato, Sinaloa, México”**, considera rasgos ecosistémicos que tienen relación con el proyecto, lo cual debe ser concebido en ambos sentidos - del Sistema ambiental hacia el proyecto y del proyecto hacia el Sistema Ambiental. Esta delimitación del Sistema Ambiental es con la finalidad de evaluar las posibles repercusiones ambientales que se presentarán con el proyecto y proponer distintos escenarios, mediante el análisis a nivel regional de las características y procesos físicos, biológicos y sociales existentes.

En los ecosistemas de la región se aprecian modificaciones significativas en los elementos que lo componen, las que tienen origen en las actividades antrópicas con las que se han aprovechado los recursos naturales, aspecto que incide sobre la conservación del suelo y hábitat para fauna silvestre. En la actualidad la actividad predominante es del sector agropecuario, pesquero y acuicultura con un repunte del sector turismo, observándose desarrollos turísticos en construcción y operación en la zona costera del SA; los cambios de origen antrópico se presentan también por otras fuentes de disturbio, dado el desarrollo de infraestructura para las localidades existentes: tales como la carreteras y líneas de transmisión y que cruzan el SA eliminando una franja de hábitat que propicia adicionales alteraciones ambientales por la facilidad de acceso originándose fragmentación de los ecosistemas.

Bajo estas condiciones se presenta un ecosistema modificado por diversos aspectos y la presencia continua del hombre que lo fragmenta mediante infraestructura. Fisiográficamente en el área donde se plantea el proyecto se presentan zonas planas y cuerpos de agua costeros así como la franja litoral marino. Con respecto a las características biofísicas

del área, éstas presentan condiciones similares a lo largo y ancho de la región, en el que predominan bosques tropicales caducifolios en la mayor parte del SA así como matorrales costeros y zonas de humedales en la franja litoral, cercanas al área del proyecto.

El área natural de la zona está representada por una superficie compuesta por selva baja caducifolia, áreas con vegetación de matorral sarcocaulé, áreas con vegetación halófito y áreas con vegetación de manglar, así como áreas desprovistas de vegetación de tipo transicional e interaccional que solo alcanzan una columna máxima de agua menor de 10 cm. Estas áreas desprovistas de vegetación constituyen terrenos con alta vocación para el desarrollo de prácticas acuaculturales.

El litoral pertenece a las regiones geomórficas secundarias constituido principalmente por estuarios, costas, islas, bahías, penínsulas y puntas; en el mismo se encuentran recursos cinegéticos, turísticos y pesqueros.

Los estuarios, son extensiones de agua costera semicercadas que tienen comunicación libre con el altamar; resultan fuertemente afectados por las actividades de las mareas, y en ellos se mezcla el agua de mar con agua dulce del drenaje terrestre. Constituyen ejemplos, las desembocaduras de los ríos, las llanuras de inundación mixta formadas por las barras arenosas de las playas.

Los recursos pesqueros distintivos de la bahía son el camarón, lisa, robalo, pargo, corvina, mojarra, mero, almeja, pata de mula, almeja rayada y blanca y, esporádicamente callo de hacha y ostión, todos ellos en volúmenes escasos y difíciles de cuantificar.

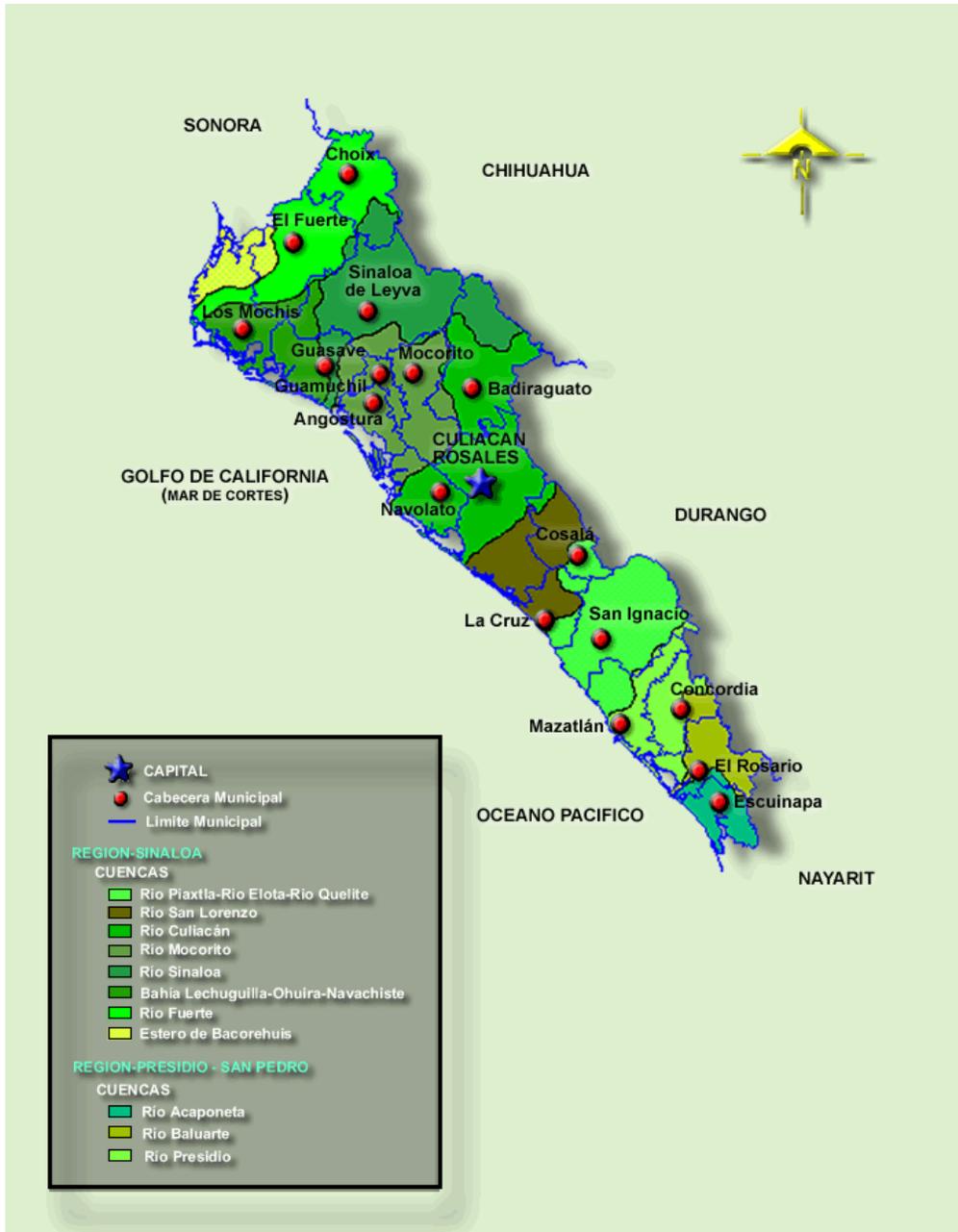
Para delimitar la unidad denominada Sistema Ambiental se procedió a establecer una superficie con características biofísicas y procesos naturales comunes con relación al área del proyecto, para lo cual mediante el establecimiento del parteaguas se procedió a la formación de la cuenca inmediata o superficie de captación que se relaciona íntimamente con el proyecto, la cual originalmente alojaba ecosistemas naturales primarios donde se completaban los ciclos biogeoquímicos y dispersaban las especies sin la existencia de barreras artificiales ni fragmentaciones de hábitat que actualmente han sido afectadas por fuentes de cambio particularmente antropogénicos, que han incidido de manera significativa en su modificación, deterioro y fragmentación mediante la instalación de infraestructura, urbanización y cambios de uso del suelo para destinos agropecuarios, turísticos, carreteras, áreas urbanas, zonas de producción acuícola intensivas, línea de transmisión. Con base al análisis realizado se establece el Sistema Ambiental con los

límites de la microcuenca que se asocia al proyecto (plano Geología, Edafología y uso del suelo y Vegetación). Estos límites obedecen a que la microcuenca establece una unidad ambiental definida, la que se encuentra inmersa en muchas unidades similares y el parteaguas establece la línea fronteriza entre sistemas o microsistemas hidrológicos, en ese sentido es importante aclarar que las dimensiones de esta microcuenca, así como su ubicación en la zona costera no permiten la formación de escurrimientos permanentes.

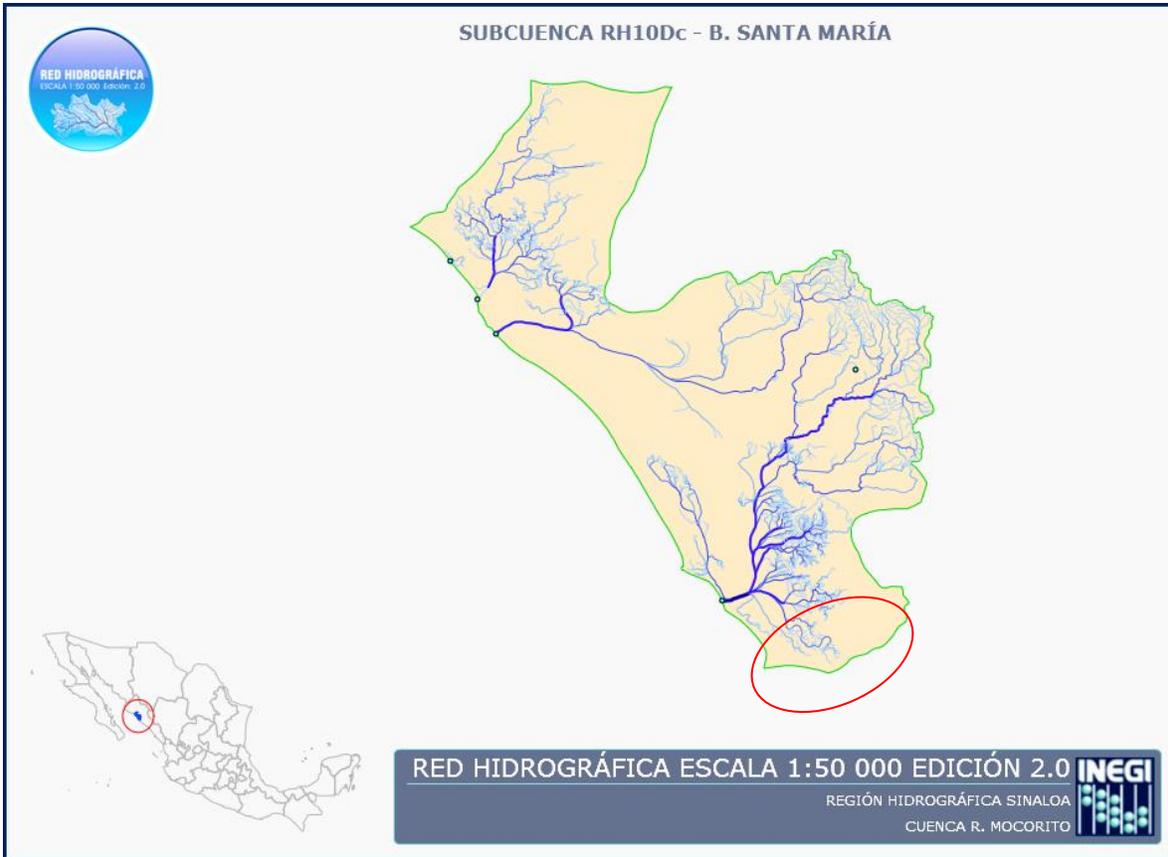
El SA tiene influencia hacia el proyecto y su análisis es importante porque las condiciones ambientales inciden predominantemente desde la parte alta de la cuenca hacia su parte baja donde se ubica el proyecto, así la cobertura vegetal, el grado de conservación de suelos, la infraestructura e intensidad de uso del suelo puede modificar su vida útil y la calidad de sus servicios, puesto que con las lluvia se inicia un ciclo donde una vez saturada la cuenca inician los escurrimientos y arrastres de materiales orgánicos e inorgánicos, dichos arrastres dependen del grado de conservación del ecosistema, en especial sobre la cobertura vegetal y erodabilidad de suelos.

#### UBICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO

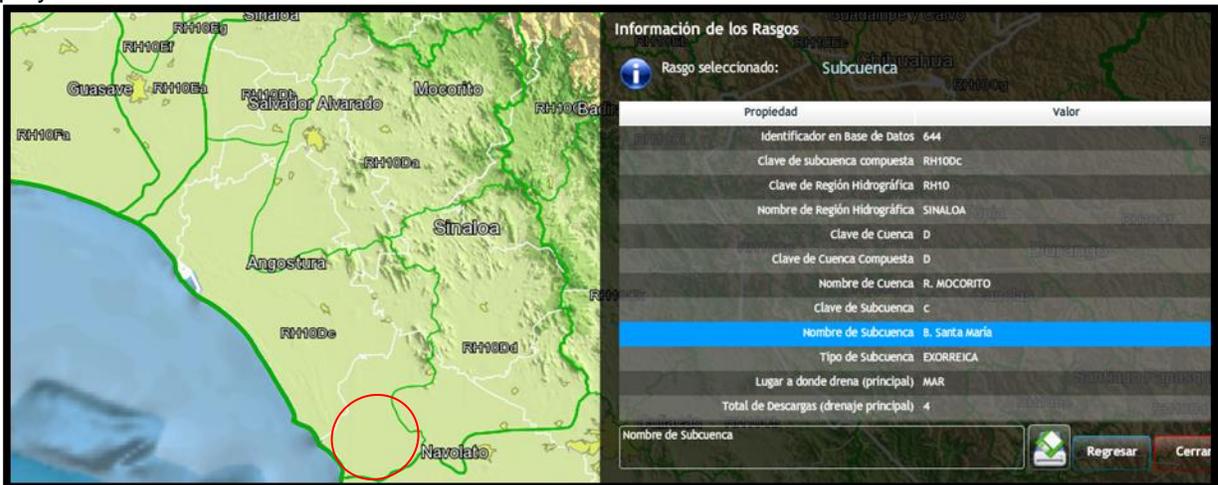
El Sistema Ambiental, se encuentra localizado, en el valle del municipio de Navolato, perteneciente al estado de Sinaloa. Geográficamente en el sistema UTM, Datum WGS84 pertenece a la Región 13, Zona R.



La microcuenca que delimita el Sistema ambiental del proyecto, se determinó al consultar la base de datos del INEGI, y el SIATL, con un Simulador de Flujos de Agua para determinar su ubicación y superficie, cuya distribución se puede apreciar en la siguiente imagen:



Primero se determina la Región Hidrológica, para este proyecto es la Sinaloa RH10, y su Cuenca es Río Mocorito RH10D, y la Subcuenca a la que pertenece es la RH10Dc, Bahía Santa María, de donde se obtiene la microcuenca denominada “Los Algodones”, que corresponde al S.A. para este proyecto.



De acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10, localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el centro de Sinaloa, en la Cuenca D, Río Mocorito, y Subcuenca Bahía de santa María

**(RH10Dc)**, y está conformado por la Microcuenca que definimos para el Sistema Ambiental como "Microcuenca Los Algodones", que comprende un área de **6,007-27-43.59 Ha.**, y un **perímetro de 35.085 Km.**, lo cual se puede verificar por el cuadro de construcción siguiente en coordenadas UTM, Datum WGS84 de Zona 13 donde se muestra cada uno de los vértices del polígono del Sistema ambiental y la superficie total que esté cubre, se proporcionan en la siguiente tabla:

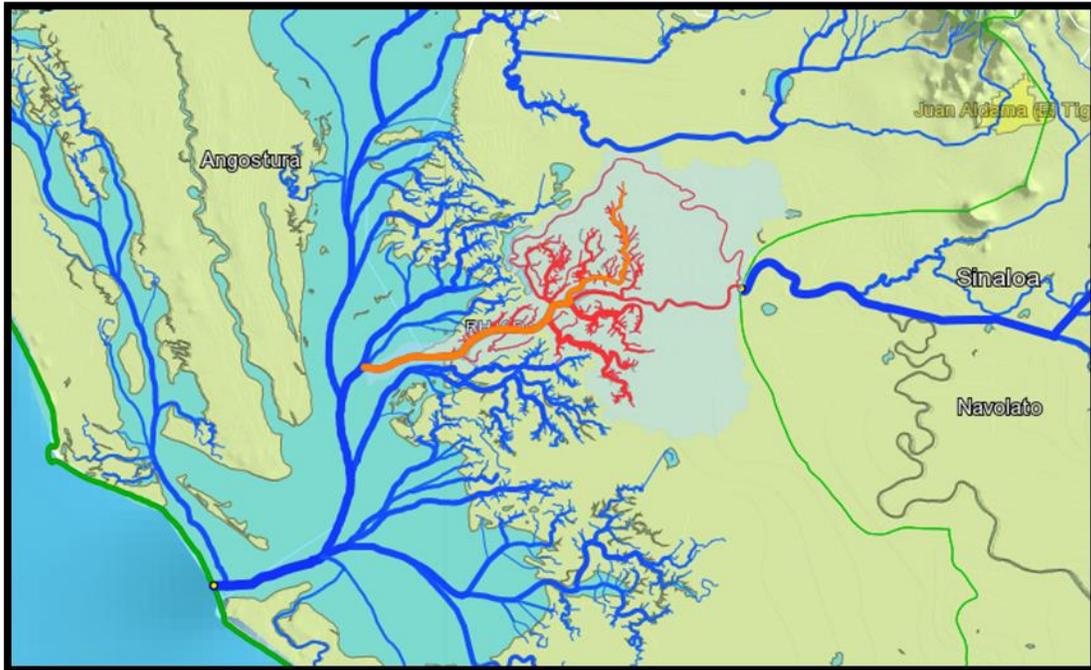
**Coordenadas y superficie del polígono del Sistema ambiental**

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN MICROCUENCA</b>					
<b>LADO</b>		<b>DISTANCIA (MTS).</b>	<b>V</b>	<b>COORDENADAS U.T.M. R 13</b>	
<b>EST.</b>	<b>P.V.</b>			<b>X</b>	<b>Y</b>
			1	802,699.00	2,753,360.00
1	2	3,576.29	2	805,720.00	2,755,274.00
2	3	2,016.37	3	805,031.00	2,757,169.00
3	4	4,671.55	4	808,473.50	2,760,326.94
4	5	4,278.64	5	812,724.00	2,759,837.00
5	6	8,414.27	6	812,578.00	2,751,424.00
6	7	4,345.51	7	808,261.00	2,750,927.00
7	8	3,299.13	8	806,319.00	2,753,594.00
8	9	3,800.54	9	802,630.00	2,752,680.00
9	1	683.49	1	802,699.00	2,753,360.00
<b>ÁREA =6,007-27-43.5938 HAS.</b>					

**Vértices del polígono del Sistema ambiental**



Ubicación del Sistema Ambiental del proyecto



## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.2.1 Aspectos abióticos

**a) Describir los componentes ambientales del sistema ambiental, con énfasis y/o detalle en aquellos que resultarán afectados directa o indirectamente por el proyecto.”**

#### Componente atmósfera:

De acuerdo a la clasificación de Köeppen, modificada por Enriqueta García y cartografiada por INEGI, en el proyecto de Climas Serie I, el Sistema Ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto, solo se presenta el tipo de clima **BS0(h´)hw**, Seco cálido.



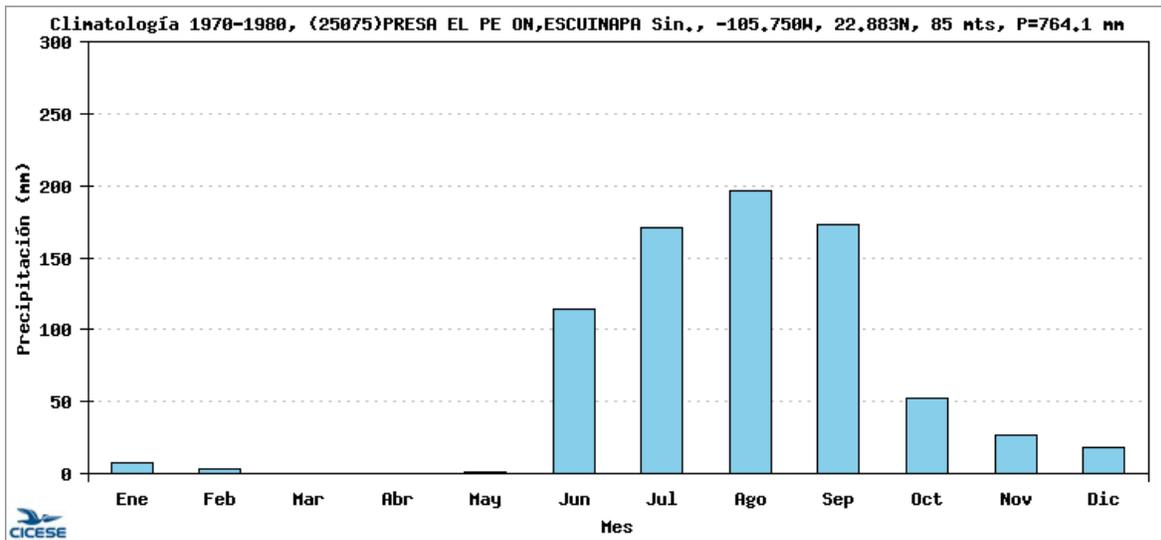
Las características del tipo de clima **BS0(h´)hw**, Seco cálido, del tipo de los menos húmedos, una temperatura media anual mayor de 22°C, con lluvias de verano, presentando una precipitación del mes más seco menor de 60 mm y un porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

El Sistema Ambiental se encuentra entre las Isothermas que mantienen una temperatura media anual de 24 y 26°C. A este Sistema Ambiental no lo cruzan Isoyetas.

La evapotranspiración real media anual es de 800 mm, presentándose dentro del Sistema Ambiental 2 déficits medios de agua, a saber:

- Una franja que la atraviesa por el centro-este de entre 500-600 mm y
- La otra del centro-suroeste de entre 600-700 mm.

La precipitación reportada cerca del área del proyecto (Altata), reporta una media de 764.1 mm, con una temperatura mínima de 13.8°C y una temperatura máxima de 34.6°C.



En el Sistema Ambiental se presenta la canícula, que es una **ola de calor** en un periodo prolongado de [tiempo](#) excesivamente [cálido](#), que puede ser también excesivamente [húmedo](#). El término depende de la temperatura considerada "normal" en la zona, así que una misma temperatura que en un clima cálido se considera normal puede considerarse una ola de calor en una zona con un clima más templado. Este tiempo cálido puede ser el normal a lo largo de un año, o puede ser un incremento anormal de temperaturas que tiene lugar una vez cada siglo.

Los eventos meteorológicos extremos como ciclones o huracanes, se presentan con regularidad, generalmente en los meses de junio a Diciembre. Al respecto cabe señalar que por su posición geográfica en la porción noroeste de la República Mexicana y su extenso litoral en el

Océano Pacífico (Golfo de California), Sinaloa está expuesto a la incidencia de huracanes, con una frecuencia de 1.5 eventos por año.

La calidad del aire en el Sistema Ambiental es excelente, ya que no hay industrias que generen emisiones importantes de gases y el tráfico vehicular no genera problemas graves de contaminación atmosférica, ya que además existe un alto intercambio de masas de aire atmosférico que mantienen transparente el aire.

### **Componente suelo:**

Es difícil separar la tectónica de la geología histórica en la provincia geológica de la planicie costera del Pacífico y la Sierra Madre Occidental. El evento geológico más antiguo del que se tiene conocimiento, es el depósito de rocas que ahora constituyen el llamado complejo Sonobari del Precámbrico, posteriormente estos estuvieron sujetos a procesos de metamorfismo regional y por último fueron afectados por una serie de intrusiones de diques pegmatíticos y máficos (paleozoico medio).

En el Paleozoico durante el periodo carbonífero, se efectuó el depósito de sedimentos de tipo flysch (formación San José de Gracia), estas rocas sufrieron fuerte actividad tectónica que dieron lugar a pliegues muy cerrados como se observa en el Noreste de Sinaloa.

Durante el Mesozoico, el mar invadió esta parte del continente, dando lugar a la depositación de rocas arcillosas, arenosas y por último calcáreas que por medio de procesos diagénéticos constituyeron una secuencia de lutitas, areniscas y calizas.

Esta serie de rocas cubre una capa de derrames andesíticos que fueron producidos por una etapa precoz de vulcanismo en el Cretácico. Generalmente las andesitas se encuentran cubiertas discordantes por las sedimentarias y a veces se encuentran ligadas a ellas en forma muy compleja. Se considera la posibilidad de que sean rocas características de eugeosinclinal, de acuerdo con la columna tectónica mencionada de Clarke, y Cárdenas, V.

Posteriormente ocurrieron acontecimientos tectónicos equivalentes a la Orogenia Laramie, con levantamientos que dieron lugar a fuerte erosión y al mismo tiempo se inicia la intrusión de grandes masas ígneas (Batolito Sinaloa) lo cual produjo fuerte metamorfismo en las rocas preexistentes.

Las rocas intrusionadas sufrieron fuertes fracturamientos y fallamientos, siendo asimilados por las masas graníticas, quedando sólo algunos vestigios de estas rocas en forma de colgantes, como se puede observar

en el área de otatillos; a la intrusión de batolito le siguió una etapa de erosión; para posteriormente, seguir la historia geológica con una serie de derrames de lava y acumulaciones de materiales piroclásticos, todo esto durante una etapa de intensa actividad volcánica acaecida desde el terciario medio, teniendo una distribución muy amplia.

Después del depósito de las ignimbritas el área fue levantada y fallada en el terciario tardío, acumulándose sedimentos terrígenos de textura gruesa. Se pueden distinguir dos sistemas de fallas: una principal de orientación Norte-Noreste y otra menor con orientación Este-Noreste. La mayor parte de las fallas son de gravedad pero el fallamiento Este-Noreste ha desplazado lateralmente lagunas de las rocas por algunos kilómetros.

Durante el terciario superior y cuaternario inferior, tuvo lugar una fuerte erosión en las partes levantadas de la Meseta Occidental por los ríos que cortan esta provincia fisiográfica, produciendo profundas barrancas. El depósito de material vulcanoclástico ocurre en grábenes o fosas de hundimiento, y este tipo de rocas se observa al Noreste de Sinaloa.

El emplazamiento de las masas batolíticas de Sinaloa se encuentran íntimamente ligadas a la mineralización y de acuerdo a determinaciones geocronológicas realizadas, la época de emisión más importante es la Concordancia de edad del Eoceno.

Aún cuando en el cuerpo intrusivo de Otatillos no existen determinaciones geocronológicas, por correlación se le ha asignado al Eoceno, por lo tanto es posible que la edad de la emisión de las soluciones mineralizantes y de los procesos tectónicos fueran prácticamente simultáneos.

Un vulcanismo ácido de carácter explosivo constituido por riolitas, tobas riolíticas e ignimbritas, se desarrolló durante el Eoceno, Oligoceno y Mioceno, dando lugar a los potentes cuerpos de rocas volcánicas que constituyen los principales macizos rocosos de la Sierra Madre Occidental.

La intercalación en este tipo de rocas, de series hidroclásticas en la zona axial de dicha sierra sugiere la existencia en esta época de cuencas intermontañas de sedimentación en periodos de calma en que la erosión y la sedimentación acaecían entre dos etapas de actividad volcánica y tectónica.

Esta generación de rocas clástico-volcánicas tiene sus representantes sobre la vertiente del Pacífico en las formaciones Fuerte, Maune y

Baucarit.

La aparición en el plioceno de emanaciones volcánicas de tipo basáltico y la depositación en grandes cuerpos de rocas clásticas, parecen señalar las postrimerías de un periodo de intensa actividad ígnea.

En el predio en cuestión predominan eventos sedimentarios pertenecientes al Cenozoico de la era cuaternaria, formando una llanura deltaica compuesta por gravas, arenas y limos, depositadas en antiguos deltas, la playa actual esta conformadas por dunas activas y estabilizadas, así como por llanuras de inundación y de intermareas también con gravas, arenas, limos y arcilla.

Grandes Unidades Geológicas.

El área fisiográfica se ubica en los Estados de Sinaloa y Durango, y de acuerdo con la clasificación de Erwin Rais (1964), modificada por la Dirección General de Geografía y publicada en la carta fisiográfica (1981), pertenece a las provincias fisiográficas de la Sierra Madre Occidental y Llanura Costera del Pacífico. La primera se subdivide en tres subprovincias: Gran Meseta y Cañones Duranguenses en el Noreste, Mesetas y Cañadas del Sur en el Sureste y Pie de la Sierra en el Centro; la segunda comprende las subprovincias: Llanura Costera y deltas de Sonora y Sinaloa en el Noroeste (Subprovincia en donde se ubica el Predio del Proyecto) y Llanura Costera de Mazatlán en la porción Sur del área.

Descripción litológica del área.

De acuerdo a la magnitud de las provincias geológicas explicadas con anterioridad se describe la litología, aunque cabe aclarar que las correspondientes a la zona de estudio son sedimentarias de origen palustre, eólico y de litoral.

Rocas sedimentarias:

Caliza Ki(cz): Roca carbonatada microcristalina aloquímica con estratificación variable entre mediana y masiva; es de ambiente nerítico. Se presenta con intercalaciones delgadas de lutita, con karsticidad y recristalizada o marmolizada por efectos del intrusivo granodiorítico que la emplazó. Sus afloramientos constituyen cerros aislados o montañas escarpadas, y en algunas localidades se observan ventanas erosionales; descansa de manera concordante sobre la secuencia vulcanosedimentaria y subyace discordante a los cuerpos intrusivos del Cretácico Superior, así como al paquete volcánico del terciario.

Limonita-Arenisca Ts(lm-ar): Secuencia sedimentaria continental compuesta por una alternancia irregular de limonita y arenisca, formadas por detritus de cuarzo y fragmentos de roca; ambas rocas de color gris con tonos amarillos.

El espesor de los estratos de la arenisca varía de 5 a 25 cm, y en la limonita es de un metro; el fracturamiento es moderado. La unidad sobreyace de manera discordante a riolita-toba ácida del Oligoceno-Mioceno y subyace concordante al conglomerado del cuaternario. Forma lomeríos, se expone principalmente en las cercanías del Poblado de Soquitán al Sureste del Estado.

Arenisca Ts(ar): Roca de origen continental, de estratos medianos y masivos, en ocasiones los primeros se encuentran cruzados. Consiste de litarenita con fragmentos de roca de tamaño fino a medio, provenientes de tobas ácidas e intermedias, en matriz arcillosa, el color que muestran a la intemperie es amarillento.

Sobreyace a la riolita-toba ácida del Oligoceno-Mioceno y subyace a arenisca-conglomerado del terciario superior, constituye lomeríos y se encuentra al Noroeste del poblado de Ensenada de Elota.

Conglomerado Ts(cg): Es el conglomerado polimíctico de ambiente continental; formado por clastos, cuyo diámetro varía de 2 a 80 cm, derivados de rocas volcánicas intermedias y ácidas en matriz areno-arcillosa, se halla medianamente consolidado con escasos lentes de arenisca. Descansa sobre la cubierta volcánica del terciario y forma lomas y taludes de pie de monte; localizándose al Sur y Noreste de Culiacán.

Arenisca-Conglomerado TS (ar-cg): Secuencia clástica sedimentaria que consiste en una alternancia arrítmica poco consolidada de arenisca y conglomerado; la arenisca es de granulometría media y fina de horizontes de 10 cm, a 3 metros, el conglomerado es polimíctico formados por fragmentos de roca de 3 a 15 cm, subredondeados, en matriz arenosa, su relieve característico es de lomerío y se localiza al oriente del poblado de Ensenada de Elota.

Conglomerado Q(al): Formado por depósitos detríticos derivados de rocas ígneas y sedimentarias; son acumulaciones de grava y arena con escasa consolidación y cementación, morfológicamente forma lomas que afloran en las estribaciones de las sierras cercanas a la planicie costera.

En el predio la formación litológica corresponde a suelos no cementados del Cuaternario como los siguientes:

Palustre Q(pa): Sedimentos recientes de granulometría fina principalmente arcilla y limo, depositados en un ambiente tradicional de lagunas marginales o esteros, son zonas de ambientes de reducción con alto contenido en materia orgánica y con características distintas como el desarrollo de vegetación de tipo manglar.

Eólico Q(eo): Está constituida por dunas litorales activas formadas por la acción de los vientos marinos que retrabajan los depósitos arenosos de la playa. Se presentan en cordones de arena paralelos o semi paralelos entre sí, que constituyen dunas de tipo transversal, granulométricamente son detritos de grano medio a fino, con un tamaño promedio entre 2 a 5 mm, y cuya mineralogía en orden de abundancia es: cuarzo, feldespato y fragmentos de roca, así como carbonato de calcio producto de la desintegración de conchas de moluscos.

Litoral (Qli): Franja costera que comprende básicamente la playa y que consiste en sedimentos arenosos por la energía de las olas del mar. En el área se observan antiguas barras de suelo litoral indicativas de regresiones marinas.

Formaciones geológicas:

Las formaciones que se presentan de acuerdo a la Geología histórica de Sinaloa se dividen en las que ocurren durante el periodo terciario y cuaternario:

Durante el Terciario:

Formación de San Blas.- Hacia el Oriente de San Blas al Noreste de Los Mochis, aflora una serie de rocas volcánicas compuestas por derrames andesíticos, latíticos y rocas piroclásticas. Las rocas predominantes son las andesitas, las cuales presentan una textura porfídica y son de color violeta.

Formación Fuerte.- Aflora en la porción Suroccidental de la Sierra San Miguel, al Oriente de la Sierra de San Francisco, en los alrededores del Poblado El Metate y en cortes del canal alimentador que va de la presa Josefa Ortiz de Domínguez a la planicie del Carrizo, está constituida por ramas de tipo riolítico y areniscas conglomeráticas rojizas, estas rocas descansan discordantes sobre la formación San Blas y sobre las Andesitas de San Miguel.

Formación Hornillos.- Aflora al Sureste de Culiacán, Noroeste de Pericos y en los alrededores de Sinaloa de Leyva, consiste en derrames de basalto de olivino y brecha de derrame de la misma composición.

Formación Maune.- Aflora en la cuenca del Río Fuerte, en la del arroyo Álamos y en el corte del canal de alimentación de la presa Josefa Ortiz de Domínguez, se encuentra cubriendo discordantemente a la formación El Fuerte por lo que se le ha considerado del Plioceno, está constituida por una serie de rocas aluviales formadas por conglomerados, areniscas conglomeríticas y arcosas. En ocasiones las areniscas se presentan con intercalaciones de delgados horizontes de limolitas.

Formación Tesila.- Aflora en el Valle del Río Fuerte y Arroyo Álamos, consiste de gravas semiangulosas y conglomerados pobremente cementados. Tiene un espesor aproximado de 50 m. Cubre discordante las formaciones Maune, Fuerte y complejo Sonobari.

Durante el Cuaternario:

Brechas Topolobampo y Carrizo.- Existen afloramientos en la bahía de Ohuira en el puerto de Topolobampo, en la Sierra de San Miguel y en la planicie de El Carrizo al Norte del poblado Los Musos, consiste en derrames y brechas basálticas. Se le considera del Pleistoceno por su composición y posición estratigráfica.

La zona de Estudio pertenece a la formación Vado que se describe a continuación:

Formación Vado.- Aflora en el Valle del Río Fuerte, consiste en gravas de terraza, con fragmentos bien redondeados de rocas, se tiene registrado un espesor máximo de 20 m. Cubre discordantemente a las formaciones Maune, y Tesila, las rocas están constituidas por aluvión, grava y limos que conforman la planicie costera y se considera como las más jóvenes de Sinaloa.

Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas:

Los principales acuíferos están asociados a deltas cercanos a las costas, constituidos por abanicos aluviales con materiales gruesos provenientes de las montañas cercanas. El resto de los acuíferos, en su gran mayoría, están formados por sedimentos arenosos aluviales, con buena porosidad y permeabilidad.

Dadas las características litológicas de la zona de estudio, consideradas por rocas sedimentarias de areniscas no cementadas se puede considerar que en el predio existe buena porosidad y permeabilidad, no obstante esto sólo sucede hacia el mantenimiento del ciclo hidrológico

en que los escurrimientos llegan al mar, por escurrimiento sobre la playa o por infiltración de agua sobre la playa hacia el mar.

Una infiltración hacia los mantos de agua dulce no se da ya que el sitio se encuentra en una zona de material no consolidado con posibilidades bajas de recarga, la distribución de esta zona se encuentra en la faja litoral y depósitos fluviales de la zona costera en los Estados de Sinaloa y parte Norte de Nayarit.

- Características del relieve: Presentar un plano topográfico del predio. El plano deberá elaborarse en mica, papel herculene u otro material flexible y transparente que permita hacer sobreposiciones.

En general la topografía en la zona es plana.

De acuerdo a la información manejada por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, el área pertenece a la Provincia Llanura Costera del Pacífico, en la subprovincia de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa y específicamente en la región Hidrológica 10 y Cuenca C, caracterizándose en la parte costera por presentarse sistemas de llanura con ciénagas en la fase salina.

Tierras Bajas:

Llanura Costera (III1): Es una planicie acumulativa de origen aluvial, por lo general, separadas del mar por otras unidades (marismas y barras costeras). Tiene suelos Vertisoles y Fluvisoles (aluvión).

El uso del suelo del Predio de acuerdo a los planos de uso de suelo, posibilidades de usos, se considera sin uso, no obstante el sitio es utilizado para la preparación de las artes de cultivo y pesca de especies marinas. En terrenos colindantes con el predio el uso de suelo es 100 % acuícola.

Marismas (III4): Es una unidad que se extiende a lo largo de la costa de Sinaloa, ausente en unos sectores al sur, donde Tierras Altas y valles fluviales están en contacto directo con el mar (región del poblado La Cruz y entre otros poblados de Mármol y Dimas). Cabe destacar que las marismas se desarrollan en ambientes tranquilos y de energía baja, por lo que se ubican en la parte interior de las barras costeras y en las bahías. Esta unidad habitacional en el Predio se distribuye entre la franja de manglar y la costa 1.0 msnm.

Se constituye de material palustre con suelos Solonchack salinos e inundables que soportan vegetación halófitas y de mangle, principalmente. Debido a sus condiciones naturales, sólo permite el

desarrollo de especies vegetales especializadas, lo cual manifiesta la fragilidad del ambiente. Estos paisajes funcionan como amortiguadores al embate de las olas y son trampas de sedimentos que favorecen la progradación costera hacia el mar.

Barras costeras (III5): Formas de depositación marina que se ubican a lo largo de la costa de Sinaloa, ausentes en la región centro-sur (desde La Cruz a Mazatlán, donde prevalecen las Tierras Altas en contacto directo con el mar). Se constituyen por materiales litorales que desarrollan suelos Regosoles, y en menor proporción Solonchak en su contacto con las marismas. Salinidad, inundación y erosión eólica, son las principales limitantes de esas unidades. Prevalece la vegetación natural del tipo xerófitas, selva baja, vegetación de duna costera, llegándose a desarrollar usos de suelo de pastizal inducido y agricultura de temporal, estas últimas dos presentan un rendimiento moderado (2) a alto (3).

Las barras costeras son ambientes muy dinámicos que pueden cambiar su morfología debido a las corrientes de deriva, el oleaje y tormentas. La disponibilidad de materiales (arenas) en las playas bajas arenosas y los vientos favorecen la formación y el desarrollo de campos de dunas (se identifican en las barras costeras ubicadas en la Bahía Santa María). Estas dunas, en la mayoría de los casos, se encuentran estabilizadas por la vegetación natural.

En la zona se presenta un acercamiento entre la forma cerril y el Golfo de California. Esta formación geomorfológica tiene una topografía pronunciada por las elevaciones que alcanzan los 50 msnm.

- Presencia de fallas y fracturamientos: en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará más adelante. El plano deberá elaborarse en mica, papel herculene u otro material flexible y transparente que permita hacer sobreposiciones).

El área del proyecto es una zona donde la presencia de fallas y facturas de la corteza terrestre no son aparentes, sin embargo no se cuenta con estudios de esta naturaleza donde se comprueben dichas características de la misma.

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

El área de establecimiento del proyecto es susceptible a sismicidad, pero de muy baja intensidad, sin embargo es muy factible que se presenten inundaciones debido a la presencia recurrente de lluvias intensas (tormentas tropicales) y ciclones que al menos una vez por año ocurren

en esta zona del Estado de Sinaloa.

### Tipos de suelo

En la Clasificación de los suelos, se utilizó el Mapa Edafológico de INEGI, para cuya elaboración se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

Los tipos de suelo, según el proyecto Edafológico Serie I, IRIS, son los siguientes:

A continuación, se presenta la descripción de los tipos de suelo encontrados en el proyecto de estudio que es principalmente tipo Solonchak, además se encuentra Cambisol, Vertisol y Feozem, según el Sistema ambiental del mapa siguiente:



Dentro del sistema ambiental en la cuenca se identificaron 5 diferentes tipos de suelos.

El proyecto se ubica en el tipo de suelo **Solonchak**, del Sistema Ambiental del proyecto.

**Solonchak.** Suelo con propiedades sálicas que tiene un horizonte hístico de 20 a 40 cm de espesor con una capa superficial de materia orgánica menor de 25 cm de espesor con alta proporción de carbono orgánico o escasa arcilla; un horizonte B cámbico, de alteración, color claro, con muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; un horizonte cálcico, con acumulación de carbonato cálcico que puede decrecer con la profundidad; y uno gípsico, en el que se presenta un enriquecimiento en sulfato cálcico secundario con 15 cm o más de espesor y una alta concentración de yeso. Este suelo presenta, además, un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico y muy delgado y duro y macizo cuando se seca, aunque, por otra parte, carece de propiedades gléicas (alta saturación con agua) dentro de los 100 cm superficiales.

**Vertisol.** Es un suelo que presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, son suelos muy maduros, arcillosos y masivos, frecuentemente negros, grises y rojizos. Su vegetación natural es muy variada. Su susceptibilidad a la erosión es baja.

**Cambisol.-** Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. **Éutrico.-** Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.

**Feozem.-** Del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los

Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.

Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H). **Háplico.-** Del griego *haplos*: simple. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

La agrupación de los suelos contiene los siguientes atributos del objeto geográfico:

### **Componente agua:**

Para definir una Unidad Geohidrológica, se determinan las características físicas de las rocas, así como de los materiales granulados, para estimar las posibilidades de contener o no agua, clasificándolas en grupos (material consolidado y no consolidado), con tres tipos de posibilidades de funcionar, como acuífero (alta, media y baja). La Unidad de material consolidado con posibilidades bajas, está constituida por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.

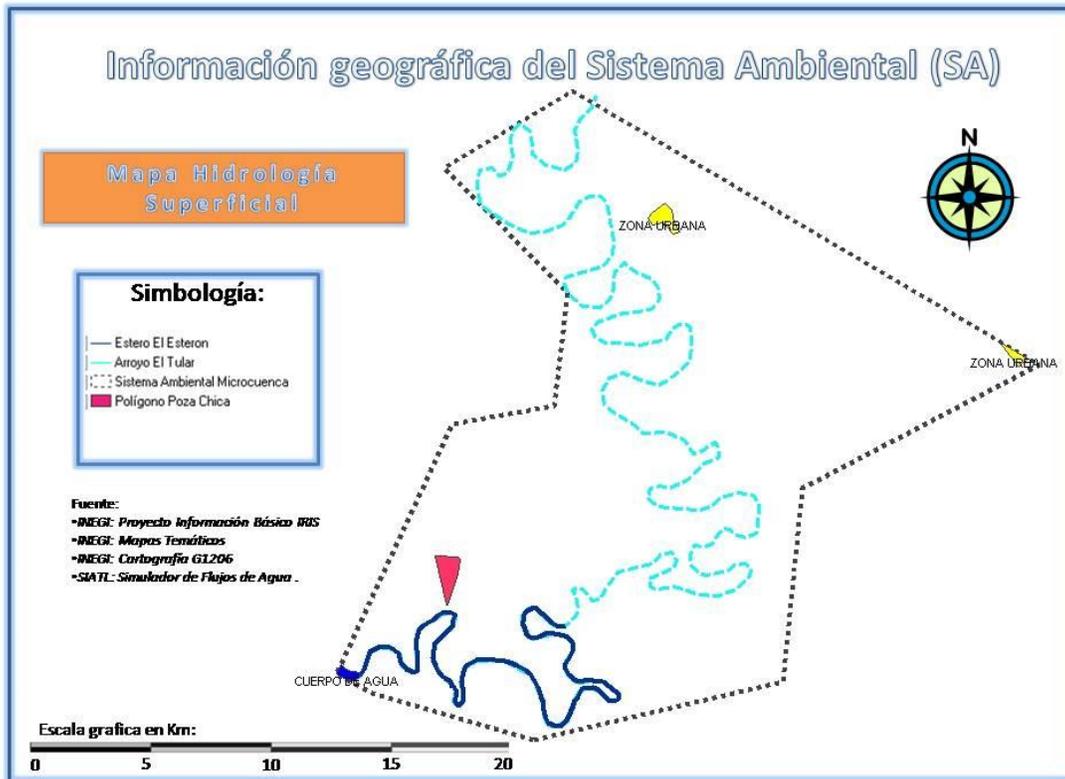
### **Aguas Superficiales.**

En el Sistema Ambiental el drenaje es dendrítico, presentándose 2 tipos de coeficiente de escurrimiento; en las partes más accidentadas con escurrimiento de 10 - 20%, y en la parte plana con un coeficiente de escurrimiento de 0 a 05%.

El proyecto se ubica en un área del Sistema Ambiental que registra un escurrimiento de 10 a 20 %.



El Sistema Ambiental está formado por varios arroyos y canales.



## **Aguas subterráneas.**

El estado de Sinaloa es atravesado por once principales ríos y numerosas escorrentías menores, éstas en su totalidad conducen por la geografía de la entidad un promedio anual de 15'200,000 m<sup>3</sup> de agua, sumado a la infraestructura hidráulica en operación, sustentando la base de la agricultura sinaloense y la generación de energía eléctrica, factores muy importantes en el desarrollo económico de la región, situando al estado como uno de los de mayor potencial hidrológico en la vertiente del Pacífico, debido a lo cual se cuenta con diferentes valles agrícolas importantes, dentro de los que destaca el Valle de Culiacán como uno de los más desarrollados.

El Municipio de Navolato es atravesado por diferentes escorrentías (canales y drenes), dentro de las que se destacan el Río Culiacán, el Canal Principal del Sur, el canal lateral cañedo, entre otros.

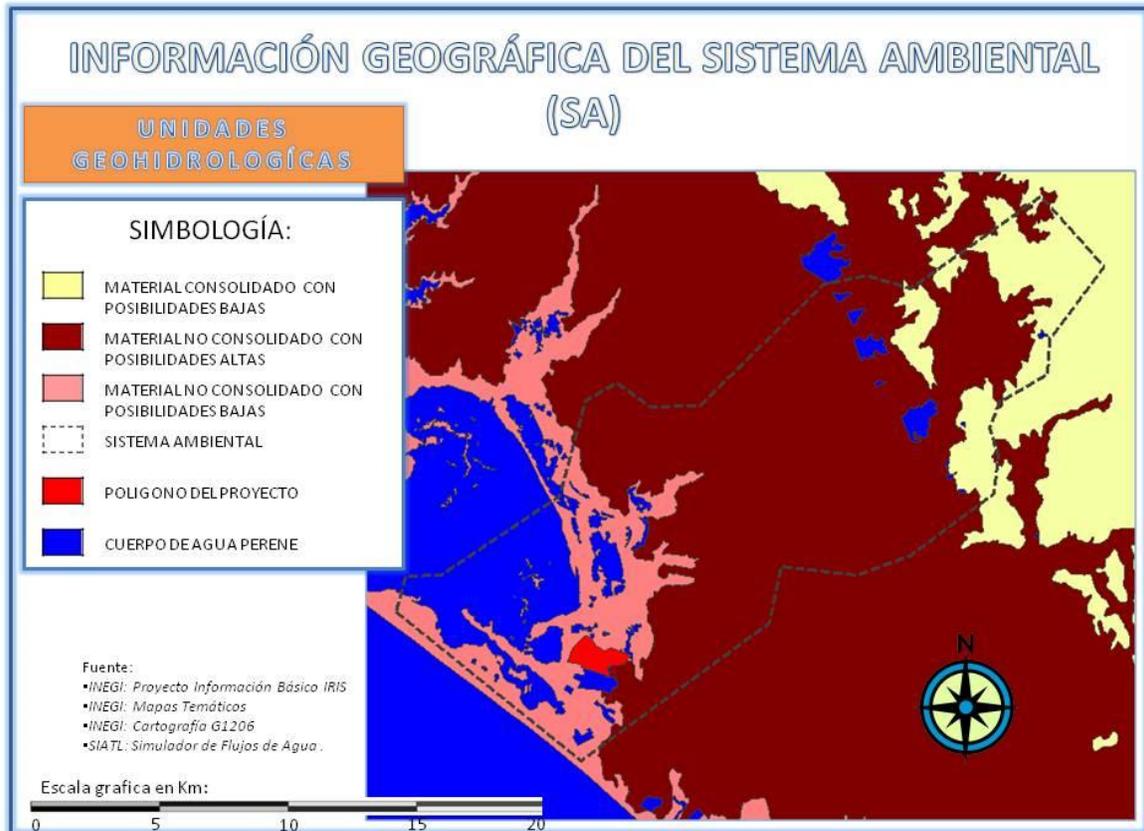
El río Culiacán, es la principal corriente hidrológica que atraviesa el municipio de Navolato, dicho escurrimiento se forma con la confluencia de los Ríos Humaya y Tamazula en la Ciudad de Culiacán y penetra al municipio por el Este a la altura de San Pedro dirigiéndose hacia el Oeste hasta llegar a la altura de la ciudad de Navolato, de donde se dirige al Sur, inclinándose al Suroeste para desembocar en el Golfo de California frente a la península de Lucernilla en la Ensenada Pabellón.

Este cauce tiene una longitud desde su nacimiento hasta su desembocadura, de 72 kilómetros, su área de cuenca es de 17,195 kilómetros cuadrados y un escurrimiento medio anual de 3,276.2 millones de metros cúbicos.

Este Municipio no cuenta con embalses de aguas interiores, sin embargo cuenta con los sistemas lagunares costeros de las Bahías de Altata-Ensenada Pabellones y bahía de Santa María La Reforma éste último sistema, lugar de establecimiento del proyecto, objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Dentro del sistema bahía de Santa María La Reforma descargan diversos drenes agrícola, los cuales son efluentes de las aguas residuales de diversas industrias y zonas de riego agrícola, así como de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Culiacán que descarga al Estero El Tule lo cual trae como consecuencia la contaminación por diversas causas del sistema anteriormente mencionado.

En esta unidad no existen aprovechamientos de agua subterránea, según el IRIS editado por el INEGI.



Zona marina: descripción general del área, fisiografía, mareas, batimetría (perfil batimétrico, plano isobatimétrico, características del sustrato bentónico), perfil de playa, circulación costera, sistema de transporte litoral y, caracterización física de las masas de agua (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, características generales del ambiente abiótico). Los elementos respectivos de la relación anterior son muy importantes, sobre todo si el proyecto considera la construcción de espigones, muelles, dársenas u obras similares que pudieran poner en riesgo la estabilidad del litoral.

Las costas del Municipio de Navelto se extienden a lo largo de 30 Km, están constituidas por sedimentos propios de las playas; perteneciendo a las regiones geomórficas secundarias, constituido principalmente por estuarios, costas, islas y sistemas lagunares.

En lo que respecta al tipo de costa, se puede decir que dadas las características geológicas de la región, la costa se puede clasificar como de tipo primario y de origen ígneo-tectónico, identificándose la unidad de planicie costera, caracterizada por abanicos aluviales, antiguos valles

fluviodeltáicos, deltas actuales formados por el río Culiacán, estuarios y complejos lagunares y depósitos eólicos y marinos.

Al igual que el resto de la plataforma continental de la Costa Sinaloense, se presenta un fondo marino con declive de Norte a Sur, y sus costas arenosas descienden por un talud de origen tectónico, resultante de la inmersión reciente de la tierra en esa zona.

- Zona costera (lagunas costeras y esteros): configuración de los márgenes del sistema lagunar; batimetría del frente costero y batimetría del sistema lagunar; determinación del transporte litoral; calidad del agua (salinidad, oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, fosfatos y amonio). Circulación y patrones de corrientes (patrón de corrientes costeras y estimación de las velocidades medias de las corrientes); ciclo de mareas.

En cuanto a las condiciones hidrodinámicas en la costa del Estado, se sabe que se tienen la influencia de tres corrientes marinas importantes que son:

Corriente de California (corriente de agua marina que fluye hacia el mar), Corriente del Pacífico (corriente tropical que fluye hacia el noreste) y la Corriente del Golfo (corriente cálida que fluye intermitentemente en la boca e interior del Golfo de California).

A nivel costero se presentan corrientes superficiales que son el resultado de la acción de los vientos y fluyen generalmente en dirección Sur, durante Enero a Abril, y de Mayo a Julio pueden presentar dirección variable; a partir de Agosto hasta Diciembre fluyen en dirección Norte.

El tipo de mareas en la costa del Estado, poseen características de tipo mixto, es decir, con una combinación diurna de una pleamar y una bajamar cada 24 horas; connotativo de lo anterior, es el ritmo de oscilación registrado en el Puerto de Altata, cuya velocidad más rápida es de 5.6 pies/seg.

Las mareas vivas se registran generalmente durante los meses de Julio a Octubre (fluctuaciones hasta 1.65 mt. en pleamar y 0.21 m en bajamar), mientras que durante el resto del año (Noviembre a Junio) se presentan mareas de amplitud relativamente estable, es decir, con fluctuaciones poco marcadas., las mareas alcanzan una altimetría en Altata hasta de 2.1 mt. , 1.0 mt. en Mazatlán y 1.5 en Topolobampo.

Las corrientes superficiales sobre la plataforma continental en la época

de invierno, están influenciadas por los vientos del Noroeste, los cuales se dirigen hacia el Sur ocasionando surgencias en las costas interiores de Baja California. En contra parte, durante el Verano el agua superficial se mueve hacia el Noroeste, por lo que las surgencias se presentan en las costas de Sonora y Sinaloa.

Las surgencias ocasionan una resuspensión de nutrientes en aguas superficiales, provocando un incremento en la productividad primaria, lo que se traduce en una mayor riqueza de recursos pesqueros locales. Estos nutrimentos resuspendidos por las surgencias pueden llegar al interior de los sistemas estuarinos transportados por las corrientes litorales junto con las mareas, dando lugar a las zonas de crianza de organismos tan importantes como el camarón, la jaiba, la lisa, entre otros; por lo que éstas son el sostenimiento de las pesquerías por su gran aporte de alimento (nutrientes) a tan importantes pesquerías.

Presas, embalses, lagos, lagunas costeras, estuarios y/o marismas.

En un radio de 10 Km con respecto al predio, el principal cuerpo de agua que se encuentra es el Sistema Lagunar Estuarino de Bahía Santa Maria La Reforma y el Sistema Lagunar-Estuarino Bahía de Altata-Ensenada Pabellones pertenecientes al Golfo de California.

#### **IV.2.2 Aspectos Bióticos.**

##### a) Vegetación

Para la identificación de la vegetación se llevaron a cabo recorridos de campo, haciéndose evaluaciones cuantitativas de los grupos o asociaciones vegetativas existentes en el área de estudio, encontrándose que en el predio existen escasas asociaciones de vegetación halófitas, donde se observa una cubierta vegetal representada por Chamizo, (*Sessuvium portulacastrum*) vidrillo, (*Salicornia sp.*).

EL PRESENTE PROYECTO NO TENDRÁ AFECTACIÓN SOBRE LA VEGETACIÓN DE MANGLAR (ESPECIES *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*) QUE OCURRE EN LA BAHIA SANTA MARIA Y DENTRO DE LA MISMA GRANJA, YA QUE SE OPERARÁ Y SE DARÁ MANTENIMIENTO A LA INFRAESTRUCTURA QUE ACTUALMENTE EXISTE, RESPETANDO LA VEGETACIÓN DE MANGLAR, TANTO AL INTERIOR DE LA GRANJA COMO AL EXTERIOR DE ESTA.

Particularmente en el sitio del proyecto Granja Acuícola el suelo se encuentra con estanques construidos; originalmente y de acuerdo al área de influencia inmediata, se considera que el terreno se encontraba con vegetación halófitas (SPP,1981).

Dado que la Granja está construida, no se realizaron muestreos de vegetación en el área que ocupa la Granja, además la zona de influencia también se encuentra desprovista de vegetación, salvo la zona de manglar.

Las especies que se encuentran en algún estatus de protección según la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010, son las que se ubican en la zona de manglar bordeando la Bahía Santa María siendo éstas: *Avicennia germinans* (en la categoría sujeta a protección a especial, Pr), *Laguncularia racemosa* (sujeta a protección a especial, Pr), las cuales no son afectadas por el presente proyecto, ya que la toma y descarga de agua ya existen y están delimitadas precisamente por manglar.

#### **b) Fauna**

La fauna en la zona es poco abundante y poco diversa, concentrándose principalmente en la zona de manglar, Bahía Santa María, los terrenos no presentan vegetación nativa al estar dedicados a la agricultura y otros a la acuacultura, por lo tanto en la zona se reporta que se encuentran especies como:

La fauna acuática más común en las inmediaciones son peces como lisa (*Mugil cephalus*), roncador (*Cheilotrema saturnum*), lenguado (*Eopsetta jordani*), mojarra (*Eucinostamus argenteus*), chihuil (*Galeichthys caerulescens*), coconaco (*Haplopagrus guntheri*), curvina chata (*Larimus pacificus*), pargo raicero (*Lutjanus aratus*), Pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*), pargo prieto (*Lutjanus novemfasciatus*), Botete (*Sphoeroides spp.*), róbalo prieto (*Centropomus nigriscens*), curvina azul (*Cynoscion parvipinnis*), camarón azul (*Litopenaues stylirostris*), camarón blanco (*Litopenaues vannamei*).

En la Bahía Santa María y Esteros se reporta la presencia de aves como gaviotas (*Puffinus ophistomelas*), *Larus germanus*, petrel (*Oceanodroma tethys*), pelícano café (*Pelicanus occidentalis*), pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*) ibis cara blanca (*Plegasis chichi*), ibis blanco (*Eudocimus alus*), grulla común (*Grus Grus*) garzas tricolor (*Egreta tricolor*), y azul (*Ardea herodias*), tildillo cuello negro (*Himantopus mexicanus*), pato golondrino (*Anas acuta*) etc.

En las áreas colindantes de Selva Baja, se reportan aves como Zenzontle (*Mimos polyglotos*), paloma morada (*Columba flavirostris*), paloma ala blanca (*Zenaida Asiatica*), codorniz (*Lophortys douglassi*),

zopilote (*Coragyps atratus*), correccaminos (*Geococyx californianus*), tijereta (*Fregata magnificens*) Reptiles como víbora de cascabel (*Crotalus basilicus*), iguana verde (*Iguana iguana*), lagartija (*Sceloporus undulatus*); pequeños mamíferos como el conejo (*Silvilagus auduboni*), liebres (*Lepus alleni*), ardillas (*Spermophilus mexicanus*), y coyote (*Canis latrans*), mapache (*Procyon lotor*).

De las especies listadas, las que se encontraron en algún estatus de protección, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, son las siguientes y corresponden al grupo de los reptiles:

*Crotalus basilicus*, en la categoría de Protección Especial, Pr.  
*Iguana iguana*, en la categoría de Protección Especial, Pr.

#### IV.2.3 Paisaje

El paisaje se analiza en función de tres variables: a) visibilidad; b) calidad paisajística; y, c) fragilidad.

**a) Visibilidad:** el área donde se ubica la **Granja Acuícola** está desprovista de vegetación debido a que hace más de 30 años se construyó la infraestructura de la Granja, por lo que no hay elementos que interfieran con la visibilidad; con las obras construidas por la Granja y relacionándoles con la altura de los bordos de estanques, se puede asegurar que no se crean barreras que limiten la visibilidad del área.

**b) Calidad paisajística:** el paisaje de la zona donde se establece la **Granja Acuícola** no tiene un uso potencial sustentado en su calidad, como podría ser el que derive de la actividad turística, por ejemplo; por ello, si bien se altera de manera negativa la calidad paisajística del predio, al introducir el escenario de un espejo de agua para el cultivo de camarón, no se considera que esa condición afecte la zona de influencia, la cual se observa con estanquería similar a la existente, y así como amplias áreas de tierra que se han venido dedicando a la agricultura y no se observan afectaciones en la zona de manglar; además, el escenario paisajístico del sitio del proyecto ha existido desde el año de 1985 y permanecerá sin cambio, ya que se operará la infraestructura existente.

**c) Fragilidad:** dado que el sitio del proyecto no se trata de una zona de alto valor paisajístico debido a la ausencia de singularidades o elementos sobresalientes de carácter natural, no se considera al área como paisajísticamente frágil, además la zona es muy frecuentada dada la actividad acuícola y agrícola que se lleva a cabo en la zona y pesca ribereña.

Por lo antes expuesto, del análisis del paisaje se resume que éste corresponde a un área adecuada para la infraestructura acuícola, la cual absorbe el área del proyecto, dada la proximidad a las granjas existentes y terrenos de agricultura.

#### **IV.2.4 Medio socioeconómico**

El municipio de Navolato, según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática se ubica en la Región Económica C, del Estado, donde el salario mínimo vigente es de 45.81 pesos.

Navolato fue creado hace 34 años, mediante decreto del 27 de Agosto de 1982, entrando en funciones dos años, después. Nació con un potencial económico y una importante cantidad de población, factores que con el tiempo se han mantenido en una línea de transformación permanente.

Distribución y ubicación en un plano escala 1:50,000 de núcleos poblacionales cercanos al proyecto y de su área de influencia, entre los que se encuentran Los Algodones, Casa Blanca, Los Ángeles y Cinco Hermanos.

Número y densidad de habitantes por núcleo poblacional identificado.

Navolato presenta una población total de 145,622 habitantes, con una población urbana de 17,106 habitantes y Rural: 82,269 según el censo de población vivienda del 2000, de los cuales 74,444 son hombres y 71,178 mujeres. En los últimos 10 años, el municipio ha registrado una tasa de crecimiento anual del 0.05 % y una densidad poblacional de 51 hab./Ha.

Tipo de centro poblacional conforme al esquema de sistema de ciudades (según SEDESOL).

El sistema de ciudades en la región se da desde los poblados del municipio hacia la propia cabecera municipal; sin embargo las localidades del norte de la cabecera tienen como primer punto de dirección la ciudad de Culiacán, dichos poblados, así como el resto de las localidades, siguen esta dirección para encontrar el resto de los

satisfactorios, por lo que se dirigen hacia la capital del Estado.

Índice de pobreza (según CONAPO).

De acuerdo a CONAPO, la relación de pobreza y marginación están ligadas, sin embargo, no se han publicado datos específicos para el municipio, CONAPO a publicado este índice por Estado, así en Sinaloa no existen grados de pobreza altos, aunque si se encuentran índices de muy bajos y bajos, por lo que estos también se puede presentar en el municipio, dadas las condiciones de la zona de estudio el índice al respecto es bajo pero sí se observa.

Índice de alimentación, expresado en la población que cubre el mínimo alimenticio.

En el municipio los índices de alimentación son buenos dada la actividad de ganadería extensiva, agricultura, acuacultura y la pesca que se desarrolla en el Municipio, con ello todas las familias tienen al alcance la disponibilidad de alimentos aunado a ello la gran actividad de engorda de animales domésticos así como ganadería de traspatio.

Equipamiento urbano:

Se cuenta con un basurero municipal, ubicado a 20 Km. al Sureste del predio (cercano al poblado del Guamuchilito), aunque se observa de manera general la disposición clandestina de basura ya que en la región por el momento no se cuenta con un relleno sanitario con las condiciones adecuadas para la disposición de residuos domésticos. Todas las localidades del municipio cuentan con servicio de energía eléctrica, no obstante se carece de dotación óptima de agua potable y drenaje.

A una distancia relativamente corta del sitio donde se desarrollará el proyecto (7 Km.) y en dirección Sureste, se localiza la carretera Navolato-Cinco Hermanos, la cual entronca con la principal vía de comunicación entre Navolato y Culiacán (carretera Culiacán-Navolato), además Navolato cuenta 673.7 Km. de red de caminos, de los cuales 272.9 Km. son pavimentados, 20.8 revestidos y 350 Km. de terracería. Esta longitud equivale al 3.9% de los caminos de la entidad.

Reservas territoriales para desarrollo urbano.

En el municipio y la región en general se cuenta con grandes extensiones de reservas territoriales, por lo que el Gobierno del Estado de Sinaloa está elaborando el Plan de Ordenamiento Territorial a fin de establecer las políticas ambientales y de crecimiento urbano que deberán regir tanto a nivel municipal, como estatal.

La reserva territorial con que cuenta el Municipio para el desarrollo

urbano, es amplia y suficiente para continuar desarrollándolo urbanísticamente, ya que Navolato es un municipio relativamente nuevo, y su densidad poblacional es baja ya que mantiene un promedio de 50 habitantes por Hectárea cuadrada.

#### Demografía.

Navolato cuenta con una población total de 145,622 habitantes, una población urbana de 17,106 habitantes y Rural: 82,269 según el censo de población y vivienda del 2000, de los cuales 74,444 son hombres y 71,178 mujeres; con una población económicamente activa de 56,048 habitantes e inactiva, de 46,953, siendo sus principales localidades; Villa Benito Juárez (Campo Gobierno), Villa Ángel Flores (La Palma), San Pedro y Juan Aldama (El Tigre). El municipio presenta una densidad poblacional de 51 hab. /Km y una tasa de crecimiento media anual del 2.6 %.

Tasa de crecimiento poblacional considerando 30 años como mínimo anteriores a la fecha de la realización del proyecto.

En los últimos 10 años, el municipio ha registrado una tasa de crecimiento anual del 0.05 % y una densidad poblacional de 51 hab./Ha.

Procesos migratorios, especificar si el proyecto provocará emigración o inmigración significativa, de ser así estimarán su magnitud y efectos.

De acuerdo a datos de INEGI Navolato recibe migrantes de los estados de Michoacán y Oaxaca con el fin de desarrollar actividades temporales del campo, sin embargo un alto porcentaje de esta población migrante se queda a radicar en el municipio, siendo Villa Juárez uno de los poblados con mayor porcentaje de migrantes de estos estados.

Cabe mencionar que el proyecto no provocará ningún proceso migratorio en ningún sentido, ya que la mano de obra requerida para el desarrollo del proyecto es mínima y provendrá en su mayoría de los poblados aledaños al predio.

#### Tipos de organizaciones sociales predominantes.

Las asociaciones vecinales en la zona y en la región están dadas principalmente por las uniones de ejidatarios, clubes deportivos, en la cabecera municipal se encuentran otras asociaciones como partidos políticos, las asociaciones de grandes comunidades de campesinos, acuicultores y de otro tipo se encuentran en la Ciudad de Culiacán, capital del Estado.

#### Vivienda y servicios

En relación a la vivienda, el Municipio de Navolato cuenta con un total

de 31,944 viviendas habitadas, además 112 localidades que cuentan con el servicio de agua entubada, lo que representa una cobertura del servicio del 97 %, suministrando una cantidad de 800 lt/seg., la longitud de la red en la alcaldía central es de 70.7 Km., en Villa Benito Juárez, 42 Km. y en Villa Ángel Flores de 50 Km. Navolato cuenta con 28,133 Tomas domiciliarias, de las cuales; 27,431 son domésticas, 489 son comerciales, 43 industriales y 170 son públicas. Por otro lado, el servicio de drenaje es otorgado en 7 sindicaturas con un total de 55 localidades, con una cobertura del 55 %.

En los poblados que circundan el predio, los servicios públicos se limitan al agua entubada, luz y drenaje solo en los poblados con mayor número de habitantes y casetas telefónicas en este mismo orden, careciendo de la recolección domiciliaria de residuos sólidos.

Urbanización.

El municipio cuenta 673.7 Km. de red de caminos, de los cuales 272.9 Km. son pavimentados, 20.8 revestidos y 350 Km. de terracería. Esta longitud equivale al 3.9% de los caminos de la entidad.

Por otro lado el municipio cuenta con 23 aeródromos y el aeropuerto internacional Bachigualato de la Ciudad de Culiacán, se localiza a unos 25 Km. al Noreste del sitio de establecimiento del proyecto.

En lo referente a medios de comunicación; el Municipio cuenta con Telégrafos Nacionales, ya que cuenta con 4 administraciones telegráficas en las localidades de Navolato (Cabecera Municipal), Villa Juárez y San Pedro, TELMEX administra en el Municipio dos centrales automáticas, 72 agencias con 2,773 líneas en servicio, beneficiando esto a varias localidades, además cuenta con telefonía celular, pues cuenta con 15 canales para la demanda de sus suscriptores.

Salud y seguridad social.

La cobertura total en salud en el municipio de Navolato es del 66.7% con respecto a la población total del mismo; este porcentaje a su vez se distribuye entre las instituciones bajo el régimen de seguridad social y para aquellas de tipo asistencial o para población abierta.

Considerando al IMSS (en sus dos modalidades de servicio) y al ISSSTE, se logra la atención del 53.4% de los habitantes, indicador que supera ampliamente al 33.4% registrado en el municipio en 1990 por estas mismas dependencias.

La población que recibe los beneficios de salud pública es atendida en 14 unidades médicas; en las que laboran 85 médicos, de éstas, 13 de

primer nivel (consulta externa) y una de segundo nivel (hospitalización), las que disponen de los siguientes servicios: 2 quirófanos, 2 peines de laboratorio, 1 equipo de rayos x, 9 salas de expulsión, 4 consultorios dentales, 41 camas censables y 50 camas para el tránsito de pacientes.

Referente a la morbilidad en el municipio de Navolato, según la secretaría de Salud en el estado se tiene que las principales causas de enfermedad en el municipio son enfermedades respiratorias agudas, traumatismos y accidentes, hipertensión arterial, ginecobstetras, perinatales, diabetes mellitus, entre otras, que en muchas de las ocasiones conllevan o son causa de mortalidad.

Educación:

En lo referente a Educación, en el municipio existen 348 planteles que equivalen al 5.3% de la planta física del Estado. La inscripción de ciclo 2003-2004 representó un monto de 35,876 estudiantes, el 59.9% matriculados en las escuelas primarias, 16.3% en secundaria y el resto en los niveles preescolar, terminal elemental y bachillerato.

Aunque no se cuenta con la información, el porcentaje de analfabetismo en el municipio es relativamente bajo.

b) Factores socioculturales

Los recursos culturales de mayor significado son:

a) El sistema cultural: entendida la cultura como modelos o patrones de conocimiento y conducta que han sido socialmente aprendidos, a partir de los esquemas comunitarios asimilados por una colectividad, los elementos a tener en cuenta en el análisis son los siguientes: 1) aspectos cognoscitivos, 2) valores y normas colectivas, 3) creencias y 4) signos. El análisis del sistema cultural debe relacionarse tanto al uso que se da a los recursos naturales de la zona de influencia al área donde se ubicará el proyecto como a las características de éste, así, el análisis deberá identificar: 1) nivel de aceptación del proyecto, y 2) sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión o de aprovechamiento colectivo.

Las asociaciones vecinales en la zona y en la región están dadas principalmente por las uniones de ejidatarios, clubes deportivos, en la cabecera municipal se encuentran otras asociaciones como partidos políticos, las asociaciones de grandes comunidades de campesinos, acuacultores y de otro tipo se encuentran en la Ciudad de Culiacán, capital del Estado.

En el Municipio de Navolato no se cuenta con grupos étnicos locales, aunque cabe destacar que en la región tiene lugar un número importante de inmigrantes de la diferente étnias provenientes de los estados de Michoacán y Oaxaca principalmente, los cuales se desplazan a esta región para trabajar en las labores del campo, contratados por un

determinado tiempo, aunque ocasionalmente éstos se establecen en el municipio de manera permanente.

En la zona de establecimiento del proyecto no se localiza ningún centro cultural o religioso.

En lo referente a Educación, en el municipio existen 348 planteles que equivalen al 5.3% de la planta física del Estado. La inscripción de ciclo 2003-2004 representó un monto de 35,876 estudiantes, el 59.9% matriculados en las escuelas primarias, 16.3% en secundaria y el resto en los niveles preescolar, terminal elemental y bachillerato.

Aunque no se cuenta con la información, el porcentaje de analfabetismo en el municipio es relativamente bajo.

b) El patrimonio histórico: las características específicas que poseen este tipo de proyectos permiten, en sentido genérico, salvaguardar los monumentos histórico-artísticos que puedan ubicarse en su zona de influencia. Sin embargo, si bien los sitios ya descubiertos y registrados son fácilmente respetables, no sucede lo mismo con los sitios arqueológicos no descubiertos todavía, o con los conjuntos urbanos singulares. Por lo tanto se debe inventariar el patrimonio histórico existente dentro de los terrenos donde se establecerá el proyecto y en su zona de influencia, de ser el caso, localizarlos espacialmente en un plano del sitio.

En la región circundante al proyecto acuícola no existen lugares históricos ni arqueológicos, sin embargo el Municipio cuenta con varias regiones que se pueden catalogar, por sus antecedentes, como sitios históricos de importancia regional, tal es el caso de la comunidad de San Pedro, poblado situado en la colindancia Este del Municipio.

Por otro lado, más del 70% de la población en el Municipio de Navolato es católica y se encuentran algunos grupos protestantes y evangelistas en poca magnitud.

#### **IV.2.5 Diagnóstico ambiental**

La tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro ambiental en la zona donde se ubica el proyecto **Granja Acuícola** se orientan hacia un uso del suelo acuícola y mayormente agrícola.

Son mínimos los levantamientos de polvo en el área de influencia y sitio de la Granja, dado que el suelo guarda humedad a través del subsuelo y en la granja por el agua contenida por los estanques durante el cultivo de camarón.

La zona es considerada como un área adecuada para la acuicultura, dada la existencia de Granjas y entorno a la cual quedan áreas de

humedal con vegetación de manglar, la cual no se ve afectada, a pesar de las actividades productivas acuícola y predominantemente agrícola de la región y a la descarga de drenes agrícolas en el estero La Virgen.



Zona agrícola



Manglar entorno a la Granja

La vegetación de manglar presente en la Bahía Santa María (Estero El nanchi) permanecerá tal cual, ya que no se realizarán obras, y sólo se tomará el agua del golfo de California que se requiere para el cultivo de camarón de la granja durante aproximadamente 6 meses, y que coincide con las mareas altas, por ello no se dan cambios en la hidrodinámica del golfo, desde hace más de 30 años que ha operado la presente granja.

El proyecto Granja Acuícola consiste en la Operación y mantenimiento de una granja acuícola que se desarrolla en una superficie de 214.9873 Ha. = 2'149,873.00 m<sup>2</sup>, donde actualmente operan 1 cárcamos de bombeo, 30 estanques de engorda, 1 reservorio, 1 canales de llamada, 1 drenes y 1 estanques de sedimentación.

El sitio de ubicación de la Granja se caracteriza por condiciones climáticas de alta temperatura, evaporación y humedad ambiental relativamente altas principalmente en verano así como alta salinidad en el suelo, lo que da por consecuencia una nula cobertura de vegetación y biodiversidad.

El relieve del terreno es ideal para la estanquería, canales y drenes, ya que es un terreno con una amplia planicie y con pendiente suave, tal como se observa en el área de influencia de la Granja y que carece de cubierta vegetal al ser zona de marismas.

La operación de la Granja Acuícola, se ve favorecida por la proximidad a las obras hidráulicas existentes canal de llamada y dren de descarga.

Por otro lado, la ejecución de este proyecto, trae consigo un impacto social y económico benéfico, tanto para los propietarios de la Granja como para las comunidades cercanas y proveedores de servicios, al generar empleos directos e indirectos y salarios, que permitan mejorar el nivel de vida de los involucrados.

El proyecto no se percibe como un alto generador de incrementos demográficos, ya que sólo en el campamento de operaciones se tiene los servicios para el bienestar del personal bajo un gasto operativo fuerte y, para que se establezca una familia en la zona inmediata, esto representa un alto costo dada la falta de servicios públicos. Por otro lado, las granjas sólo operan del mes de mayo al mes de octubre, siendo los demás meses muy escaso el personal, por lo tanto, no hay factores que permitan y faciliten un incremento demográfico.

*Integración e interpretación del inventario ambiental*

Para la determinación del grado de alteración ambiental en la zona se ha realizado una valoración semicuantitativa de los aspectos ambientales y socioeconómicos. Para tal determinación las unidades de grado de alteración se han clasificado como alto, medio y bajo.

<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>COMPONENTES AMBIENTALES</b>	<b>ESTADO AMBIENTAL</b>	<b>GRADO DE AFECTACION</b>
<b>CLIMA</b>	MICROCLIMA	SIN CAMBIO	NULO
	CARACTERÍSTICAS ATMOSFERICAS	AFECTACIÓN DE VISIBILIDAD EMISIONES DE POLVO	BAJO
<b>GEOLOGÍA Y MORFOLOGIA</b>	ESTRUCTURA	AFECTACIÓN DE CONTINUIDAD LITOLÓGICA	NULO
	RELIEVE	CAMBIOS TOPOGRAFICOS	BAJO
		PASIAJE	MEDIO
<b>SUELOS</b>	PROPIEDADES	PERDIDA DE SUSTRATO	BAJO
	INFILTRACION	PERDIDA DE CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN-EROSION	MEDIA
<b>HIDROLOGIA</b>	AGUA SUBTERRÁNEA	AFECTACIÓN DE MANTOS	NULO
	CORRIENTES SUPERFICIALES	SIN AFECTACIÓN	NULO
<b>VEGETACION</b>	DIVERSIDAD	SIN AFECTACIÓN	NULO
	COBERTURA	PERDIDA DE DENSIDADES POBLACIONALES	ALTO
<b>FAUNA</b>	HABITAT	AFECTACIÓN DE NICHOS	MEDIO
	POBLACION	REDUCCIÓN POR DESPLAZAMIENTO	MEDIO
<b>POBLACION</b>	CALIDAD DE VIDA	SEGURIDAD SOCIAL	MEDIO
	ALTERNATIVAS ECONOMICAS	GENERACIÓN DE EMPLEO	MEDIO

Los resultados de integración e interpretación de los componentes del inventario ambiental, se fundamentaron en el análisis de los factores ambientales de mayor relevancia

De esta forma, se analizaron siete factores ambientales, 14 componentes y, 15 posibles elementos impactables, identificándose 6 afectaciones con grado de afectación media, 3 afectaciones bajas y 1 con afectación alta y 5 elementos sin afectación.

De esta interpretación se derivan o se reconocieron los impactos críticos, que obtuvieron la calificación más alta y que merecen la mayor atención en el sitio del proyecto, a efecto de evitar la sinergia de los mismos, debiéndose recordar que las Granjas existentes, próximas al proyecto, así como esta misma granja, fueron autorizadas con anterioridad y que han contribuido al escenario actual del ecosistema donde se ubica la **Granja**.

### **Análisis de Puntos Críticos**

- **Afectación del paisaje**

El sitio del proyecto no presenta una afectación seria en el paisaje, observando una zona de estanquería delimitada por bordos de suelo, la cual existe desde 1985, cuando se autorizó su construcción. Por otro lado, en la zona delimitada de estudio el paisaje presenta amplias áreas destinadas a la agricultura, por lo tanto, se cataloga el área con un grado de alteración medio, ya que la zona de manglar da una buena calidad de paisaje y se observa en buenas condiciones. La afectación al paisaje es puntual, pero se compensa con la retribución económica a diferentes sectores de la sociedad.

- **Geología y morfología**

Los cambios en la topografía de la zona son pocos, ya que en general se trata de un área semi-plana, donde los cambios topográficos ocasionados por la infraestructura acuícola y agrícola existentes son ligeros, sobresaliendo en algunos sectores los bordos de las obras acuícolas, sin embargo, se considera que tiene un grado de afectación baja.

- **Vegetación**

El desarrollo de actividades económicas en la zona agricultura y acuicultura han provocado eliminación de vegetación halófitas. Aún cuando la eliminación de vegetación es muy puntual, es decir, en las áreas específicas de cambio de uso de suelo (sitios de agricultura y de granjas de camarón), se presentan en forma inmediata a éstas por el

lado Sur áreas con vegetación de manglar, por lo que también predominan las áreas sin cubierta vegetal. En el sitio de la Granja, particularmente en el área de obras existentes la vegetación es poca, creciendo sólo manglar en la orilla del canal de llamada y en el dren de descarga y habiendo algunos chamizos en las áreas muertas (sin obra) de la Granja. De acuerdo a la carta de Uso del Suelo y Vegetación (SPP; 1981) la zona se caracterizaba por presentar vegetación del tipo halófito, lo cual se observó hacia la parte Oeste del predio, observándose en buenas condiciones, por lo que se considera que las zonas con vegetación tienen un grado de alteración muy bajo (manglar) y el resto de los tipos de vegetación han sufrido un grado de alteración alto al ser cambiado el uso del suelo primordialmente a agricultura.

- *Fauna silvestre*

La fragmentación y reducción del hábitat por los cambios de uso de suelo ha ocasionado el desplazamiento de varias especies de fauna, principalmente de hábitos terrestres.

En la actualidad son poco vistas en la zona de Granjas las especies citadas en el apartado de fauna, posiblemente debido a la perturbación ocasionada por las actividades de acuicultura y agricultura y por el tránsito de vehículos por los caminos y brechas existentes, lo que ha ocasionado el desplazamiento de la fauna hacia mejores condiciones de hábitat y menos perturbaciones hacia el Sur en la zona de manglar, se considera el grado de afectación como medio, ya que en el área de manglar del estero La Veinticinco, se concentra una buena biodiversidad de especies, por los refugios, protección y alimento que ofrece el Sistema y que no los tiene el sitio del proyecto y áreas inmediatas de agricultura.

- **Hidrología**

En la región se presentan arroyos de temporal, los cuales se dirigen a los drenes agrícolas o venas del estero y se mantienen sin afectación en su flujo hidrológico.

- **Suelos**

En el sitio del proyecto la erosión del suelo por el viento es mínima dada la humedad que presenta el suelo por la influencia de las mareas a través del subsuelo, lo que minimiza la acción erosiva del viento. En general, el grado de afectación en este aspecto se considera bajo.

Por otro lado, sólo en el área de construcción de la infraestructura acuícola (Granjas de camarón existentes), ocurre pérdida de la capacidad de infiltración, ya que la compactación realizada es necesaria para evitar la pérdida de agua por infiltración y gastos excesivos en la operación de bombeo de la Granja, lo cual no haría rentable este tipo de acuicultura, estas afectaciones son locales y se considera con grado de afectación medio.

- *Población*

Particularmente las poblaciones cercanas al sitio del proyecto, nacieron con expectativas de explotación agropecuaria, sin embargo, buscando otras alternativas económicas, que permitan el aprovechamiento de la tierra y que frenen la migración de la población a las ciudades, se optó por la acuicultura siendo una de las actividades propicias y congruentes al tipo de suelos de la región, rindiendo frutos en lo económico y en la retención de la gente en la comunidad, mejorando en cierta forma su calidad de vida y teniendo una alternativa de fuente de empleo desde hace más de 30 años. Por lo tanto, el grado de afectación en este rubro se considera medio y muy significativo.

### ***Síntesis del inventario***

En general el diagnóstico ambiental para la zona se traduce en una afectación media-baja del ecosistema, resultando esta afectación por las actividades antropogénicas (agricultura –acuicultura) más que por los procesos naturales.

Por lo anterior, es necesario actuar sobre las causas de deterioro no naturales, previniendo y mitigando las afectaciones de las actividades que en la zona se lleven a cabo, para el mantenimiento de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema.

# **CAPITULO V**

## **IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

**CAPITULO V: IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

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, como indicadores de impacto están, el elemento agua, fauna acuática, suelo y medio socioeconómico.

No aplican al proyecto las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a que como se mencionó, la Granja está construida desde 1985.

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

En la etapa de operación y mantenimiento como indicadores de impacto están, capacidad de almacenamiento de agua del cuerpo de agua abastecedor, efecto sobre la fauna acuática al momento del bombeo de agua, la calidad del agua de descarga y su relación con el cuerpo receptor y normas oficiales, la eutrofización del agua, el impacto al suelo por derrames de combustibles y generación de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, así como la acidificación del piso de estanques; la generación de empleos e ingresos económicos por la venta del camarón.

**V.2 Criterios y metodologías de evaluación**

**V.2.1 Criterios**

La metodología seleccionada para evaluar los impactos ambientales consideró los siguientes criterios:

- Magnitud.
- Temporalidad.
- Dirección
- Significancia
- Poco significativo
- Significativo
- Adverso

Benéfico

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

Para la identificación y evaluación del impacto ambiental que se generará por la Operación y mantenimiento de la Granja, se tomó en consideración la interacción de las obras y actividades de la Granja con los recursos naturales del medio.

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, obras realizadas 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 ocasionan o 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.

*Magnitud.* Se establece en función de las áreas afectadas o el volumen de obra, considerando para ello las acciones necesarias para su ejecución, tales como: caminos de acceso, excavaciones, nivelación, explotación de bancos de material, acarreo de materiales, establecimiento de campamentos, contratación de mano de obra, obra civil, habitabilidad, uso y afectación de recursos naturales, sociales, económicos durante la operación y programas de mantenimiento de la operación de la obra. Así mismo, se toma en cuenta la extensión del impacto considerando para ello si se restringe a un sitio puntual o se distribuye en toda el área.

*Temporalidad.* Se refiere tanto al tiempo que tarda en llevarse a cabo cada una de las obras y acciones del proyecto, durante sus diversas etapas de desarrollo, así como el tiempo que puede tardar en establecerse o revertirse un impacto, estos son: corto (0-1 año); mediano (1-4 años) y largo plazo (4-25 años) definiéndose estos periodos en función de las etapas de desarrollo del proyecto: en este caso de la etapa de operación que incluye el mantenimiento, ya que no aplican las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que la granja fue construida en 1985.

*Dirección.* Se establece en función de la adversidad o beneficio que las obras realizadas representan para el ambiente, en sus diversos componentes (medio natural y socioeconómico). Se considera en

general adversos a los daños y/o alteraciones que afectan el medio natural y reduzcan la producción o bienestar social del área donde se asientan las obras y actividades, ya sea de manera reversible o irreversible, mientras que los efectos benéficos de acción serán aquellos que incrementen el desarrollo productivo y social del área, así como la preservación de los recursos naturales de la misma, también de manera reversible e irreversible.

Significancia. Esta se establece con dos grados de magnitud, definiéndose impactos poco significativos e impactos significativos, los cuales a su vez pueden representar efectos adversos a efectos benéficos, a corto, mediano y largo plazo, de manera tal que los impactos se pueden definir como:

**Poco significativo.** Cuando sea de pequeña magnitud relativa, puntual, reversible y a corto plazo.

**Significativo.** Cuando sea de magnitud relativa considerable, extensivo irreversible o reversible a mediano o largo plazo.

Para la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como una lista, señalando con una "X" las interacciones detectadas. Posteriormente, esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, asignando los valores de magnitud e importancia anteriormente descritos.

Ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

La simbología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales permite elaborar un análisis descriptivo por etapas, así como elaborar una evaluación global de los impactos debidos a la instalación de la Granja, explicando su alcance y las consideraciones para su clasificación, la simbología es la siguiente:

- A: Impacto adverso significativo
- a: Impacto adverso poco significativo
- B: Impacto benéfico significativo
- b: Impacto benéfico poco significativo

Primeramente para la identificación de impactos ambientales, la matriz se utiliza como una lista de interacción, señalando con X las interacciones detectadas. Posteriormente esta matriz es utilizada para

evaluar los impactos identificados a los cuales se asignan los valores de significancia anteriormente descritos.

Una vez identificados y evaluados los impactos se procede a diferenciar aquellos impactos adversos significativos para buscar medidas que ayuden a la mitigación de esos impactos.

#### Justificación de la metodología empleada:

- a). Se adapta al tipo de obras y actividades que involucra el proyecto, ya que permite detectar en cada una de ellas el impacto que causará.
- b) Involucra las acciones y los factores del medio natural y socioeconómico que, presumiblemente serán afectados, permitiéndonos obtener una valoración cualitativa del impacto.
- c). Permite darle un valor positivo o negativo a cada impacto causado por las obras o actividades.
- d). La metodología permite su aplicación desde la concepción del proyecto, de tal forma que al avanzar en cada una de las etapas de diseño, sea conceptual, básica o de detalle, sean detectados los impactos ambientales a causar y la forma en que pueden ser mitigados, reducidos o minimizados durante el desarrollo del proyecto.

### **V.3. Impactos ambientales generados**

#### **V.3.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto**

El escenario paisajístico modificado por el proyecto es poco significativo, ya que existe la estanquería y bordería de la Granja, y en la zona existen otras granjas similares, y grandes extensiones de tierra dedicada a la agricultura, por lo que la zona, ya ha sido impactada con anterioridad por la construcción de esta y las otras Granjas acuícolas y el canal de llamada y dren de descarga existen conectados al Golfo de California y a la Bahía Santa María, por lo tanto, el impacto de este proyecto en cuanto a paisaje no incrementa el generado por las obras acuícolas existentes. No obstante, cabe destacar que el suelo de la zona es idóneo para la actividad acuícola y que en la bordería de las obras ha crecido manglar y chamizos, que ayudan a mitigar la erosión del suelo y levantamientos de polvo, mejorando además la calidad del paisaje y conservando el manglar.

**Tipo y magnitud de los impactos que se produjeron al momento de construir la Granja.**

La metodología que se utilizó en el proyecto acuícola para evaluar las actividades, fue la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales mediante una revisión de las actividades ya desarrolladas del proyecto, donde se elaboró el inventario de las actividades que intervienen, dando como resultado dos etapas concluidas del proyecto (siendo la preparación del sitio y construcción ). Las actividades por etapa se señalan a continuación:

**Listado de actividades del proyecto para la preparación del sitio y construcción**

Preparación del sitio	Planeación diseño e ingeniería para reactivación de la actividad
	Permisos y autorizaciones
	Proyección y dimensionamiento de obras a detalle
Construcción	Limpieza del terreno
	Construcción de la granja
	Construcción del dren de descarga
	Manejo de maquinaria
	Generación de residuos

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental del proyecto. Los componentes están agrupados en medio físico, biológico, paisaje, socioeconómico y de gestión ambiental, misma que cubren 11 rubros y un total de 40 atributos ambientales, de acuerdo a lo señalado en la tabla siguiente.

**Componentes del sistema ambiental del proyecto**

Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos
		Ruido y vibraciones
		Humos y olores
		Calidad del aire
	Geología	Relieve
		Geoformas
	Suelo	Propiedades del suelo
		Erosión
		Uso actual
		Calidad del suelo
		Estabilidad del suelo
	Agua superficial y	Calidad
		Disponibilidad
Patrón de drenaje		
Nivel freático		

Ambiente biológico	Vegetación y flora	Cubierta vegetal
		Especies protegidas o de interés
		Habitat especial
		Flora marina
		Condición actual
Fauna terrestre y acuática	Distribución y abundancia	
	Especies protegidas o de interés	
	Condiciones del Hábitat	
	Corredores biológicos	
Paisaje		Cualidades estéticas
		Fragilidad del ecosistema
		Arreglo visual
Ambiente socioeconómico	Población	Demografía v migración
		Actividades recreativas v culturales
		Calidad de vida
	Servicio	Servicios e infraestructura
		Vialidades v acceso
		Interacción de las comunidades
	Economía	Economía regional
		Empleo v mano de obra
		Actividades productivas
		Tenencia de la tierra
Gestión ambiental		Normatividad ambiental
		Cumplimiento de estudios v tramites
		Seguimiento ambiental del proyecto

Para la identificación de impactos, se diseñó una matriz de interacción basada en la Matriz de Leopold y adaptada a las condiciones particulares del proyecto, en la cual se correlaciona las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas de la operación y mantenimiento, así como el abandono del proyecto, con los atributos ambientales; en la que cada intersección de columna y renglón determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas del proyecto. Para el llenado de la matriz de identificación de impactos, se empleó la siguiente simbología:

- A = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso de tiempo prolongado.
- a = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.
- B = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.
- b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.

Las celdas vacías representan las etapas del proyecto que no presentan impacto sobre los recursos.

El proyecto involucra un total de 320 interacciones potenciales, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó 132 interacciones directas (41% de relación directa actividad del proyecto *versus* atributo ambiental). Para ello, primeramente se marcó todos los impactos identificados, cruzando los componentes y factores ambientales con las diversas actividades del proyecto, mismas que se muestran en la matriz de identificación de impactos ambientales.

Los impactos benéficos representan para el proyecto el 59% del total con duración extensa durante la vida útil del desarrollo acuícola, mientras que los impactos adversos son el 41%, mismo que ocurren principalmente en los rubros del medio físico es controlable y/o reversible como se destaca más adelante.

**Matriz de identificación de impactos ambientales del proyecto acuícola**

			Preparación del sitio			Construcción				
			Planeación diseño e ingeniería para reactivación de la actividad	Permisos y autorizaciones	Proyección y dimensionamiento de obras a detalle	Limpieza del terreno	Construcción de la granja	Construcción del dren de descarga	Manejo de maquinaria	Generación de residuos
Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos					a	a	a	a
		Ruido y vibraciones					a	a	a	
		Humos y olores				a	a	a	a	a
		Calidad del aire	b		b		a	a	a	a
	Geología	Relieve	b	b	b	a		a		
		Geoformas			b	a	a	a		
	Suelo	Propiedades del suelo			b	A		A		a
		Erosión			b	A	a	a	a	a
		Uso actual	b	b		A				
		Calidad del suelo				A				
		Estabilidad del suelo	b		b	A				
	Agua superficial y subterránea	Calidad	b	b		A				
		Disponibilidad	b	b						
		Patrón de drenaje	b	b	b	a	a	a		
Nivel freático					a					
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Cubierta vegetal		b	b	A				
		Especies protegidas o de interés especial		b	b	A				
		Habitat especial		b	b	a				
		Flora marina		b	b	a				
		Condición actual		b	b	a		a		
	Fauna terrestre y acuática	Distribución y abundancia		b		A				
		Especies protegidas o de interés especial		b	b					
		Condiciones del Hábitat		b	b	a				
		Corredores biológicos		b		a				
Paisaje		Cualidades estéticas	b	b		a		a	a	a
		Fragilidad del ecosistema	b	b	b	a		a	a	
		Arreglo visual		b		a				
Ambiente socioeconómico	Población	Demografía y migración	b	b						
		Actividades recreativas y culturales								
		Calidad de vida		b						
	Servicio	Servicios e infraestructura		b						
		Vialidades y acceso		b						
		Interacción de las comunidades								
	Economía	Economía regional		b	b	b	b	b	b	b
		Empleo y mano de obra		b	b	b	b	b	b	b
Actividades productivas			b			b	b	b	b	
Tenencia de la tierra			b							
Gestión ambiental		Normatividad ambiental	b	B	b	b	b	b	b	
		Cumplimiento de estudios y tramites		B	b					
		Seguimiento ambiental del proyecto		B	b					

La tabla siguiente muestra el balance de los impactos cualitativos benéficos y adversos plasmados en la matriz de identificación de impactos

**Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según los componentes del sistema ambiental.**

			Valores por componentes ambientales				Valores por rubro ambiental				Valores por ambiente en sitio			
			a	A	b	B	a	A	b	B	a	A	b	B
Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos	4	0	0	0	16	0	2	0	30	7	19	0
		Ruido y vibraciones	3	0	0	0								
		Humos y olores	5	0	0	0								
		Calidad del aire	4	0	2	0								
	Geología	Relieve	2	0	3	0	5	0	4	0				
		Geoformas	3	0	1	0								
	Suelo	Propiedades del suelo	1	2	1	0	5	6	6	0				
		Erosión	4	1	1	0								
		Uso actual	0	1	2	0								
		Calidad del suelo	0	1	0	0								
		Estabilidad del suelo	0	1	2	0								
	Agua superficial y subterránea	Calidad	0	1	2	0	4	1	7	0				
		Disponibilidad	0	0	2	0								
Patrón de drenaje		3	0	3	0									
Nivel freático		1	0	0	0									
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Cubierta vegetal	0	1	2	0	4	2	10	0				
		Especies protegidas o de interés especial	0	1	2	0								
		Habitat especial	1	0	2	0								
		Flora marina	1	0	2	0								
		Condición actual	2	0	2	0								
	Fauna terrestre y acuática	Distribución y abundancia	0	1	1	0	2	1	6	0				
		Especies protegidas o de interés especial	0	0	2	0								
		Condiciones del Hábitat	1	0	2	0								
		Corredores biológicos	1	0	1	0								
Paisaje	Cualidades estéticas	4	0	2	0	8	0	6	0					
	Fragilidad del ecosistema	3	0	3	0									
	Arreglo visual	1	0	1	0									
Ambiente socioeconómico	Población	Demografía y migración	0	0	2	0	0	0	3	0				
		Actividades recreativas y culturales	0	0	0	0								
		Calidad de vida	0	0	1	0								
	Servicio	Servicios e infraestructura	0	0	1	0	0	0	2	0				
		Vialidades y acceso	0	0	1	0								
		Interacción de las comunidades	0	0	0	0								
	Economía	Economía regional	0	0	7	0	0	0	20	0				
		Empleo y mano de obra	0	0	7	0								
		Actividades productivas	0	0	5	0								
Gestión ambiental	Tenencia de la tierra	0	0	1	0	0	0	9	3					
	Normatividad ambiental	0	0	7	1									
	Cumplimiento de estudios y trámites	0	0	1	1									
	Seguimiento ambiental del proyecto	0	0	1	1									

44 10 75 3 0 44 10 75 3 0 44 10 75 3

La tabla siguiente presenta el resumen de los impactos cualitativos por etapas del proyecto.

**Resumen de la matriz de identificación de impactos para las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.**

	Preparación del sitio			Construcción					
	Planeación diseño e ingeniería para reactivación de la actividad	Permisos y autorizaciones	Proyección y dimensionamiento de obras a detalle	Limpeza del terreno	Construcción de la granja	Construcción del dren de descarga	Manejo de maquinaria	Generación de residuos	

**RESUMEN DE LA IDENTIFICACION DE IMPACTOS**

Por componente de la etapa	a	0	0	0	13	7	11	7	6
	A	0	0	0	9	0	1	0	0
	b	11	25	20	3	4	4	4	4
	B	0	3	0	0	0	0	0	0

Por etapa del proyecto	a	0	44
	A	0	10
	b	56	19
	B	3	0

Por el proyecto	a	44
	A	10
	b	75
	B	3

**PROPORCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES (%)**

Por etapa del proyecto	a	0.00	33.33
	A	0.00	7.58
	b	42.42	14.39
	B	2.27	0.00
		44.70	55.30

Por el proyecto	a	33.33%
	A	7.58%
	b	56.82%
	B	2.27%

Retomando los daños ambientales generados en las etapas de preparación del sitio y construcción, estos se describen a continuación:

**Rubro ambiental: Atmósfera**

Por otro lado, son mínimos los levantamientos de polvo en el área que ocupa la granja y su área de influencia inmediata, sobre todo cuando las mareas son altas, ya que influyen en la humedad del suelo aminorando la acción erosiva del viento.

En la Granja, donde existe la infraestructura acuícola, la erosión del suelo por el viento es poco significativa y fugaz cuando ocurre, no afectando al medio inmediato.

### ***Rubro ambiental: Suelo***

Por otro lado, sólo en el área de construcción de la infraestructura acuícola (estanques, canales, drenes y campamento), ocurre cambio en la topografía del suelo al levantar bordos y crear pendientes que se requieren para la buena operación y drenado de la infraestructura acuícola, asimismo, en dicha área ocupada por la infraestructura acuícola ocurre pérdida de la capacidad de infiltración, ya que la compactación realizada es necesaria para evitar la pérdida de agua por infiltración y gastos excesivos en la operación de bombeo, lo cual no haría rentable este tipo de acuicultura, estas afectaciones son locales y se considera significativas.

Por lo tanto, se pierde parte de la topografía semiplana de la zona, alterada por la presencia de bordos de suelo. Esta afectación se considera acumulativa, ya que se suma a la alteración de la topografía ocasionada por las granjas asentadas en la zona y otras actividades (agricultura) en el área de influencia.

La construcción del canal de llamada afecta la topografía del suelo por la excavación realizada. Con la construcción del canal no se afectó corrientes superficiales de agua (arroyos) dado que estas no existen, además la precipitación pluvial en caso de ocurrir escurre hacia el golfo de California, a fin de conducirla al estero y parte se filtra al suelo.

No se afectó vegetación en la construcción del canal de llamada, dado que el sitio carecía de ella asimismo de fauna, a la fecha se observa manglar en algunas partes del canal de llamada y dren lateral y en buen estado de conservación.

### ***Rubro ambiental: Recursos geológicos***

Al alterarse la composición del suelo y realizarse las excavaciones para dar paso a las obras acuícolas, los recursos geológicos del subsuelo fueron impactados aunque a nivel superficial. No existe evidencia del uso de bancos de material para la construcción.

### ***Rubro ambiental: Agua superficial y subterránea***

Otro componente ambiental relevante es la toma de agua del Golfo de California con el que intercambia un volumen de 105 millones de

metros cúbicos al año, esta agua es adecuada para el cultivo de camarón en la estanquería, tal como ocurre también, en las granjas en operación en la zona. Cabe mencionar que en el cultivo de camarón que se realiza en la zona no se efectúa fertilización en estanques, ya que el agua del golfo es rica en fosfatos debido a las descargas de los drenes agrícolas que llegan al mismo, sin embargo, la calidad del agua sigue siendo adecuada para el cultivo de camarón.

### ***Rubro ambiental: Tipos de vegetación y flora***

En la etapa de preparación del sitio sólo se realizó limpieza en el predio y el área de influencia inmediata, la vegetación halófila es la que se presentaba en el sitio, sin embargo, en el predio ésta era prácticamente nula, al ser el sitio zona de marismas; existiendo presumiblemente sólo algunos chamizos aislados. Por lo tanto, no se vio afectado y reducida la vegetación y hábitat de la zona. Por lo anterior, el impacto se considera poco significativo. Además, la vegetación de manglar en la Granja a la fecha no hay evidencia de que se haya visto afectada, ya que se realizó siembra de manglar incluso dentro de la granja y ésta se ve en buen estado de conservación y se ha propiciado su propagación y conservación incluso dentro de los canales de la propia Granja.

### ***Rubro ambiental: Fauna silvestre***

En cuanto a la Fauna silvestre, la fragmentación y reducción del hábitat por la construcción de la Granja ha desplazado a ésta, que de por sí era prácticamente nula en el sitio, al carecerse de hábitat, existiendo a la fecha en las áreas de la zona de manglar de la Bahía Santa María.

A la fecha son poco vistas las especies citadas en el apartado de fauna, en el sitio de estanquería, pero si se presentan en torno al manglar de la Bahía Santa María. Por lo tanto, el desplazamiento de la fauna, se considera permanente, ya que la afectación durará con la vida útil de la Granja, además, está influenciado por la zona agrícola inmediata de la región, así como por los caminos en la zona, el tráfico de vehículos sobre éstos y comunidades que han ocasionado en su momento la migración de la fauna.

### ***Rubro ambiental: Paisaje***

En relación al paisaje, éste en la zona sólo ha cambiado en el área donde se construyó la Granja, por lo que la afectación ha sido puntual no afectándose áreas colindantes, donde ya existía la agricultura, de tal modo que en la Bahía Santa María se encuentra en buenas condiciones y sin perturbaciones en su vegetación de manglar y su fauna que alberga. Por lo que se conservan en buen estado el hábitat de las áreas

anexas y no se ven afectados los servicios ambientales que se brindan al medio, quedando absorbida el área construida de la Granja por la zona de agrícola inmediata.

Este daño en el paisaje se considera de extensión puntual, ya que sólo ocurrió en el predio de la Granja y fue mínimo ya que de por sí el predio estaba carente de vegetación.

### **Rubro: Aspectos socioeconómicos**

La limpieza del predio y la construcción de obras y equipamiento de la granja benefició en forma significativa al sector empresarial por los servicios de maquinaria pesada que se requirieron para la preparación del sitio y construcción; al sector social por la generación de empleos aunque estos fueron temporales y, a pequeños comercios de la zona por la compra de insumos menores tanto para el trabajo a realizar como para alimentación del personal.

### **Criterios y metodologías de evaluación**

Los resultados de la identificación de impactos, fueron valorados en términos de magnitud e importancia mediante la Matriz de Significancias, en la relación proyecto-sistema ambiental, que aporte elementos de juicio en la descripción de impactos y las medidas de mitigación de impactos ambientales aplicables en cada caso. Para ello, se determinó la definición y el alcance de los criterios en la calificación de los impactos en los términos señalados (magnitud e importancia). Los impactos se califican en una escala de 0 a +/-10 según su magnitud y de 0 a 5 según su importancia. Como resultado de ello, se identifican los impactos más relevantes que requieren su atención y tratamiento.

En cada una de las celdas marcadas con diagonal se anotará el valor de la magnitud en la mitad superior izquierda y el valor de la importancia en la mitad inferior derecha, pasando a analizar y discutir cada impacto para ajustar los valores preliminares asignados a las interacciones o para modificar el diseño de las obras propuestas. El peso relativo que se asigna a cada variable y los ajustes que se hacen a los valores, se determinan a nivel de grupo interdisciplinario. En particular, para la estimación de los valores de **magnitud** de los impactos ambientales de cada una de las acciones consideradas, inicialmente se determinaron las interacciones existentes entre acción programada y factor ambiental; los valores de magnitud se estimaron considerando los siguientes elementos:

1. Extensión o cobertura del impacto

2. Duración del impacto
3. Continuidad
4. Intensidad del impacto
5. Acumulación y/o sinergia del impacto considerado

Estos elementos fueron evaluados por el consenso de los expertos (cualitativa), en escala de 1 a 10 asignándose valores negativos a los impactos adversos y positivos a los impactos benéficos. El valor 0 no existe y es en ese caso cuando no hay interacción directa entre el factor ambiental y el componente del proyecto. A continuación se describe cada uno de los conceptos de calificación utilizados en la evaluación de impactos:

**Criterios de magnitud en la valoración de impactos ambientales**

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Extensión del efecto (E):	Tamaño de la superficie o volumen afectado por una determinada acción.
Duración del impacto (D):	Lapso de tiempo durante el cual se manifiesta el efecto ambiental de la ejecución de una acción de proyecto.
Continuidad o frecuencia del efecto (C):	Frecuencia con la cual se produce determinado efecto o presencia del mismo en relación con el periodo de tiempo que abarca la acción que lo provoca.
Intensidad del impacto (I):	Nivel de aproximación del efecto con respecto a estándares existentes (límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas, la proporción de las existencias del factor ambiental en el área de estudio que serán afectadas por el impacto o, valores predeterminados en la literatura).
Acumulación del efecto (A):	Presencia de los efectos aditivos en los impactos.
Sinergia (S):	Interacción de orden mayor entre impactos que resulta en la potencialización del efecto de uno o varios de ellos.

Evaluar de 1 - 10 la extensión o cobertura del impacto. Ejemplo: si la acción a evaluar cubre toda el área del proyecto o comprende todo o una fracción del recurso ambiental afectado Será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10: La acción comprende el 100% del área del proyecto o bien tiene efectos en toda el área y en alrededores.
- 9: La acción comprende el 100% del área del proyecto pero no tiene efectos en toda el área y en alrededores.
- 8: La acción comprende el 80% del área del proyecto o bien tiene efectos en toda el área y en alrededores.
- 7: La acción comprende el 80% del área del proyecto pero no tiene efectos en toda el área y en alrededores.
- 6: La acción comprende más del 60% del área del proyecto o tiene efectos en toda el área y en alrededores.

- 5: La acción comprende la mitad del área del proyecto o bien el recurso afectado se encuentra presente en el 50% del área y este es afectado por la acción en su totalidad.
- 4: La acción comprende la mitad del área del proyecto pero el recurso afectado no se encuentra presente en el área de las obras permanentes.
- 3: La acción comprende cerca del 25 % del área del proyecto
- 2: La acción comprende menos del 25 % del área del proyecto pero es notoria la acción
- 1: la cobertura del impacto comprende solo una pequeña fracción del área del proyecto o del recurso afectado, impacto puntual.

Evaluar la duración del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10 equivale a un impacto de duración prolongada en la etapa evaluada
- 9 equivale a un impacto de duración larga en la etapa evaluada
- 8 equivale a un impacto de duración alta, en toda la etapa evaluada
- 7 equivale a impacto de duración alta, en acciones de una etapa evaluada
- 6 equivale a impacto de duración significativa en toda la etapa evaluada
- 5 equivale a impacto de duración significativa en acciones de una etapa evaluada
- 4 equivale a impacto de duración suficiente en toda la etapa evaluada
- 3 equivale a impacto de duración suficiente en acciones de una etapa evaluada
- 2 equivale a impacto de duración perceptible
- 1 Equivale a impacto sin duración de afectación

Evaluar la continuidad del impacto de 1 -10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10 Equivale a un impacto de continuidad prolongada en la etapa que sin duda deriva en otras repercusiones al ambiente
- 9 Equivale a un impacto de continuidad larga en la etapa que deriva en otras repercusiones al ambiente
- 8 Equivale a un impacto de continuidad alta, en toda la etapa evaluada que deriva en otras repercusiones al ambiente
- 7 Equivale a impacto de continuidad alta, en acciones de una etapa que deriva en otras repercusiones al ambiente
- 6 Equivale a impacto de continuidad significativa en toda la etapa que deriva en otras repercusiones al ambiente
- 5 Equivale a impacto de duración significativa en acciones de una etapa evaluada repercusión local

- 4 Equivale a impacto de continuidad suficiente en toda la etapa evaluada
- 3 Equivale a impacto de continuidad suficiente en acciones de una etapa evaluada
- 2 Equivale a impacto de continuidad perceptible
- 1 Equivale a impacto sin continuidad, solo de repercusión directa

Evaluar la Intensidad (profundidad) del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10 equivale a un impacto de intensidad muy alta en la etapa evaluada, siendo un impacto muy fuerte
- 9 equivale a un impacto de intensidad larga en la etapa evaluada siendo un impacto muy fuerte
- 8 equivale a un impacto de intensidad alta, en toda la etapa evaluada siendo un impacto fuerte
- 7 equivale a impacto de intensidad alta, en acciones de una etapa evaluada siendo un impacto fuerte
- 6 equivale a impacto de intensidad significativa en toda la etapa evaluada
- 5 equivale a impacto de intensidad significativa en acciones de una etapa evaluada
- 3 equivale a impacto de intensidad suficiente en acciones de una etapa evaluada
- 2 equivale a impacto de intensidad perceptible
- 1 Equivale a impacto sin intensidad de afectación, prácticamente imperceptible

- Evaluar la Acumulación y/o Sinergia del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:
- 10: Acumulativo y sinérgico, inevitable (hay certeza de que ocurrirá)
  - 9: Acumulativo y sinérgico, puede ser evitable (con medidas de mitigación)
  - 8: Acumulativo o Sinérgico, inevitable (hay certeza de que ocurrirá)
  - 7: Acumulativo o Sinérgico, inevitable (no hay certeza de que ocurrirá)
  - 6: Potencialmente acumulativo o sinérgico (hay certeza de que ocurrirá)
  - 5: Potencialmente acumulativo o sinérgico (no hay certeza de que ocurrirá)
  - 4: Acumulativo o sinérgico, con baja probabilidad de presentarse
  - 3: Acumulativo o sinérgico, poco probable
  - 2: Acumulativo o sinérgico, no probable
  - 1: No acumulativo, no sinérgico,

Es importante destacar que los resultados acumulados en magnitud de impactos resultó con saldo positivo. En particular, la mayor interrelación ocurre en el rubro ambiental de atmosfera.

Para la estimación de la **importancia** se consideraron los elementos siguientes:

1. Reversibilidad
2. Mitigabilidad
3. Residualidad
4. Valor económico
5. Valor sociocultural

Estos elementos fueron evaluados en escala de +1 a + 5. Para la estimación de cada uno de los elementos se requirió de la participación de un equipo multidisciplinario, con conocimiento de campo de la zona del proyecto, sobre la base de una evaluación preliminar realizada por el área encargada de la integración de la evaluación.

**Criterios de importancia en la valoración de impactos ambientales**

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Reversibilidad del impacto (R):	Posibilidad de que el factor afectado pueda volver a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante.
Mitigabilidad (M):	Posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas, correctivas y/o compensatorias a un determinado impacto.
Residualidad (Re):	Aquellos impactos que aún con medidas de mitigación no es posible controlar la totalidad de la afectación.

Valor económico (Ve):	Aquellos impactos que inciden directamente en la inversión del promovente y la afectación de recursos económicos de externos al proyecto.
Valor sociocultural (Vs):	Aquellos impactos que modifican parámetros poblacionales como migración, usos y costumbres del entorno del proyecto.

Para explicar el empleo de los rangos de valoración, se enlistan los siguientes criterios:

Evaluar la reversibilidad del impacto de 1 a 5. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5 Equivale a un impacto 100% irreversible
- 4 Impacto reversible a muy corto plazo
- 3 Impacto reversible inmediatamente después de que suceda la acción
- 2 Impacto reversible espontáneamente
- 1 Impacto 100% reversible

Evaluar la mitigabilidad (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5: El impacto no tiene mitigabilidad / ecosistema frágil
- 4: El impacto no tiene mitigabilidad / el ecosistema no frágil
- 3: Acciones sin rango de importancia sin medida de mitigación efectiva.
- 2: Acciones con rango de importancia con medida de mitigación efectiva.
- 1: la zona prácticamente no requiere medida de mitigación por el proyecto.

Evaluar la residualidad de factor ambiental a evaluar (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5: El impacto ambiental es residual sin medida de mitigación efectiva
- 4: El impacto ambiental es residual con medida de mitigación efectiva
- 3: El impacto ambiental no es residual con medida de mitigación efectiva
- 2: No hay interacción directa
- 1: No hay residualidad del impacto, existe medida de mitigación efectiva

Evaluar la importancia por el valor económico del recurso (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5: Recurso con muy alto valor económico
- 4: Recurso con alto valor económico
- 3: Recurso con cierto valor económico
- 2: Recurso con muy poco valor económico
- 1: Recurso prácticamente sin valor económico.

Evaluar la importancia por el valor sociocultural del recurso (1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5: Recurso con muy alto valor sociocultural
- 4: Recurso con alto valor sociocultural
- 3: Recurso con cierto valor sociocultural
- 2: Recurso con muy poco valor sociocultural
- 1: Recurso prácticamente sin valor socio-cultural

Identificando con un signo negativo al impacto adverso y con signo positivo a los impactos benéficos. Los resultados acumulados en importancia de impactos salieron en saldo positivo.

Los resultados de la evaluación de la magnitud e importancia destacan que el proyecto acuícola tiene impactos mayormente benéficos, y que la intromisión de las obras modificando el sitio es de magnitud e importancia baja. Esta combinación, indica que el proyecto es viable en términos ambientales y una vez que ocurran las actividades de la etapa del cierre del proyecto, es factible la reconversión del sitio a su estado original.

En consecuencia, los resultados obtenidos indican que el proyecto aporta apenas una afectación real en la magnitud de los impactos descritos con un saldo positivo o benéfico. Igualmente, en cuanto a importancia, la puntuación real del proyecto da un saldo positivo o benéfico.

Finalmente, considerando la magnitud e importancia, se obtiene la significancia del impacto identificado, con el propósito de conocer la mayor relevancia a los impactos y valorar la existencia de impactos residuales. Este resultado fue significativamente positivo de acuerdo la evaluación plasmada en la matriz.

**Resumen de valoración de magnitud e importancia del proyecto acuícola en la preparación del sitio y construcción**

		Preparación del sitio				Construcción					TOTAL MAGNITUD	TOTAL IMPORTANCIA	Magnitud por rubro ambiental	Importancia por rubro ambiental			
		Planeación diseño e ingeniería para reactivación de la actividad	Permisos y autorizaciones	Proyección y dimensionamiento de obras a detalle	Limpieza del terreno	Construcción de la granja	Construcción del dren de descarga	Manejo de maquinaria	Generación de residuos								
Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos	0	0	0	0	-4	-5	-6	-5	-7	-5	-24	-20	-82	-62	
		Ruido y vibraciones	0	0	0	0	-6	-5	-6	-5	-4	-5	-16	-15			
		Humos y olores	0	0	0	0	-11	-7	-6	-7	-7	-7	-38	-26			
		Calidad del aire	9	12	0	10	0	-4	-4	-7	-7	-5	-4	-1			
	Geología	Relieve	9	8	9	10	-9	-6	0	-6	0	0	13	16	5	14	
		Geoformas	0	0	0	9	-7	-3	-5	-4	-5	0	-8	-2			
	Suelo	Propiedades del suelo	0	0	0	9	-13	-7	0	-8	0	-5	-17	-11	-34	-32	
		Erosión	0	0	0	11	0	0	-6	-9	-7	-9	-19	-24			
		Uso actual	8	9	9	0	-10	-11	0	0	0	0	7	6			
		Calidad del suelo	0	0	0	0	-13	-11	0	0	0	0	-13	-11			
	Agua superficial y subterránea	Estabilidad del suelo	9	8	0	9	-10	-11	0	0	0	0	8	8	46	18	
		Calidad	10	9	11	9	0	-13	0	0	0	0	8	7			
		Disponibilidad	11	7	11	8	0	0	0	0	0	0	22	15			
		Patrón de drenaje	12	7	12	11	-5	-8	-4	-7	-8	0	20	2			
	Ambiente biológico	Vegetación y flora	Nivel freático	0	0	0	0	-4	-6	0	0	0	0	-4	-6	31	12
			Cubierta vegetal	0	0	9	7	-12	-11	0	0	0	0	6	3		
Especies protegidas o de interés especial			0	0	11	7	-14	-11	0	0	0	0	4	3			
Habitat especial			0	0	7	8	-6	-9	0	0	0	0	9	5			
Flora marina			0	0	8	9	-6	-9	0	0	0	0	11	5			
Fauna terrestre y acuática		Condición actual	0	0	6	7	-5	-9	0	-7	0	0	1	-4			
		Distribución y abundancia	0	0	13	10	-15	-10	0	0	0	0	-2	0	31	21	
		Especies protegidas o de interés especial	0	0	13	10	0	0	0	0	0	0	26	20			
		Condiciones del Hábitat	0	0	7	6	-6	-9	0	0	0	0	7	4			
		Corredores biológicos	0	0	7	6	-7	-9	0	0	0	0	0	-3			
Paisaje	Cualidades estéticas	7	6	7	6	-8	-9	0	-8	-7	-8	-17	-22	-13			-28
	Fragilidad del ecosistema	8	6	8	6	-7	-8	0	-7	-7	0	3	-5				
	Arreglo visual	0	0	8	7	-7	-8	0	0	0	0	1	-1				
Ambiente socioeconómico	Población	Demografía y migración	10	6	8	6	0	0	0	0	0	0	18	12	25	18	
		Actividades recreativas y culturales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Calidad de vida	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	7	6			
	Servicio	Servicios e infraestructura	0	0	8	6	0	0	0	0	0	0	8	6	16	14	
		Vialidades y acceso	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	8	8			
		Interacción de las comunidades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Economía	Economía regional	0	0	8	9	6	9	8	6	11	10	63	42	192	132	
		Empleo y mano de obra	0	0	10	7	11	10	6	10	11	11	73	46			
Actividades productivas		0	0	10	9	0	0	9	6	11	7	48	35				
Tenencia de la tierra		0	0	8	9	0	0	0	0	0	0	8	9				
Gestión ambiental	Normatividad ambiental	7	9	9	11	10	10	10	10	10	10	77	75	106	107		
	Cumplimiento de estudios y tramites	0	0	7	6	6	7	0	0	0	0	13	13				
	Seguimiento ambiental del proyecto	0	0	8	11	8	8	0	0	0	0	16	19				

Matriz de significancia de impactos ambientales en la preparación del sitio y construcción

		Preparación del sitio			Construcción					SIGNIFICANCIA		
		Planeación diseño e Ingeniería para reactivación de la actividad	Permisos y autorizaciones	Proyección y dimensionamiento de obras a detalle	Limpieza del terreno	Construcción de la granja	Construcción del dren de descarga	Manejo de maquinaria	Generación de residuos	POR COMPONENTES AMBIENTAL	POR RUBRO AMBIENTAL	
Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos	0	0	0	0	20	30	35	35	120	765
		Ruido y vibraciones	0	0	0	0	30	30	20	0	80	
		Humos y olores	0	0	0	77	30	35	35	28	205	
		Calidad del aire	108	0	110	0	16	49	42	35	360	
	Geología	Relieve	72	81	90	54	0	24	0	0	321	463
		Geoformas	0	0	81	21	20	20	0	0	142	
	Suelo	Propiedades del suelo	0	0	81	91	0	72	0	20	264	1281
		Erosión	0	0	99	0	54	63	63	60	339	
		Uso actual	72	72	0	110	0	0	0	0	254	
		Calidad del suelo	0	0	0	143	0	0	0	0	143	
	Agua superficial y subterránea	Estabilidad del suelo	72	0	99	110	0	0	0	0	281	981
		Calidad	90	99	0	143	0	0	0	0	332	
		Disponibilidad	77	88	0	0	0	0	0	0	165	
		Patrón de drenaje	84	132	104	40	28	72	0	0	460	
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Nivel freático	0	0	0	24	0	0	0	0	24	1068
		Cubierta vegetal	0	63	63	132	0	0	0	0	258	
		Especies protegidas o de interés especial	0	77	49	154	0	0	0	0	280	
		Habitat especial	0	56	48	54	0	0	0	0	158	
		Flora marina	0	56	63	54	0	0	0	0	173	
	Fauna terrestre y acuática	Condición actual	0	42	49	45	0	63	0	0	199	
		Distribución y abundancia	0	130	0	150	0	0	0	0	280	
		Especies protegidas o de interés especial	0	130	130	0	0	0	0	0	260	
		Condiciones del Hábitat	0	42	42	54	0	0	0	0	138	
		Corredores biológicos	0	42	0	63	0	0	0	0	105	
Paisaje	Cualidades estéticas	42	42	0	72	0	64	63	64	347	764	
	Fragilidad del ecosistema	48	48	48	56	0	49	56	0	305		
	Arreglo visual	0	56	0	56	0	0	0	0	112		
Ambiente socioeconómico	Población	Demografía y migración	60	48	0	0	0	0	0	0	108	150
		Actividades recreativas y culturales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Calidad de vida	0	42	0	0	0	0	0	0	42	
	Servicio	Servicios e infraestructura	0	48	0	0	0	0	0	0	48	112
		Vialidades y acceso	0	64	0	0	0	0	0	0	64	
		Interacción de las comunidades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Economía	Economía regional	0	48	54	54	48	48	66	60	378	1267
		Empleo y mano de obra	0	70	77	50	60	77	90	55	479	
		Actividades productivas	0	90	0	0	54	66	48	80	338	
Tenencia de la tierra	0	72	0	0	0	0	0	0	0	72		
Gestión ambiental	Normatividad ambiental	63	81	99	90	90	90	90	120	723	959	
	Cumplimiento de estudios y tramites	0	42	42	0	0	0	0	0	84		
	Seguimiento ambiental del proyecto	0	88	64	0	0	0	0	0	152		
		788	1949	1492	1897	450	852	608	557	8593		
		4229			4364							
		8593										

### ***V.3.2. Identificación de los efectos en el sistema ambiental***

En cuanto a vegetación, ésta no se verá afectada dado que en el sitio que ocupa la Granja y su campamento de operaciones ya fue construido desde hace más de 30 años y no se realizarán desmontes y no se verá afectada la fauna silvestre, al no haber un hábitat que les proporcione protección, refugio y alimento, ya que los pocos manglares y chamizos que existen en la bordería de la granja, no son un hábitat propicio y relevante para la fauna como lo es la zona de manglar en la Bahía Santa María.

El paisaje del sitio de obras existentes se verá modificado por la presencia de un espejo de agua de 214-98-73 Has, así como por la presencia de canales y bordos lo cual a su vez trae consigo la alteración de la topografía por las pendientes que se requirieron alcanzar cuando se construyeron dichas obras para drenar los estanques y conducir el agua residual al dren que descarga a la Bahía Santa María.

En la etapa de operación, la Granja Acuícola causará acidificación del suelo de estanques y una mínima contaminación a la atmósfera por el funcionamiento de las bombas en el cárcamo de bombeo y de rebombeo, siendo esto mitigables con un mantenimiento periódico de los equipos de bombeo.

Por otro lado, una excesiva aplicación de alimento en los estanques de cultivo de camarón, puede ocasionar la eutrofización y falta de oxígeno tanto en la estanquería como en el sitio de descarga, afectando negativamente a la biodiversidad acuática del sitio de descarga y al cultivo de camarón, por lo tanto, se llevará a cabo en forma periódica el análisis de la calidad del agua que se utiliza y que se descarga, a fin de evitar la afectación del ecosistema acuático.

Por último, el uso de antibióticos para el control de enfermedades y plagas, pudiera causar daños al ambiente, sin embargo, se utilizarán sólo cuando sean necesarios y serán aquellos que sean amigables al ambiente y que considera factibles el Comité Estatal de Sanidad Acuícola.

### ***V.3.3. Caracterización de los impactos***

#### **Etapa de Operación y mantenimiento**

#### **Elemento impactado: agua**

#### **Acción Abastecimiento de agua y recambios**

El abastecimiento de agua para el cultivo de camarón en la Granja Acuícola afectará el volumen de agua en la bahía Santa María, ya que se requiere para llenar la estanquería de 1,374,207.50 m<sup>3</sup> con recambios del 1 % diario (13,742.08 m<sup>3</sup>), sin embargo, el impacto se considera poco significativo para el volumen del Santa María, considerando además, la demanda que se requiere para la operación de las Granjas existentes en el área delimitada de estudio, no afectándose los niveles de agua del Santa María, ya que esta se realiza principalmente en el tiempo que las mareas son altas (mes de mayo a octubre), tampoco se afectarán otras actividades como la pesca ya que esta se realiza principalmente en alta mar y, el diseño y dimensiones del canal de llamada proporcionan el volumen de agua que requieren los estanques aún en los momentos de marea más críticos, por lo que no se requiere de dragados para el abastecimiento de agua.

Por lo anterior, el impacto por el abastecimiento de agua y recambio se considera adverso poco significativo.

### **Acción: Alimentación**

En cuanto al efecto de la adición de alimento al agua de cultivo, esto afectará las características fisicoquímicas del agua en forma adversa poco significativa, pero mejorará su calidad en forma benéfica para la alimentación del camarón en cultivo, sin embargo, la adición de alimento al agua de cultivo será controlado en forma biológica al ser consumido por el camarón asegurando mínimas cantidades de residuos de alimento en las aguas de descarga. Cabe mencionar que la mayor parte de los residuos de alimento, así como las excretas del camarón, son degradados y remineralizados al interior de los estanques, por lo que las descargas de agua llevarán principalmente iones inorgánicos, de este modo se previenen problemas de contaminación del agua.

La intensidad del impacto se considera baja, ya que incidirá al interior de los estanques y la cantidad de alimento que se aplica será sólo la necesaria a fin de no generar gastos excesivos por desperdicio de alimento, al terminar la temporada de cultivo los estanques serán secados y neutralizada con cal y barbecho la acidez del piso de los estanques provocada por los residuos de alimento, oxidándose la materia orgánica y quedando listos los estanques para el siguiente ciclo de cultivo.

**Acción: Descarga de agua residual**

Durante la operación de la granja camaronícola se descargará Agua salobre residual: El agua salobre residual que provendrá de los estanques de engorda se colectará al dren de descarga a la granja para conducirse hasta la laguna de oxidación y tras el tratamiento serán descargadas a la Bahía Santa María.

Para tratamiento primario del agua se usa Epcin 3W, que es un biotratamiento a base de levadura y bacilos diseñado genéticamente para no reproducirse exógenamente a razón de 100g/10 m<sup>3</sup>/día. Descargando las aguas residuales en el estanque de sedimentación y oxidación, con una superficie de 36,595.00 m<sup>2</sup>, con una capacidad de volumen de 91,487.50 m<sup>3</sup>, con 2.5 m de profundidad, considerando que se descargan 13,742.08 m<sup>3</sup>/día y la estancia al agua residual es de 1 día.

De acuerdo a estas consideraciones para estimar la función de una laguna de sedimentación y oxidación, o a un dren como fosa de sedimentación y oxidación, las observaciones de Warrer-Hasen (1982) y Mantle (1982), en cultivos intensivos de peces, donde estimaron una tasa ajustada de sobre descarga (overflow) de 2.4 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/hr; tasa que divide al volumen de agua de recambio, y su resultado, nos proporciona el área mínima requerida como fosa de sedimentación. Para estimar lo anterior, consideremos que el agua usada en estanques de sedimentación en operaciones comerciales intensivas de cultivo de peces, con un movimiento de 1,200 m<sup>3</sup>/h generaría la necesidad de un estanque de sedimentación de 500 m<sup>2</sup>. (Esto es  $1,200/2.4 = 500$ ).

La descarga residual de la granja es de 13,742.08 m<sup>3</sup>/24 hr, siendo de 572.58 m<sup>3</sup>/hr,  $572.58/2.4 = 238.57$  m<sup>2</sup> este debería ser el tamaño de nuestro estanque de sedimentación y oxidación, sin embargo en nuestro caso, el estanque de sedimentación y oxidación tienen una superficie de 36,595.00 m<sup>2</sup>, superficie superior a la estimada por estos autores. Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982, sugieren que la utilización de este tipo de infraestructura, asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, se reducen hasta entre 50-70% y los sólidos totales en 100%.

**Acción: Cosecha**

En el momento de la cosecha final, cuando se vacíen los estanques, el volumen de agua desalojado, no ocasionará la formación de lagunas ya que del estanque sedimentador descarga directamente a Bahía Santa

María, conectada por el estero "El Nanchi" y tiene la capacidad de conducir el volumen de agua a desalojar, lo cual será en forma gradual para llevarlo de regreso al Bahía Santa María, por lo tanto, el impacto se considera adverso poco significativo.

### **Elemento impactado: suelo**

#### **Acción: Alimentación**

La aplicación de alimentos en el área de cultivo ocasiona que algunos residuos se depositen en el fondo de los estanques afectando las **características físicoquímicas 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.

Este impacto ocurre al interior de los estanques y su persistencia se considera permanente, ya que será persistente por más de 20 años al ser continua la operación de los estanques cada año durante 20 semanas, a pesar del mantenimiento que se le dé a la estanquería, para reducir la alteración de las características físicoquímicas del suelo y no afectar los cultivos posteriores a cada mantenimiento, el impacto se considera residual.

#### **Acción: Generación de residuos**

Por otro lado, los **residuos sólidos** pueden impactar las **características físicoquímicas del suelo, la calidad del aire, la flora de la zona de manglar y la fragmentación del paisaje**, si se crean depósitos de residuos sólidos al aire libre y ocurre la emisión de olores y la penetración de lixiviados en el suelo contaminándolo, además, los vientos pueden dispersar dichos residuos afectando el paisaje y depositándolos en el espejo de agua y vegetación de los alrededores, este impacto se considera adverso poco significativo, dado que se tendrá un control y manejo de los residuos sólidos generados concentrándolos temporalmente en el área designada en la granja para éstos y trasladándolos al sitio que indique el H. Ayuntamiento de Navolato, para su disposición final y en forma periódica.

No es conveniente a la Granja un mal manejo de residuos, siendo controlables en contenedores especiales para ello dentro del mismo

predio de la Granja y, siendo retirados periódicamente al sitio que designe la autoridad municipal, ya que el camarón producido en un medio donde la flora de la zona de influencia este cubierta con residuos dando un paisaje detrimento en los recursos naturales, limita su comercialización.

### **Acción: Suministro y cambio de lubricantes**

El suelo, así como el paisaje pudiera verse afectado por mal manejo y disposición de **aceites y combustibles** provenientes del **equipo de bombeo y maquinaria pesada**, ya que podría ocasionarse su derrame al suelo contaminándolo, sin embargo, aplicando medidas apropiadas para el almacenaje de estos residuos, asegurando su contención en el almacén temporal de residuos peligrosos de la Granja y su posterior retiro de la granja por empresas autorizadas por SEMARNAT, el impacto se pudiera ocasionar se considera mínimo, calificándose como adverso poco significativo.

### **Acción: Mantenimiento a obras y equipo**

El **mantenimiento a equipo y maquinaria** en esta etapa de operación y mantenimiento, puede impactar el suelo por los combustibles y lubricantes que estos requieren, sin embargo, en el campamento de operaciones se cuenta con un área en el que se brinda el servicio de mantenimiento a los equipos y máquinas que lo requieran, dando protección adecuada al suelo y previniendo su contaminación. Así, el impacto se considera mínimo, adverso poco significativo.

Por otra parte, se cuenta con muros contenedores para retener los posibles derrames de combustibles que ocurran en los sitios de almacenamiento de estos.

### **Elemento impactado: atmósfera y paisaje**

#### **Acción: operación de bombas y maquinaria**

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

Este impacto tendrá una extensión considerada parcial, ya que aunque hay motores de bombas y maquinaria pesada operando dentro del área delimitada de estudio, las emisiones de gases y ruidos no tienen un amplio rango de incidencia disipándose en el medio inmediato y antes de alcanzar otro sitio donde se generen esas mismas emisiones, las cuales también son fugases, ya que se pierden rápidamente en el medio.

Por otro lado, la acumulación de residuos sólidos al aire libre puede generar malos olores deteriorando la calidad del aire y el paisaje, sin embargo, dado que éstos serán mínimos y manejados en sus contenedores, el impacto si ocurriera se considera adverso poco significativo y mitigable.

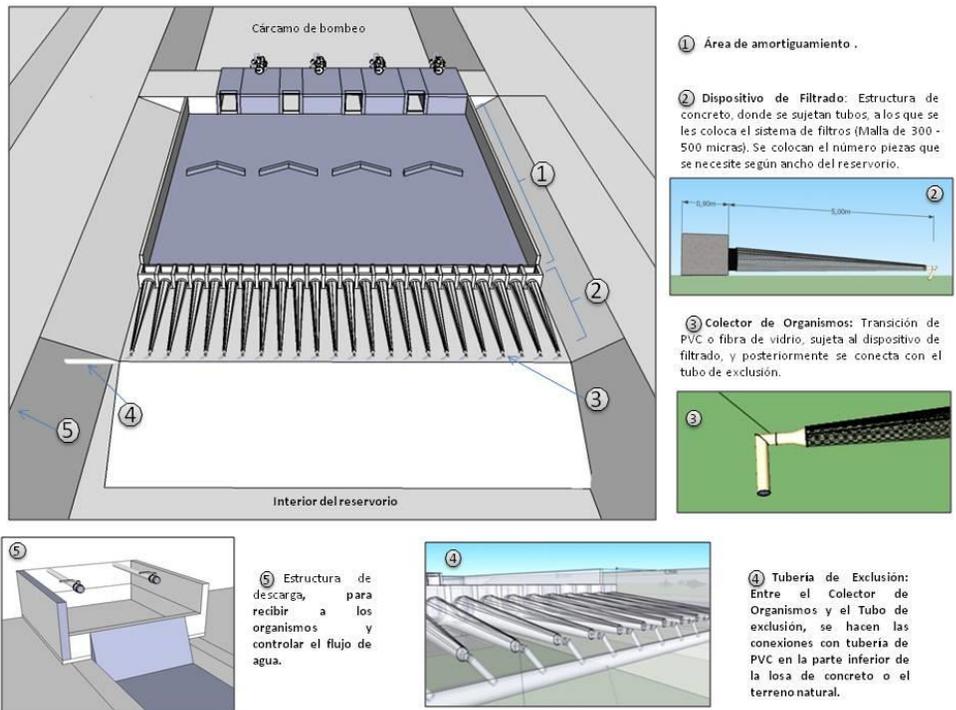
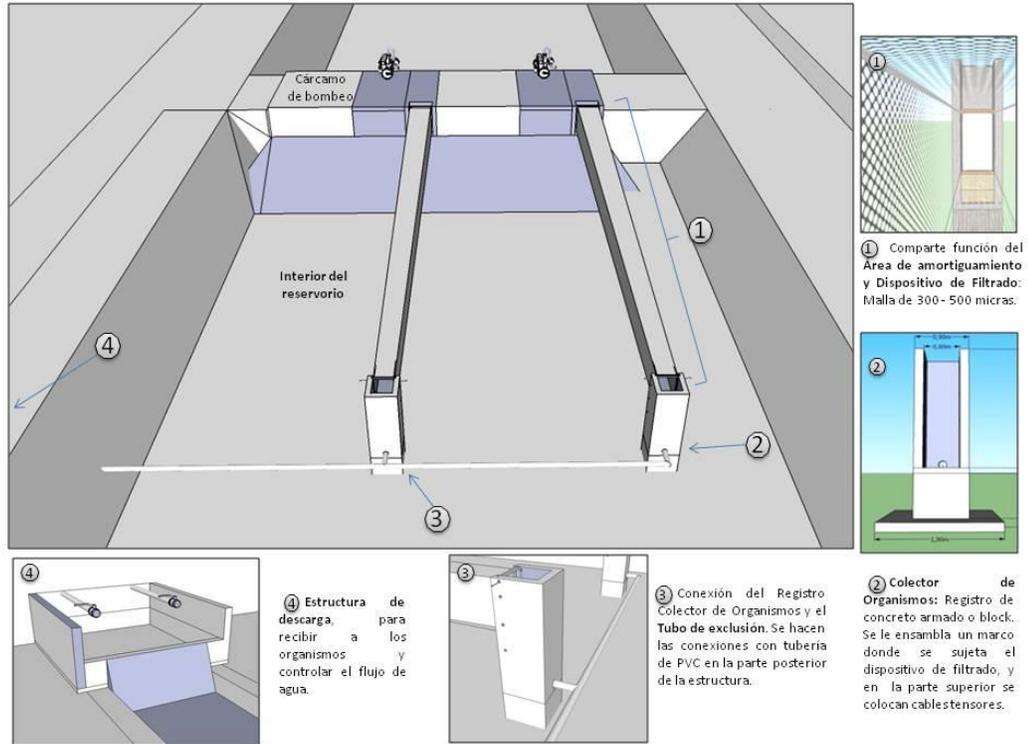
Por otro lado, se generarán emisiones de polvo en la borderia, por incidencia de los vientos o por la circulación de vehículos, principalmente en los sitios en que la borderia no tiene vegetación sin embargo, esto ocurrirá sólo en el tiempo en que los estanques no operen ya que cuando los estanques tienen agua, el suelo se humedece, siendo mínimo el levantamiento de polvo, por lo que durante la temporada en que no operan los estanques se tiene que aplicar riegos continuos.

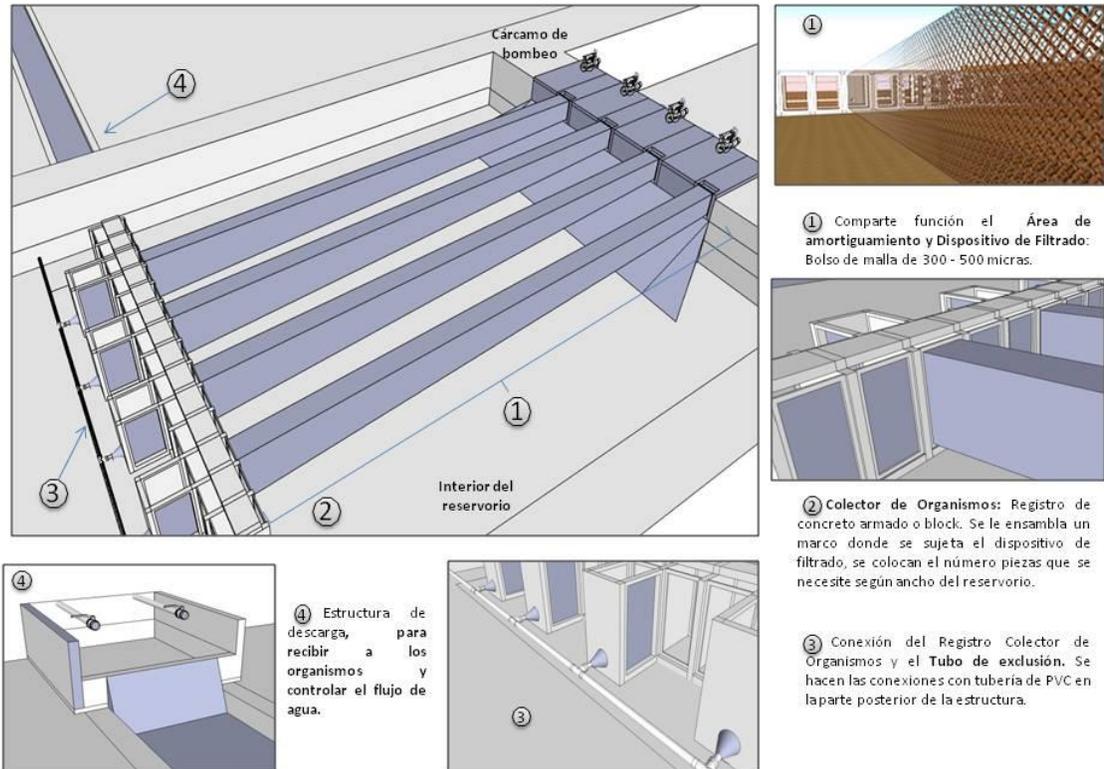
### **Elemento impactado: fauna acuática**

#### **Acción: Bombeo de agua**

Se considera mínima la fauna de acompañamiento en el agua que se extraerá del canal de llamada para enviarla a la estanquería, así como la afectación de la dinámica de especies acuáticas, ya que se utilizará un sistema excluidor de fauna.

Para evitar la entrada de organismos al canal reservorio y estanques de engorda, se instalarán un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), con un dispositivo de filtrado colocado a la salida de agua del cárcamo, y en las estructuras de entrada de los estanques, esto con la finalidad de regresar al medio natural a la fauna que se ingresa por medio del bombeo, en las mejores condiciones, y por otro lado permite aumentar la sanidad acuícola, por evitar el ingreso de vectores virales, depredadores y/o competidores de camarón.





Este impacto incidirá sólo sobre la fauna de invertebrados que se acerque al área de succión de la estación de bombeo, además, considerando que el canal de llamada tiene una extensión de 329.066 metros y 30 m de ancho desde su conexión en Estero El Nanchi, hasta el sitio de bombeo de la Granja Acuícola, la afectación a la fauna será mínima, además, si consideramos que se establecerán mallas como filtros en el canal reservorio para retener fauna de mayor tamaño como los peces.

El efecto del bombeo se considera fugaz, ya que no será continuo y será por alrededor de 15 horas diarias durante 140 días de cultivo, lo que da lugar a la recuperación de la fauna, siendo esto a corto plazo (reversibilidad).

### **Acción: Descarga de agua**

Los iones y materia orgánica que se descarguen al estanque sedimentador, también representan un aporte de nutrientes, para la fauna acuática y fitoplancton por lo que puede considerarse como un impacto benéfico poco significativo; en el dado caso de presentarse altas concentraciones de estos compuestos, puede ocurrir eutrofización,

demanda de oxígeno y muerte de organismos acuáticos, sin embargo, las corrientes esturinas en constante movimiento sobre todo en tiempos de marea alta, impiden que esto ocurra, además durante el cultivo se tendrá un monitoreo constante de la calidad del agua que se descarga a fin de aplicar medidas señaladas anteriormente y prevenir situaciones adversas.

Por otro lado, los nutrientes en la descarga de agua se considera tendrá un impacto benéfico para la pesca ribereña mejorando la biomasa de algunos organismos acuáticos (peces) del sitio de descarga.

### **Acción: Operación de bombas y maquinaria pesada**

La **operación de bombas y maquinaria pesada** provocaran la emisión de ruidos, lo cual puede provocar el desplazamiento de la fauna silvestre sobre todo de aves que sobre vuelan la zona y ocasionalmente se detienen en los bordos de estanques y canales de la zona, sin embargo, esta volverá a presentarse cuando cese el efecto, siendo el impacto adverso poco significativo.

Las emisiones de ruidos no tienen un amplio rango de incidencia disipándose en el medio inmediato y antes de alcanzar otro sitio donde se generen esas mismas emisiones. El grado de incidencia del impacto se considera baja ya que son pocas las unidades de motores que estarán operando y se ha visto en la región que las aves persisten por largas horas en torno a las estaciones de bombeo aun en operación.

### **Elemento impactado: medio socioeconómico**

La compra de alimento para el cultivo de camarón tiene un impacto significativo y de gran importancia en el comercio y economía regional.

Los nutrientes en la descarga de agua se considera tendrá un impacto benéfico para la pesca ribereña mejorando la biomasa de algunos organismos acuáticos (peces) del sitio de descarga; por lo tanto el impacto es benéfico significativo.

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

El mantenimiento de equipo y maquinaria en talleres especializados, dará lugar a empleos, y derrama económica tanto para los que brinden el servicio como para los que venden los accesorios y partes a utilizar,

provocando de esta forma un impacto benéfico significativo.

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

Indicadores de impacto

La metodología que se utiliza, se basa en la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales considerando las características del proyecto, cubriendo sus diferentes etapas.

Mediante una revisión exhaustiva del proyecto, se elaboró el inventario de las actividades que intervienen, en las Etapas de Operación y Mantenimiento y Abandono, mismas que se señalan a continuación:

**Listado de actividades del proyecto para las Etapas de operación, mantenimiento y abandono.**

Etapas	Operación y mantenimiento	Operación y abastecimiento de agua
		Seguimiento del cauda y aforo de volúmenes
		Mantenimiento de equipo y maquinaria
		Mantenimiento de obras
		Manejo de residuos
		Cosecha
		Programa de seguridad y vigilancia
	Abandono del proyecto	Desmantelamiento de obras
		Rehabilitación de áreas y restauración
		Obras de monitoreo y cierre

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental del proyecto.

Los componentes están agrupados en medio físico, biológico, paisaje, socioeconómico y de gestión ambiental, misma que cubren 11 rubros y un total de 40 atributos ambientales, de acuerdo a lo señalado en la tabla siguiente.

**Componentes del sistema ambiental del proyecto**

Ambiente físico	Atmósfera	Generación de polvos
		Ruido y vibraciones
		Humos y olores
		Calidad del aire
	Geología	Relieve
		Geoformas
	Suelo	Propiedades del suelo
		Erosión
		Uso actual
		Calidad del suelo
		Estabilidad del suelo
	Agua superficial y subterránea	Calidad
		Disponibilidad
Patrón de drenaje		
Nivel freático		
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Cubierta vegetal
		Especies protegidas o de interés
		Habitat especial
		Flora marina
	Fauna terrestre y acuática	Condición actual
		Distribución y abundancia
		Especies protegidas o de interés
		Condiciones del Hábitat
Paisaje	Corredores biológicos	
	Cualidades estéticas	
	Fragilidad del ecosistema	
Ambiente socioeconómico	Población	Arreglo visual
		Demografía y migración
		Actividades recreativas y culturales
	Servicio	Calidad de vida
		Servicios e infraestructura
		Vialidades y acceso
	Economía	Interacción de las comunidades
		Economía regional
		Empleo y mano de obra
		Actividades productivas
Gestión ambiental	Tenencia de la tierra	
	Normatividad ambiental	
	Cumplimiento de estudios y trámites	
		Seguimiento ambiental del proyecto

Para la identificación de impactos, se diseñó una matriz de interacción basada en la Matriz de Leopold y adaptada a las condiciones particulares del proyecto, en la cual se correlaciona las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas de la operación y mantenimiento, así como el abandono del proyecto, con los atributos ambientales; en la que cada intersección de columna y renglón determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas del proyecto. Para el llenado de la matriz de identificación de impactos, se empleó la siguiente simbología:

- A = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso de tiempo prolongado.
- a = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.
- B = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.
- b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.
- Las celdas vacías representan las etapas del proyecto que no presentan impacto sobre los recursos.

El proyecto involucra un total de 400 interacciones potenciales, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó 148 interacciones directas (37% de relación directa actividad del proyecto *versus* atributo ambiental). Para ello, primeramente se marcó todos los impactos identificados, cruzando los componentes y factores ambientales con las diversas actividades del proyecto, mismas que se muestran en la matriz de identificación de impactos ambientales.

Los impactos benéficos representan para el proyecto el 89% del total con duración extensa durante la vida útil del desarrollo acuícola, mientras que los impactos adversos son el 11%, mismo que ocurren principalmente en los rubros del medio físico es controlable y/o reversible como se destaca más adelante.

#### Lista indicativa de indicadores de impactos:

Por otro lado, Una vez que la Granja Acuícola entre en operación, la descarga de agua del cultivo de camarón no afectará a la Bahía Santa María, ya que el agua residual se mezclará con las aguas del Golfo de California del cual proviene, diluyéndose la carga del agua residual de la Granja y no se mezclara con el agua del sitio de toma.

En la superficie de 214-98-73 Has del proyecto Granja Acuícola, por lo tanto serán evidentes los bordos de tierra que delimitan canales, estanques y drenes, así como el espejo de agua.

Por otro lado, en cuanto a caminos de acceso sólo se participará dando mantenimiento al que ya existe.

Un mal manejo y disposición de residuos en sitios inapropiados puede afectar la calidad del paisaje, sin embargo, esto es prevenible mediante programas de manejo y concientización ecológica al personal.

### Criterios y metodología de evaluación

Posteriormente, los resultados de la identificación de impactos, fueron valorados en términos de magnitud e importancia mediante la Matriz de Significancias, en la relación proyecto-sistema ambiental, que aporte elementos de juicio en la descripción de impactos y las medidas de mitigación de impactos ambientales aplicables en cada caso. Para ello, se determinó la definición y el alcance de los criterios en la calificación de los impactos en los términos señalados (magnitud e importancia). Los impactos se califican en una escala de 0 a +/-10 según su magnitud y de 0 a 5 según su importancia. Como resultado de ello, se identifican los impactos más relevantes que requieren su atención y tratamiento.

En cada una de las celdas marcadas con diagonal se anotará el valor de la magnitud en la mitad superior izquierda y el valor de la importancia en la mitad inferior derecha, pasando a analizar y discutir cada impacto para ajustar los valores preliminares asignados a las interacciones o para modificar el diseño de las obras propuestas. El peso relativo que se asigna a cada variable y los ajustes que se hacen a los valores, se determinan a nivel de grupo interdisciplinario. En particular, para la estimación de los valores de **magnitud** de los impactos ambientales de cada una de las acciones consideradas, inicialmente se determinaron las interacciones existentes entre acción programada y factor ambiental; los valores de magnitud se estimaron considerando los siguientes elementos:

1. Extensión o cobertura del impacto
2. Duración del impacto
3. Continuidad
4. Intensidad del impacto
5. Acumulación y/o sinergia del impacto considerado

Estos elementos fueron evaluados por el consenso de los expertos (cualitativa), en escala de 1 a 10 asignándose valores negativos a los impactos adversos y positivos a los impactos benéficos. El valor 0 no existe y es en ese caso cuando no hay interacción directa entre el factor ambiental y el componente del proyecto. A continuación se describe cada uno de los conceptos de calificación utilizados en la evaluación de impactos:

**Criterios de magnitud en la valoración de impactos ambientales**

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Extensión del efecto (E):	Tamaño de la superficie o volumen afectado por una determinada acción.
Duración del impacto (D):	Lapso de tiempo durante el cual se manifiesta el efecto ambiental de la ejecución de una acción de proyecto.
Continuidad o frecuencia del efecto (C):	Frecuencia con la cual se produce determinado efecto o presencia del mismo en relación con el periodo de tiempo que abarca la acción que lo provoca.
Intensidad del impacto (I):	Nivel de aproximación del efecto con respecto a estándares existentes (límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas, la proporción de las existencias del factor ambiental en el área de estudio que serán afectadas por el impacto o, valores predeterminados en la literatura).
Acumulación del efecto (A):	Presencia de los efectos aditivos en los impactos.
Sinergia (S):	Interacción de orden mayor entre impactos que resulta en la potencialización del efecto de uno o varios de ellos.

Evaluar de 1 - 10 la extensión o cobertura del impacto. Ejemplo: si la acción a evaluar cubre toda el área del proyecto o comprende todo o una fracción del recurso ambiental afectado Será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10: La acción comprende el 100% del área del proyecto o bien tiene efectos en toda el área y en alrededores.
- 9: La acción comprende el 100% del área del proyecto pero no tiene efectos en toda el área y en alrededores.
- 8: La acción comprende el 80% del área del proyecto o bien tiene efectos en toda el área y en alrededores.
- 7: La acción comprende el 80% del área del proyecto pero no tiene efectos en toda el área y en alrededores.
- 6: La acción comprende más del 60% del área del proyecto o tiene efectos en toda el área y en alrededores.
- 5: La acción comprende la mitad del área del proyecto o bien el recurso afectado se encuentra presente en el 50% del área y este es afectado por la acción en su totalidad.
- 4: La acción comprende la mitad del área del proyecto pero el recurso afectado no se encuentra presente en el área de las obras permanentes.
- 3: La acción comprende cerca del 25 % del área del proyecto
- 2: La acción comprende menos del 25 % del área del proyecto pero es notoria la acción

1: la cobertura del impacto comprende solo una pequeña fracción del área del proyecto o del recurso afectado, impacto puntual.

Evaluar la duración del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10 equivale a un impacto de duración prolongada en la etapa evaluada
- 9 equivale a un impacto de duración larga en la etapa evaluada
- 8 equivale a un impacto de duración alta, en toda la etapa evaluada
- 7 equivale a impacto de duración alta, en acciones de una etapa evaluada
- 6 equivale a impacto de duración significativa en toda la etapa evaluada
- 5 equivale a impacto de duración significativa en acciones de una etapa evaluada
- 4 equivale a impacto de duración suficiente en toda la etapa evaluada
- 3 equivale a impacto de duración suficiente en acciones de una etapa evaluada
- 2 equivale a impacto de duración perceptible
- 1 Equivale a impacto sin duración de afectación

Evaluar la continuidad del impacto de 1 -10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10 Equivale a un impacto de continuidad prolongada en la etapa que sin duda deriva en otras repercusiones al ambiente
- 9 Equivale a un impacto de continuidad larga en la etapa que deriva en otras repercusiones al ambiente
- 8 Equivale a un impacto de continuidad alta, en toda la etapa evaluada que deriva en otras repercusiones al ambiente
- 7 Equivale a impacto de continuidad alta, en acciones de una etapa que deriva en otras repercusiones al ambiente
- 6 Equivale a impacto de continuidad significativa en toda la etapa que deriva en otras repercusiones al ambiente
- 5 Equivale a impacto de duración significativa en acciones de una etapa evaluada repercusión local
- 4 Equivale a impacto de continuidad suficiente en toda la etapa evaluada
- 3 Equivale a impacto de continuidad suficiente en acciones de una etapa evaluada
- 2 Equivale a impacto de continuidad perceptible
- 1 Equivale a impacto sin continuidad, solo de repercusión directa

Evaluar la Intensidad (profundidad) del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10 equivale a un impacto de intensidad muy alta en la etapa evaluada, siendo un impacto muy fuerte
- 9 equivale a un impacto de intensidad larga en la etapa evaluada siendo un impacto muy fuerte
- 8 equivale a un impacto de intensidad alta, en toda la etapa evaluada siendo un impacto fuerte
- 7 equivale a impacto de intensidad alta, en acciones de una etapa evaluada siendo un impacto fuerte
- 6 equivale a impacto de intensidad significativa en toda la etapa evaluada
- 5 equivale a impacto de intensidad significativa en acciones de una etapa evaluada
- 3 equivale a impacto de intensidad suficiente en acciones de una etapa evaluada
- 2 equivale a impacto de intensidad perceptible
- 1 Equivale a impacto sin intensidad de afectación, prácticamente imperceptible

Evaluar la Acumulación y/o Sinergia del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 10: Acumulativo y sinérgico, inevitable (hay certeza de que ocurrirá)
- 9: Acumulativo y sinérgico, puede ser evitable (con medidas de mitigación)
- 8: Acumulativo o Sinérgico, inevitable (hay certeza de que ocurrirá)
- 7: Acumulativo o Sinérgico, inevitable (no hay certeza de que ocurrirá)
- 6: Potencialmente acumulativo o sinérgico (hay certeza de que ocurrirá)
- 5: Potencialmente acumulativo o sinérgico (no hay certeza de que ocurrirá)
- 4: Acumulativo o sinérgico, con baja probabilidad de presentarse
- 3: Acumulativo o sinérgico, poco probable
- 2: Acumulativo o sinérgico, no probable
- 1: No acumulativo, no sinérgico,

Es importante destacar que los resultados acumulados en magnitud de impactos resultaron con saldo positivo. En particular, la mayor interrelación ocurre en el rubro ambiental de atmosfera.

Para la estimación de la **importancia** se consideraron los elementos siguientes:

1. Reversibilidad
2. Mitigabilidad
3. Residualidad
4. Valor económico
5. Valor sociocultural

Estos elementos fueron evaluados en escala de +1 a + 5. Para la estimación de cada uno de los elementos se requirió de la participación de un equipo multidisciplinario, con conocimiento de campo de la zona del proyecto, sobre la base de una evaluación preliminar realizada por el área encargada de la integración de la evaluación.

**Criterios de importancia en la valoración de impactos ambientales**

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Reversibilidad del impacto (R):	Posibilidad de que el factor afectado pueda volver a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante.
Mitigabilidad (M):	Posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas, correctivas y/o compensatorias a un determinado impacto.
Residualidad (Re):	Aquellos impactos que aún con medidas de mitigación no es posible controlar la totalidad de la afectación.
Valor económico (Ve):	Aquellos impactos que inciden directamente en la inversión del promovente y la afectación de recursos económicos de externos al proyecto.
Valor sociocultural (Vs):	Aquellos impactos que modifican parámetros poblacionales como migración, usos y costumbres del entorno del proyecto.

Para explicar el empleo de los rangos de valoración, se enlistan los siguientes criterios:

Evaluar la reversibilidad del impacto de 1 a 5. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5 Equivale a un impacto 100% irreversible
- 4 Impacto reversible a muy corto plazo
- 3 Impacto reversible inmediatamente después de que suceda la acción
- 2 Impacto reversible espontáneamente
- 1 Impacto 100% reversible

Evaluar la mitigabilidad (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

- 5: El impacto no tiene mitigabilidad / ecosistema frágil
- 4: El impacto no tiene mitigabilidad / el ecosistema no frágil
- 3: Acciones sin rango de importancia sin medida de mitigación efectiva.
- 2: Acciones con rango de importancia con medida de mitigación efectiva.
- 1: la zona prácticamente no requiere medida de mitigación por el proyecto.

Evaluar la residualidad de factor ambiental a evaluar (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.  
Ejemplo:

- 5: El impacto ambiental es residual sin medida de mitigación efectiva
- 4: El impacto ambiental es residual con medida de mitigación efectiva
- 3: El impacto ambiental no es residual con medida de mitigación efectiva
- 2: No hay interacción directa
- 1: No hay residualidad del impacto, existe medida de mitigación efectiva

Evaluar la importancia por el valor económico del recurso (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.  
Ejemplo:

- 5: Recurso con muy alto valor económico
- 4: Recurso con alto valor económico
- 3: Recurso con cierto valor económico
- 2: Recurso con muy poco valor económico
- 1: Recurso prácticamente sin valor económico.

Evaluar la importancia por el valor sociocultural del recurso (1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso.  
Ejemplo:

- 5: Recurso con muy alto valor sociocultural
- 4: Recurso con alto valor sociocultural
- 3: Recurso con cierto valor sociocultural
- 2: Recurso con muy poco valor sociocultural
- 1: Recurso prácticamente sin valor socio-cultural

Identificando con un signo negativo al impacto adverso y con signo positivo a los impactos benéficos. Los resultados acumulados en importancia de impactos salieron en saldo positivo.

Los resultados de la evaluación de la magnitud e importancia destacan que el proyecto acuícola tiene impactos mayormente benéficos, y que la intromisión de las obras modificando el sitio es de magnitud e importancia baja. Esta combinación, indica que el proyecto es viable en términos ambientales y una vez que ocurran las actividades de la etapa del cierre del proyecto, es factible la reconversión del sitio a su estado original.

En consecuencia, los resultados obtenidos indican que el proyecto aporta apenas una afectación real en la magnitud de los impactos descritos con un saldo positivo o benéfico. Igualmente, en cuanto a importancia, la puntuación real del proyecto da un saldo positivo o benéfico.

Finalmente, considerando la magnitud e importancia, se obtiene la significancia del impacto identificado, con el propósito de conocer la mayor relevancia a los impactos y valorar la existencia de impactos residuales.

#### **V.3.4 Evaluación de los impactos**

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

m<sup>3</sup> de agua salobre, y por necesidades de mejoramiento de la calidad de agua de cultivo con la intención de reponer volúmenes evaporados, se realizarán recambios diarios del 1% (13,742.08 m<sup>3</sup>).

**Emisiones de gases a la atmósfera** por la operación de motores de bombas en el cárcamo que utilizan diesel, sin embargo, estas emisiones serán mínimas y se disiparán rápidamente en el medio.

**Abastecimiento de agua para el cultivo de camarón**, afectará el volumen de agua en Bahía Santa María, ya que se requiere para llenar la estanquería de 1,374,207.50 m<sup>3</sup> con recambios del 1 % diario (13,742.08 m<sup>3</sup>), lo cual es poco significativo para el volumen de la Bahía Santa María, considerando además, la demanda que se requiere para la operación de las Granjas existentes en el área delimitada de estudio.

En la Bahía Santa María, las variaciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto son normales y semejantes a otros ecosistemas

costeros de la región. Los cambios en salinidad están directamente relacionados con los aportes de agua dulce, ocurren los valores bajos en las zonas donde descargan los escurrimientos continentales, mientras que los más altos y estables corresponden a las zonas de mayor influencia de las mareas. El presente proyecto no irrumpe el flujo hidrológico continental, por lo que se mantendrá dichos aportes al cuerpo de agua.

**Contenido del agua residual de descarga de la Granja Acuícola,** este se considera un impacto acumulativo, ya que se sumará el contenido del agua de descarga de esta Granja al de las granjas de la zona, lo que puede potencializar un efecto contaminante y de eutrofización, si no se tiene una regulación en la aplicación de insumos a la estanquería y no se realizan adecuadamente los recambios de agua, sin embargo, la dinámica de las corrientes, ayudará a la dispersión en la Bahía Santa María y Golfo de California del contenido de las aguas residuales pudiendo ser aprovechada por la fauna marina como nutrientes, cambiando el sentido del impacto negativo a benéfico significativo.

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

Los impactos adversos poco significativos fueron 16, no hubo impactos adversos significativos, por otro lado se tuvieron 106 impactos benéficos poco significativos y 26 impactos benéficos significativos.

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

IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS	IMPACTOS AMBIENTALES RESIDUALES
Bombeo de agua en el Golfo de California para el cultivo de camarón.	Levantamiento de polvo de borderia, aun con la aplicación de riegos, el impacto continuará, sobre todo en la temporada en que no operan los estanques.
Descarga de agua a la Bahía Santa María a 4.5 km de distancia de la toma de agua para ser conducida por las corrientes al Golfo de California	Acidificación del piso de estanques por la materia orgánica, que aun con la aplicación de cal, después de cada ciclo persistirá, este impacto volverá a estar presentar.

Desplazamiento de fauna, principalmente aves	
Emisión de gases a la atmósfera por la operación de la maquinaria y bombas, así como la emisión de polvos.	
Alteración del paisaje sumándose al que existe creado por las granjas de la zona.	
Incremento de la biomasa de los organismos acuáticos del sitio de descarga del agua residual	
Generación de empleos y derrama económica	

### **V.3.5 Determinación del área de influencia**

Los impactos ambientales identificados son en su mayoría de alcance local.

Los vientos predominantes en la zona permitirán la dispersión de las emisiones emitidas por los equipos de combustión, las cuales se espera sean mínimas y con poco efecto en las áreas circundantes.

Respecto al impacto ambiental de mayor relevancia que es la descarga de agua, ésta impactará finalmente en Bahía Santa María, sin embargo, se espera que los efectos en el cuerpo de agua sean mínimos, de acuerdo a la dirección de las corrientes marinas; al control que se tendrá en la aplicación de los insumos que se adicionaran al agua para el cultivo y por la aplicación de las medidas citadas para tratar el agua de descarga, además se estará monitoreando en forma constante la calidad de agua que se descarga, y se espera que la biodiversidad del medio acuático se vea favorecida por las pequeñas cantidades de materia orgánica que irán en el agua de descarga.

## **CAPITULO VI**

### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

## **CAPÍTULO VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

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

En seguida se presentan las medidas de mitigación en congruencia con los escenarios planteados de cada rubro ambiental.

#### **Rubro ambiental: Atmósfera**

Para evitar la alteración de la calidad del aire por el levantamiento de polvo en las diferentes etapas del proyecto, se aplicarán riegos con agua del canal reservorio por medio de una pipa a fin de mitigar el levantamiento de polvo, mientras que para prevenir la emisión de gases y humos por la maquinaria así como por los vehículos que se empleen, éstos serán previamente revisados para que estén en buenas condiciones de funcionamiento y sus emisiones dentro de lo que establecen las normas NOM-041-SEMARNAT- 1993 y NOM-045-SEMARNAT-1993.

Por otra parte, ya en la operación, 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.

Para evitar afectar a las actividades agrícolas de la zona, así como la zona de manglar por el levantamiento de polvo, durante los trabajos de mantenimiento a la estanquería los trabajos se ejecutarán en el periodo en que en la zona de influencia las actividades sean pocas o cuando los vientos no son muy fuertes, suspendiendo momentáneamente los trabajos cuando haya vientos fuertes.

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

#### **Rubro ambiental: Suelo y recursos geológicos**

No se impactarán mayores áreas a las existentes manifestadas y necesarias para la operación de la Granja, esto permitirá tener un control de la erosión del suelo y que el levantamiento de polvo sea mínimo.

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.

Por otro lado, para evitar la contaminación del suelo por defecación al aire libre, se utilizarán los sanitarios existentes.

Para revertir la acidificación del suelo, después de cada cosecha, se aplicará cal de acuerdo a las condiciones de acidez que se presenten y se removerá el suelo, preparando así los estanques para el siguiente ciclo de cultivo.

En el dado caso de que no fuera posible trasladar los motores de equipo y maquinaria a un taller especializado para su mantenimiento, éste se realizará en el campamento de la granja, protegiendo previamente el suelo con una lona y aserrín para que en éste se impregne el aceite que pudiera derramarse, guardando posteriormente el aserrín contaminado en bolsas y confinándolo para su posterior retiro de la granja por alguna empresa que se dedique al manejo de los 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 donde disponga el H. Ayuntamiento; de esta forma se evitará la contaminación del suelo, la fragmentación del paisaje por tiraderos de basura y la generación de malos olores.

Respecto al manejo de los aceites de recambio de los equipos de bombeo y maquinaria éstos al momento de obtenerse serán concentrados en tambos de 200 litros con tapa de rosca e inmediatamente ubicados en el almacén temporal de residuos peligrosos existente en el campamento de operaciones. Los contenedores de residuos peligrosos serán debidamente etiquetados.

Por otro lado, se contratará una empresa dedicada al manejo de los residuos peligrosos para que los retire de la granja.

Las características topográficas del suelo afectadas por la construcción de bordos, estanques, canales y drenes podrán restituirse a sus cotas originales al momento de abandonar el sitio, ejecutando acciones de restauración, empleando maquinaria pesada que incorpore el suelo a sus cotas originales, y preparándolo para la siembra de especies halófitas propias del área, para con estas acciones revertir la fragmentación del paisaje y los impactos ocasionados por la operación de la Granja Acuícola.

### **Rubro ambiental: Tipos de vegetación y flora**

*Se prohibirá el aprovechamiento de cualquier especie vegetal y sobre todo de las de manglar en la zona, así como la disposición de basura de cualquier clase al aire libre. Se acatará las especificaciones de la norma NOM-022-SEMARNAT-2003 (Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar), mismas que fueron analizadas en el apartado III de este documento. Así como la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo) donde están listadas las especies de manglar en la categoría de protección especial.*

### **Rubro ambiental: Fauna silvestre**

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

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 ó en los alrededores del área del Proyecto.

Durante la etapa de operación la fauna acuática en el cárcamo de bombeo será protegida ya que se instalará un sistema excluidor de fauna (SEFA) 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.

### **Rubro ambiental: Agua superficial y subterránea**

Durante la etapa de operación, sólo se realizarán recambios de agua en la estanquería del 1% de ser necesario y ocasional, no ocurriendo un abatimiento en el volumen de agua del cuerpo abastecedor, que soporta la extracción del volumen de agua que se requiere, ya que la granja estuvo operando desde 1985 a la fecha, por lo que no se ocasionará un abatimiento en el cuerpo de agua (Golfo de California) por el volumen a utilizar de agua para la granja, como se ha mencionado en párrafos anteriores, estando estabilizado el sistema a este requerimiento de agua, mismo que se puede observar con el buen estado de conservación del manglar y venas de la Bahía.

Durante el día se procurará no bombear agua a la estanquería para minimizar el efecto de la evaporación del agua, por lo que esto, se pretende realizarlo de preferencia durante las horas de la noche, alargando también la vida útil del equipo. Sin embargo, de requerirse antes el bombeo de agua para renovar las características físico-químicas del agua en cultivo, este se tendrá que realizar.

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.

En las descargas de aguas residuales de granjas camaroneras ocasionalmente ocurre que uno de los componentes de calidad de agua que se puede alterar es la concentración de sólidos suspendidos totales excediendo los límites máximos permitidos por la norma NOM-001-SEMARNAT- 1996, por lo que en caso de presentarse esta situación se ejecutarán las siguientes acciones para tratar el agua y reducir dicha concentración.

Se llevara a cabo el uso de organismos filtradores tales como los moluscos (ostiones) en el tratamiento del agua residual.

Es un organismos sésil en su etapa adulta, lo que quiere decir que está asociado estrechamente al fondo por ser típicamente bentónico,

en donde se encuentra fijo a un sustrato, habitando los esteros, lagunas costeras, desembocadura de ríos, bahías, etc. Se alimenta por filtración lo que incluye fitoplancton, zooplancton y detritus orgánicos.

El ostión puede acumular reservas en forma de glucógeno durante el otoño e invierno, preparándose para la producción de células sexuales que liberará a la entrada de la temporada cálida. La reproducción se desarrolla cuando los productos gonádicos de ambos sexos son liberados en el agua en donde se fertilizan e incuban fuera de la concha en el medio ambiente, iniciándose el desarrollo de la larva, la cual a las 24 horas de la fecundación ya ha desarrollado su primera concha y por su forma se le conoce como larva "D" o charnela recta. Esta etapa se prolonga por un período de dos a tres semanas mientras crece y modifica su forma y comportamiento, antes de que se convierta en larva pediveliger desarrollando un órgano muscular retráctil llamado pie y un punto oscuro conocido como mancha ocular, siendo entonces cuando la larva inicia la búsqueda de un sustrato firme en el fondo para fijarse e iniciar su etapa de vida sésil característica de los adultos de la especie.

Además, de la medida antes descrita, también se implementarán para el tratamiento del agua residual de la Granja, por medio de 2 estanques sedimentadores.

Por otra parte, se estará utilizando aireadores en los estanques, para asegurar que el agua que se descargue no vaya deficiente en oxígeno y se ayude a oxidar la materia orgánica.

La dosis de alimento será controlada para evitar que partículas de alimento floten en el agua, no se aprovechen y se descarguen como materia orgánica y sólidos en suspensión.

Durante el cultivo de camarón, se aplicará sólo los insumos necesarios para que por una parte, los gastos económicos no sean altos y por otro se favorezca que el contenido de la descarga de agua no vaya muy alto en nutrientes y provoque situaciones adversas como eutrofización, pero que a la vez el contenido de la descarga sea útil a la fauna estuarina para su biomasa. Además, las corrientes en el estero en constante movimiento, sobre todo en tiempos de marea alta y que es cuando operará la Granja, impedirán que ocurra eutrofización y que las deficiencias en la demanda bioquímica de oxígeno se recuperen.

El vaciado de estanques al momento de las cosechas será gradual para no desalojar grandes volúmenes de agua en un sólo momento, por ello

las cosechas se realizarán en aproximadamente 2 o 3 semanas, drenando de 2 a 3 estanques por día.

Con lo anteriormente descrito, se considera se da viabilidad al presente proyecto para su operación, en relación a este impacto relevante que es la descarga de agua residual al cuerpo de agua: Bahía Santa María, previendo afectaciones a la calidad del agua de este cuerpo de agua y, el impedimento de su uso para otras actividades productivas y procesos naturales.

En cuanto al agua residual tipo doméstica de la fosa séptica del campamento de operaciones, ésta será retirada del sitio contratando los servicios de empresas del ramo sanitario, para que la retiren y la lleven a donde dicha empresa contratada tenga autorizado descargarla, este domo se evitará afectar al medio aledaño a la Granja.

### **Rubro ambiental: Paisaje**

No se contempla medidas de mitigación, se trata de un impacto residual

### **Rubro: Aspectos socioeconómicos**

No aplican medidas de mitigación. Particularmente las poblaciones cercanas al sitio del proyecto, nacieron con expectativas de explotación agropecuaria, sin embargo, buscando otras alternativas económicas, que permitan el aprovechamiento de la tierra y que frenen la migración de la población a las ciudades, se optó por la acuicultura siendo una de las actividades propicias y congruentes al tipo de suelos de la región, rindiendo frutos en lo económico y en la retención de la gente en la comunidad, mejorando en cierta forma su calidad de vida y teniendo una alternativa de fuente de empleo desde hace más de 10 años. Por lo tanto, el grado de afectación en este rubro se considera medio y muy significativo.

## **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 no se requiere de la aplicación de fertilizante para activar el crecimiento de

fitoplancton y zooplancton, ya que la materia orgánica existente en el suelo, propiciará el crecimiento de éstos.

## **CAPITULO VII**

### **PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.**

## **CAPITULO VII: PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### ***VII.1 Pronóstico del escenario***

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Con base al análisis del escenario ambiental modificado y con todos los estudios que se realizaron para la consolidación del proyecto así como las características bióticas, físicas y socioeconómicas del lugar se tiene que:

Con el explosivo crecimiento de la camaronicultura en el Estado y en general en el país, la regulación ambiental ha sido exigida de una manera muy estricta, por lo que la sección que ocupará Unidad de producción acuícola desde su inicio preparación y construcción, hasta su puesta en operación, se apegará a dichas disposiciones legislativas con el fin de evitar el deterioro de los factores naturales del ecosistema lagunar estuarino colindante.

Actualmente se está alcanzando una sobre explotación de este Recurso, por lo que la alternativa a seguir para mantener el crecimiento de esta actividad es el de crear granjas donde el manejo del producto sea extremadamente cuidado mediante un protocolo de buenas prácticas de manejo de camarón, con el fin de evitar el caer en productos de escasa calidad, y poder satisfacer las demandas y requerimientos del mercado nacional e internacional.

El potencial reproductivo de estos crustáceos, aunado a su alta tasa de crecimiento, son los factores que han permitido resistir esta tendencia a la sobre explotación, pero a medida que pasa el tiempo va creciendo el número de embarcaciones (esfuerzo pesquero) y bajando el índice de captura por unidad de esfuerzo, así que la aparición de nuevas granjas acuícolas, es evidente en el estado, por lo que la competencia por productos e insumos se presenta continuamente.

Sobre la base del análisis fisicoquímico del agua, se concluye que se encuentra dentro de la clasificación normal para este tipo de agua; en cuanto a metales pesados los análisis muestran que estos elementos se encuentran muy por debajo de los niveles críticos para el desarrollo de la vida acuática, en particular el camarón.

Los niveles de residuos de plaguicidas encontrados en el agua son bajos, así como también la estabilidad de dichos elementos en el agua es muy corta, por lo que las aguas son perfectamente aprovechables, así mismo no existen tendencias de olor o decaimiento de materia orgánica que provoque la aparición de sulfuros hidrogenados en los fondos de los esteros y el color es verde esmeralda, como toda agua apta para la vida orgánica, la cual presenta riqueza de productividad primaria y con esto el alimento para el camarón.

No existen problemas de contaminación cercana a la zona, ya que la zona industrial se encuentra muy alejada del proyecto en cuestión lo mismo que la zona urbana, sin embargo la zona agrícola colinda con este tipo de terrenos.

De acuerdo a la evaluación, podemos señalar que el pronóstico del proyecto es excelente y presenta múltiples ventajas; el proyecto beneficiará directamente a los propietarios de la granja acuícola y la región a través de la generación de empleos, de impuestos, etc., como se puede observar en lo siguiente:

- Respecto al análisis de mercado, no se encontró ninguna limitante que pudiera poner en riesgo la comercialización de la producción, localizando una demanda potencial para el producto en el área donde se analiza la instalación de la granja, puesto que esta es la zona con mayor potencial acuícola a nivel nacional, con un desequilibrio entre la oferta y la demanda de camarón.
- En los aspectos de ingeniería, se resume que por su localización muestra grandes ventajas, por lo óptimo de las condiciones naturales del suelo, del clima y de las vías de comunicación.
- En cuanto al marco legal e institucional, el presente proyecto cumple con los requisitos legales, cuenta con el permiso de descarga para las aguas residuales y de tenencia de la tierra, además de que cumplen con las normas ecológicas para el desempeño de dicha actividad de acuerdo al estudio de impacto ambiental que se presenta.

No obstante las bondades del proyecto existen múltiples impactos

ambientales mismos que pueden ser atendidos con medidas de mitigación y/o prevención propuestas en este estudio, principalmente en las cuestiones de manejo de los organismos, abastecimiento y descarga de agua salobre y las cuestiones de sanidad ambiental, biológica y laboral.

### **VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental**

Se recomienda presentar un programa de vigilancia ambiental que tenga por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctivas o de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Otras funciones adicionales de este programa deberán ser:

- Que permita comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
- Que sea una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que deberá permitir evaluar hasta que punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- Detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, éstos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medible y representativo del sistema afectado. Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información, con una visión que supere la posición que ha prevalecido entre algunos consultores de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos

técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante, anterior a la obra o su control en zonas testigo. Retroalimentación de resultados: deberá identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de un determinado proyecto acuícola está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todos y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

### **Objetivos**

Dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 en materia de aguas, para la protección de la vida acuática.

Monitoreo patológico de los organismos para producir camarones libre de patógenos.

Para cumplir con el programa de monitoreo ambiental, se pretende realizar diversos muestreos tanto dentro el predio, como fuera del mismo, tales como análisis de calidad de agua y suelo, entre los que destacan por su importancia Oxígeno disuelto, pH, salinidad, Temperatura, productividad, presencia de pesticidas y metales pesados tanto, en el área de establecimiento de la toma de agua como en el cuerpo receptor.

Además se analizarán los parámetros poblacionales (crecimiento poblacional, crecimiento individual, determinación de los índices de mortalidad por ciclo), monitoreo de enfermedades (bacterianas, por protozoos, virus, etc.) tratando de disminuir al mínimo su incidencia, además de detectar las posibles alteraciones que pudiera haber, o bien que se pudiesen presentar y poder contrarrestar sus efectos de manera oportuna.

Como parte del programa de monitoreo ambiental se tiene vigilar y dar seguimiento al programa de repoblamiento de manglares.

### **MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA.**

- Se realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de pesticidas y metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja y para dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, requerido por la C.N.A cada tres meses.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

### **MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA**

En el manejo de la calidad del agua se deben considerar las siguientes metas:

- 1.- Regulación de las condiciones ambientales, para buscar que se den los rangos de sobrevivencia y crecimiento deseables por el acuicultor.
- 2.- Manipulación de los nutrientes para incrementar la producción de plancton, (alimento natural del camarón).
- 3.- Manipulación de la turbidez y contenidos tóxicos producidos por la densidad de organismos y los desechos de la alimentación suplementaria.
- 4.- Manejo eficiente de los recambios de agua.
- 5.- Cuidadosa atención de los problemas de calidad del agua que se pudiesen presentar durante el manejo del cultivo.

Los muestreos de calidad del agua serán muestreados durante los trabajos de alimentación cerca de la compuerta de salida del agua; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua.

Además se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

### **MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUÍMICOS**

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental (T °C), Salinidad (‰), Potencial hidrógeno (pH),

Turbidez, Oxígeno disuelto ( $O_2$ ), Amonia ( $NH_3$ ), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en canal reservorio y estanque sedimentador de aguas residuales, además se deberán analizar los parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales se realizarán mensualmente.

En canal de llamada y cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces por día (5:00 a.m. y 4:00 p.m), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de éstos parámetros.

Análisis de Pesticidas (Órganoclorados y Órganofosforados) y Metales pesados.

Es muy importante llevar a cabo estos análisis en la zona donde se encuentra establecida la toma de agua para la granja, ya que al detectar a tiempo estos contaminantes en el agua nos podemos evitar problemas de mortalidad de organismos a causa de ellos y establecer las medidas necesarias para su control.

La toma de muestras de agua para determinar la presencia de este tipo de contaminantes en el agua se realizará de acuerdo al protocolo establecido por el laboratorio donde serán analizadas las muestras.

### **MONITOREO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS.**

Se realizarán muestreos de poblaciones bacterianas presentes en estanques.

Semanalmente

- En agua.
- En sustrato
- En organismos

Este monitoreo es uno de los más importantes de realizar, ya que de este depende el buen resultado de nuestro cultivo, debido a que nos permitirá obtener un mayor conocimiento de las enfermedades que ciclo tras ciclo nos está ocasionando problemas de mortalidad en los organismos cultivados y su forma de tratamiento específico.

El análisis de patógenos se deberá realizar cada semana y se tomarán

muestras de agua, bentos y organismos, la metodología de toma de muestras que se empleará será la establecida por el laboratorio al cual se envíen las muestras, en este caso el CESASIN.

Dentro de los microorganismos que se estarán analizando se encuentran los virus, los cuales en los últimos años son la principal causa de mortalidad en las granjas.

Para la detección de esta clase de microorganismos se utilizan las técnicas de Dot-Blot y PCR, las cuales dan resultados favorables en la identificación de esta clase de virus (WSVS y TSV, entre los más importantes), entre otros.

Cabe destacar que estos virus, son los que mayormente atacan a la principal especie cultivada en las granjas de Estado (*L. vannamei*), aunque también se presentan otros que ocasionan problemas de mortalidad de organismos.

Presencia de virus.

Antes del cambio de las condiciones climáticas, o bien si se detectan alteraciones en el comportamiento normal de los camarones, se deberán enviar para su análisis muestras de camarones a laboratorios certificados, para que se les realicen las pruebas de detección de Taura y Mancha blanca.

### **MONITOREO DE POBLACIONES SILVESTRES**

Se monitorearán las poblaciones silvestres existentes en el cuerpo de agua de abastecimiento, considerando los principales grupos zoológicos (peces, crustáceos y moluscos), determinándose los índices de dominancia de especies, abundancia relativa, y estimación de la cantidad de las poblaciones de organismos.

Cabe destacar que dentro de este monitoreo se deberá incluir la determinación del patrón de esorrentías de la zona de humedal (hidrodinámica del sistema), determinar cuáles son las zonas de reproducción, anidación, refugio y alevinaje de las diferentes especies, con el fin de desarrollar medidas de corrección de cualquier impacto adverso que pudiera existir en estas áreas.

### **MONITOREO DE PARÁMETROS POBLACIONALES**

Estos se llevarán a cabo de manera rutinaria y como parte del trabajo cotidiano que se desarrolla en la granja, debiéndose realizar

semanalmente tanto el poblacional como el muestreo de crecimiento. Con esto nos podemos dar cuenta de la cantidad de organismos presentes en el estanque y su crecimiento en peso, registrándose en una bitácora de control.

## **MUESTREO DE CRECIMIENTO**

El muestreo de crecimiento es la única relación que se tiene para evaluar el óptimo desarrollo de la granja camaronera desde la siembra hasta la cosecha, ya que para manejar correctamente la granja, éste muestreo deberá reflejar lo más acertado posible el estado de la población existente en cada uno de los estanques, tanto en lo que se refiere al peso promedio, como a la homogeneidad en las tablas.

Este muestreo se deberá aprovechar para estimar el estado de salud que guardan los organismos, su distribución por estanque y su densidad diaria. Es también punto clave del manejo de la camaronera y se debe poner mucha atención a su realización tanto en la técnica de llevarlo a cabo, como en el análisis de los resultados de éste.

## **MUESTREO POBLACIONAL**

Los datos de camarones capturados en la orilla durante los muestreos, tienen una gran fluctuación debido a factores diversos, tales como cambios de temperatura y la influencia de las fases lunares, entre otros.

Cuando la marea se encuentra bajo la influencia lunar, se pueden obtener una mayor cantidad de organismos por muestreo, pudiéndose obtener una mejor aproximación de la densidad que se encuentra en cada estanque, en cambio cuando hay marea baja, en el mismo estanque se puede obtener una menor cantidad de organismos por atarrayeo, lo cual puede dar un resultado erróneo, aunque con experiencia es posible calcular la densidad existente bajo estas condiciones.

Lo anterior se puede corroborar mediante la realización de muestreos mensuales de población, lanzando la atarraya 10 veces / ha en todo el estanque (25 % en las orillas y el 75 % en el resto del mismo).

En algunas granjas se realizan los muestreos durante la noche, cuando hay marea alta, para estimar con mayor exactitud la densidad existente, aunque esto es posible lograrse mediante la repetición de los muestreos poblacionales, los cuales es posible realizarse en cualquier momento y combinados con los muestreos de crecimiento.

El crecimiento puede utilizarse también como índice poblacional, ya que ambos están directamente relacionados. El tratamiento sistemático de los datos reales, mediante el uso de la estadística, permite establecer con un determinado grado de confianza los intervalos de seguridad para los coeficientes de correlación, que son los que explican la tasa de crecimiento del camarón en función de la densidad de siembra.

#### Análisis de Productividad Primaria

Los muestreos de Productividad primaria, se deberán realizar semanalmente en la estanquería de la granja, así como la densidad de fitoplancton y la demanda bioquímica de oxígeno.

Los muestreos en la zona de establecimiento de la toma de agua, se realizarán una vez cada quince días, con la finalidad de conocer la calidad de agua que se está introduciendo a la granja.

Para los muestreos de fitoplancton, se realizarán análisis cualitativos y cuantitativos de las especies que hay que controlar y relacionarlos con los datos de turbidez, y de acuerdo a los resultados obtenidos deberán tomarse las medidas que según los valores de los muestreos de turbidez, temperatura y oxígeno tomados por la mañana se obtengan.

#### **VII.1.3 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

Se prevendrá la contaminación del suelo por efecto de derrames de aceites y grasas y desechos sanitarios de parte de los trabajadores.

Mediante los análisis de agua entregados a CONAGUA para mantener vigente la concesión de descarga de aguas residuales, se aportará información que será determinante para el manejo sustentable del recurso hídrico en la zona.

Mediante el uso de buenas técnicas de manejo del camarón, se contribuirá a reducir la mortandad de organismos por problemas sanitarios no solo dentro de la granja si no en todo el sistema ambiental de la Bahía Santa María.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Componente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PRONÓSTICO DEL ESCENARIO SIN PROYECTO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PRONÓSTICO DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PRONÓSTICO DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al haber sido anteriormente impactado por la compactación del terreno para la creación de la granja entraría en un proceso de degradación por erosión tanto hídrica como eólica al carecer de mantenimiento los bordos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se vería afectado por la falta de prevención de derrames de aceite, grasas, diesel y por desechos sanitarios de los trabajadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se prevendrá contaminación por residuos sólidos y sanitarios y a su vez se prevendrá el riego de contaminación por combustibles.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Flora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La vegetación que surgiría sería del tipo secundario favoreciendo la aparición de plantas invasivas como el pino salado y el zacate buffel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los especímenes de mangle en áreas vecinas podrían verse afectados por los derrames de aceites y grasas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuidara la salud de los humedales vecinos a no verter aguas sobre cargadas orgánicamente, y favorecer la repoblación de mangle dentro de la estanquería y canal de llamada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguiría en el terreno proliferando fauna tolerante a la interacción con las actividades antropogenicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se perturbaría a la fauna local y migratoria sensible al ruido de la bomba, por rebasar los límites de emisión de ruido e hidrocarburos.</li> <li>Se sacrificaría innecesariamente especímenes de fauna marina al ser jalados por la bomba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con el correcto funcionamiento de la bomba y utilizando métodos que no impliquen el sacrificio de aves se atenuara el efecto negativo en estos organismos terrestres.</li> <li>Con la colocación del tubo excluidor de fauna conectado a la se disminuirá hasta en un</li> </ul>

			90% el sacrificio de fauna marina por absorción de la bomba.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paisaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguirá sufriendo alteración por la presencia de flora exótica y presencia instalaciones abandonadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presentaría cambios ya que el proyecto tiene operando 30 años</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presentaría cambios ya que el proyecto tiene operando 30 años</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si bien el abandono del proyecto implica una disminución en las emisiones por la falta de operación de la bomba, no se vería directamente reflejado en la calidad del aire, debido a que la cantidad de emisiones producidas por este motor son equivalentes a la de un camión de carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contribuiría de manera acumulativa a la contaminación del aire por las emisiones del motor sin embargo esto no es tan significativo si tomamos en cuenta que el motor produce una cantidad de emisiones similar a la de un camión de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se prevendrá rebasar los límites permitidos de emisión de hidrocarburos lo cual atenuara la contaminación por combustión en la zona.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socioeconómica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se vería afectada en forma local por el desempleo de trabajadores y la falta de producción de camarón en temporadas de veda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habría quejas y disgusto por los niveles altos de ruido derivados de la maquinaria y de los malos olores por el incorrecto manejo de residuos sólidos y sanitarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se crearía un espacio correctamente ordenado, para la ocupación de habitantes además de emplear gran número de personal en todas las etapas del proyecto.</li> </ul>

### VII.3 Conclusiones

Finalmente, con base en una auto evaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la

economía local, regional o nacional, así como la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.

La zona donde se ubica el predio, se ha realizado cultivo y engorda de camarón por varios años en una superficie aproximada de 1,200 has., incluso en los terrenos colindantes al predio se tienen granjas en operación, por lo que la operación de la sección de construcción de Unidad de producción acuícola, no alterará directamente las condiciones del medio, sino que contribuirá de manera superficial al deterioro ya existente en la zona.

Dado a que la zona ha sostenido una actividad agrícola tecnificada, los factores ambientales más directamente influenciados fueron la cubierta vegetal, el suelo y la calidad del agua. De la flora regional quedan relictos dispersos en las áreas por arriba de un metro del nivel de mareas más altas, como son los montículos que se observan en terrenos colindantes.

Para la mayoría de los impactos adversos identificados para las diferentes etapas del proyecto camaronícola se encontraron medidas de mitigación o prevención, que pueden ser puestas en práctica sin la implicación de cambios en el presupuesto y diseño del proyecto.

Entre las medidas que destacan para la etapa de preparación y construcción son; el no dejar cortes pronunciados, compactar bordos al 90% de la prueba Proctor, conservar los relictos de vegetación que son colindantes y/o cercanos al predio, respetar la fauna silvestre prohibiéndose su captura, caza o comercialización, y disponer adecuadamente los residuos sólidos y líquidos, estos últimos en letrinas de de tipo ecológico.

Para la Etapa Operativa que es donde se generarán los impacto más importantes tanto locales como a distancia, podrán ser mitigados y/o prevenidos por el mismo Proyecto, pero una gran parte del éxito de no causar un deterioro del ambiente será con la participación de las granjas aledañas en los primeros 10 Km., así como la adopción de medidas complementarias por los nuevos Proyectos a establecerse en el futuro.

Las medidas más importantes en esta etapa son; mantener una adecuada calidad del agua dentro de los estanques, implementar un programa permanente de monitoreo tanto de la fuente de abastecimiento, granja y cuerpo receptor de las descargas de aguas residuales, respetar la vida silvestre y promover la reforestación de manglar y otras especies halófitas, control sanitario de la granja

mediante monitoreo de bioindicadores de contaminación y no introducir especies de camarón que no sean de la zona.

El análisis descriptivo del proyecto, medio natural y socioeconómico demostró que la unidad natural más influenciada será el sistema lagunar-estuarino colindante con el predio y que está comprendido dentro de los primeros 10 Km. de radio, debido a la exportación de impactos que se manifestarán a distancia sumándose sus efectos a las alteraciones ambientales que ya presenta la Bahía por otros proyectos camaronícolas ya establecidos o por actividades diferentes como la agricultura que prácticamente a venido a alterar la zona costera desde décadas atrás.

Entre las acciones más inmediatas a implementar para contrarrestar los impactos acumulativos en la zona, está el realizar en colaboración con los granjeros circundantes y las autoridades gubernamentales lo siguiente; Estudio de Ordenamiento Ecológico Costero de la Zona, Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua de los Esteros y Cuerpo Lagunar, llevar a cabo un Programa Sanitario del Agua y Especies a Cultivar y un Programa de Propagación y Reforestación de Mangle, así como la implementación del Protocolo de Manejo para Granjas Camaronícolas. Estos programas tienen que realizarse con el conjunto de las granjas circundantes para alcanzar los objetivos y metas planteados, ya que se tendrían resultados pobres con la participación de un sólo proyecto o granja.

Los rendimientos que pueden ser del 40 % de los ingresos, permitirán establecer un porcentaje para programas de investigación en la identificación de efectos acumulativos por los impactos provocados durante la operación de la granja así como de restaurar y conservar áreas circundantes.

El éxito de la actividad camaronícola radica en el buen manejo del recurso acuático, faunístico y florístico de la zona, para lo cual ya existe una normatividad ambiental que regula su aprovechamiento y manejo.

La camaronicultura es para el Estado representa una fuente importante de trabajo y de divisas que coadyuva al arraigo de las poblaciones locales, observándose rápidos resultados en el mejoramiento del nivel de vida de los trabajadores y el sector comercio en las ciudades más importantes del estado. Así pues y contrario a los impactos adversos que causará el Proyecto acuícola, también generará impactos benéficos significativos tanto para la zona como el Estado e indirectamente para el País, con la introducción de divisas y la derrama económica que esto origina.

**CAPITULO VIII**  
**IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS**  
**METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE**  
**SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS**  
**FRACCIONES ANTERIORES.**

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

1. El **promoviente** deberá presentar los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustenten la información manifestada en los capítulos anteriores de la MIA-P.

### **VIII.1.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PRESENTE ESTUDIO.**

En la primera salida de campo se determinó la ubicación geográfica del predio, con un GPS-eTREX LEGEND H, marca. GARMÍN, ubicándose en los puntos estratégicos del polígono, determinado a su vez por las brechas linderos, auxiliándose siempre por un guía de campo, quien proporcionó la información de brechas, caminos y calles, para con ello determinar con precisión las coordenadas geográficas.

### **VIII.2 Área de influencia.**

Esta fue descrita y delimitada en base la información contenida en el sitio oficial de CONANP <http://ramsar.conanp.gob.mx/lsr.php> consultada el 02 de diciembre del 2011 de donde se descargó la ficha oficial del sitio Ramsar y su imagen digital procesada en formato JPG proyectada en coordenadas lineales UTM de la zona 13 R, Datum ITRF 92 escala 1: 200, 000.

### **VIII.3 VEGETACIÓN.**

Para la información taxonómica de plantas, se colectaron y se tomaron fotos de los especímenes no identificados en los predios colindantes para posteriormente llevar a cabo la determinación en el herbario, a cada foto se anexaron datos referentes de estructuras, así como información no mostrada por el ejemplar herborizado, como tamaño, forma de vida, ambiente, tipo de vegetación, altitud y localidad (Beltrán, M. A., 1998). Para la cotejar los especímenes se realizó revisión bibliográfica de artículos y libros relacionados con las especies conspicuas a los bosques riparios y espinoso (Rzedowski, J. y C. de Rzedowski, G. 1978 y 1979), (Martínez, M. 1969), (Vega, A. R., Bojórquez y Hernández, F. 1989), (Standley, P. C. 1920-1926), (Shreve, F. y Wiggins, I. L. 1964), (Wiggins, I. L. 1980) y Felger (2000); y la consulta de especialistas.

#### **VIII.4 MUESTREO DE FAUNA E INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA DE EL DORADO**

Para aves, mamíferos, reptiles y anfibios, se utilizó la observación directa e indirecta por rastros (huellas, excretas, cráneos) y cuestionarios entre los habitantes locales. Para obtener la información socioeconómica se empleó la técnica de encuestas, así como la revisión de la información socioeconómica de INEGI y Gobierno del Estado de Sinaloa (2010).

#### **VIII.5 CARTOGRAFÍA**

Para realizar con precisión las imágenes de las condiciones físicas se utilizó el software visualizador IRIS 4.0.1 (INEGI, 2006), las imágenes de ubicación del sitio fueron hechas con la herramienta informática así como la carta geológica del Instituto de Geología de la UNAM escala 1: 4,000,000 (UNAM 2007), la imagen del sitio Ramsar está editada en coordenadas lineales UTM de la zona 13 R, Datum ITRF 92 escala 1: 200, 000.

#### **VIII.6 LEGISLATIVAS.-**

Todas las leyes y reglamentos presentes en el Capítulo III fueron consultados y descargados en su versión electrónica de la página en internet <http://www.semarnat.gob.mx/leyesy normas/Pages/inicio.aspx> consultada el día 01 de diciembre de 2011.

#### **VIII.7 ANÁLISIS PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

Para la IDENTIFICACIÓN de los impactos potenciales, se tuvo como principio, diversas fuentes, como: la revisión de literatura o antecedentes de proyectos ecoturísticos, los ordenamientos ecológicos propuestos para la región, la observación de los obras en marcha, la entrevista a realizadores y expertos de trabajos en la materia, todo ello para enlistar las acciones que se realizaran, así como los potenciales impactos, (positivos y negativos) que estas conllevan; considerando las fases de PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN, como escenarios de interacciones.

### MATRIZ DE INTERACCIONES CUALITATIVA

La magnitud del impacto es uno de los criterios propuestos por Leopold *et al* (1971), par evaluar los efectos en las áreas de impacto ambiental. Para tal propósito se emplearon siete criterios, que se describen a continuación:

- **EXTENSIÓN DEL EFECTO (E):** tamaño de la superficie afectada por una determinada acción.
- **DURACIÓN DE LA ACCIÓN (D):** lapso de tiempo durante el cual se estará llevando acabo una acción particular.
- **CONTINUIDAD DEL EFECTO (Co):** frecuencia con la que se produce determinado efecto o presencia del mismo en relación con el periodo de tiempo que abarca la acción que provoca.
- **REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO (R):** posibilidad de que el factor afectado pueda volver naturalmente a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante.
- **CERTIDUMBRE (C):** grado de probabilidad que ocurra el impacto.
- **SUCESTIBILIDAD DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN (M):** capacidad existente para aplicar medidas correctivas a un determinado impacto.
- **INTENSIDAD DEL IMPACTO (I):** nivel de aproximación a los límites permisibles en las normas ofociales mexicanas cuando esto aplique, o en su defecto, la proporción del stock o de la existencia del componente ambiental afectado en el área de estudio que son dañados por el impacto.

La cuantificación por la magnitud de su impacto, se realizó en una escala de niveles 1,2 y 3 (Tabla 4) , esta valoración fue la fuente para determinar la Magnitud del Impacto (MI), de cada interacción, para ello se empleo la fórmula:

$$MI = 1/21 (E + D + Co + R + C + M + I).$$

La lectura de los valores resultantes de cada interacción, fue el siguiente cuadro:

#### CUANTIFICACIÓN POR LA MAGNITUD DE SU IMPACTO

<b>BAJO</b>	<b>0.333*</b> <b>0.555</b>	<b>a</b>
<b>MODERADO</b>	<b>0.556</b> <b>0.777</b>	<b>a</b>
<b>ALTO</b>	<b>&gt; a 0.778</b>	

\*El piso de la escala (0.333), es el menor valor que se puede obtener con el algoritmo (MI), sería el cero (0) de la escala.

**CRITERIOS BASE PARA DETERMINAR LA IMPORTANCIA DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AFECTADOS.**

CRITERIOS	NIVELES DE ESCALA		
	1	2	3
EXTENSIÓN DEL EFECTO (E): Distancia	PUNTUAL, afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta una distancia de 50 m	LOCAL, si el efecto ocurre a una distancia entre los 50 m y los 2 km.	REGIONAL, el efecto se manifiesta a más de 2 km
DURACIÓN DE LA ACCIÓN (D): Tiempo	CORTA, con una duración menor a 1 mes.	MEDIANA, el efecto dura entre 1 mes y 1 año	LARGA, > de 1 año
CONTINUIDAD DEL EFECTO (Co): Persistencia	OCASIONAL, el efecto puede ser incidental en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente, y existen medidas para evitar que la interacción suceda. Ocurre una sola vez	TEMPORAL, el efecto se produce de vez en cuando (incidentamente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente	PERMANENTE, el efecto se produce al mismo tiempo que ocurre la acción, pero esta se lleva a cabo de forma continua, intermitente y/o frecuente
REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO (R): resiliencia	A CORTO PLAZO, la tensión puede ser revertida naturalmente por las actuales condiciones del sistema en un periodo de tiempo relativamente corto, menos de un año	A MEDIANO PLAZO, el impacto puede ser revertido naturalmente por las condiciones del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 2 años.	A LARGO PLAZO, el impacto podrá de ser revertido naturalmente por un tiempo mayor a 2 años, o el impacto es irreversible
CERTIDUMBRE	POCO	PROBABLE, si la	MUY PROBABLE,

(C): probabilidad de ocurrir	PROBABLE, la probabilidad de ocurrencia de detrmnada afectación puede ocurrir bajo condiciones extraordinarias e imprevistas	actividad implica riesgos potenciales, aunque el efecto podría variar dependiendo de las condiciones del proyecto o del ambiente	la probabilidad de ocurrencia del impacto es casi segura, determinada por la experiencia en otros proyectos del mismo giro
SUCESTIBILIDAD DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN (M): remediable	FACTIBILIDAD ALTA, remediable mediante la aplicación de ciertas actividades para contrarrestar en gramn medida el impacto identificado (> 50 %)	FACTIBILIDAD MEDIA, implica la ejecución de determinadas actividades para remediar el impacto, con cierta incertidumbre de éxito (entre 25-50 %)	FACTIBILIDAD BAJA, la potencialidad de remediar el impacto ambiental es de nula a baja (menor del 25 %)
INTENSIDAD DEL IMPACTO (I): grado de afectación	MÍNIMA, si los valores de afectación son menores del 50% del límite permisible, o si las existencias afectadas son menores al 24 % del total disponible en el área de estudio	MODERADA, cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más del 50% respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 25-49% de las existencias.	ALTA, cuando la afectación revasa los valores permisibles indicados en la NOM, o si la afectación es superior al 50 % de las existentes en la región

La importancia del componente ambiental afectado (IC) es otro criterio para evaluar los impactos ambientales, para tal proósito se consideraron nueve criterior de importancia, los cuales se indican en la tabla 5, se incluyen criterios bióticos y socioeconómicos.

**CRITERIOS BIÓTICOS Y SOCIOECONÓMICOS**

NÚMERO	CRITERIO
1	Valor económico o comercial
2	Valor biológico (biodiversidad, conservación, naturalidad, endemismo, rareza).
3	Importancia para el funcionamiento del ecosistema regional
4	Valor estético, paisajista o cultural
5	Porcentaje de afectación sobre la abundancia o disponibilidad del componente ambiental en el área de estudio
6	Valor para la calidad de vida de los pobladores locales
7	Calidad e integridad del componenete ambiental
8	Valor recreacional o de esparcimiento
9	Valor de autoconsumo para los habitantes de la región

Para estimar la importancia del componente ambiental (IC), se dividió, el número de aspectos en los que el componenete calificó como relevante, entre los nueve criterios de importancia valorados. Con base en los valores obtenidos se realizó la asignación de categorías de importancia del componente ambiental:

**CATEGORÍAS DE IMPORTANCIA DEL COMPONENTE AMBIENTAL**

<b>POCO RELEVANTE</b>	Menor a 0.334
<b>RELEVANTE</b>	Entre 0.334 a 0.666
<b>MUY RELEVANTE</b>	Mayor a 0.666

La parte final es la obtención de la Significancia de Impacto (SI), de cada interacción, para tal cuantificación se requirio de los valores de Magnitud del impacto (MI), así como la Importancia del Componente ambiental dañado (IC), empleando la ecuación:  $SI = MI^{(1-IC)}$ . Basandose en los valores SI, se asignaron cuatro categorías, mencionadas a continuación:

**SIGNIFICANCIA DE IMPACTO (SI)**

CATEGORÍA	RANGO	SÍMBOLO
<b>IMPACTO NO SIGNIFICATIVO</b>	<b>0.333* a 0.499</b>	<b>ns</b>

<b>IMPACTO POCO SIGNIFICATIVO</b>	<b>0.500 a 0.666</b>	<b>Ps</b>
<b>IMPACTO SIGNIFICATIVO</b>	<b>0.667 a 0.833</b>	<b>S</b>
<b>IMPACTO MUY SIGNIFICATIVO</b>	<b>0.834 a 1.000</b>	<b>MS</b>

\*Al igual que los valores MI, para SI, El piso de la escala (0.333), es por ser el menor valor que se puede obtener.

Esta metodología fue tomada del trabajo Duarte, O.G. 2000. Técnicas difusas en la evaluación de Impacto ambiental. Tesis Doctoral Universidad de Granada España.

### VIII.8. ANEXO TOPOGRAFICO

El plano incluido en el anexo 1 fue trazado en campo mediante el uso de una estación total, una vez recopilada la información de los vértices se proyectó el diseño en el software Autocad 2010, apoyado con la herramienta Civil Cad 2010, para después hacer la proyección de la estanquería. El plano está impreso en escala 1:1000, las coordenadas proyectadas en el cuadro de construcción están en formato UTM pertenecientes a la zona 13 R con el Datum WGS 84.

### VIII.9. PRONOSTICO DE ESCENARIOS.

Para el pronóstico de escenarios se utilizó la relación causa efecto propuesta por Leopold et al (1971), comparando los distintos efectos que la mitigación o la nula acción en los componentes bióticos y abióticos.

### VIII.10. BIBLIOGRAFIA

1. Autocad version 2010, (2009).
2. Civilcad version 2008, (2007).
3. Ceballos, L.H. 1998. Ecoturismo. Naturaleza y desarrollo sostenible. DIANA. México. 185. P.
4. Ceballos, G. y A. Miranda, 2000 Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco México, Fundación Ecológica de Cuiximala. A.C., Instituto de Biología, UNAM 502 pp.
5. Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO Y FONDO DE CULTURA ECONÓMICA. 988 P.
6. Cervantes, A. M. y González, B., M. A. 2000. Ensenada Pabellones. En: Coro-Arizmendi M. y L. Márquez-Valdelamar (eds). Áreas de importancia para la conservación de las aves en México.
7. Comisión Nacional del Agua. 2000. Programa Hidráulico de gran visión

- 2001-2025, de la región III Pacífico-norte.
8. Corel Draw version X5 2010.
  9. Duarte, O.G. 2000. Técnicas difusas en la evaluación de Impacto ambiental. Tesis Doctoral Universidad de Granada España.
  10. Engilis, A. jr., Oring, L.W., Carrera, E., Nelson, J.W., y Martínez López, A. 1998. Shorebird surveys in Ensenada Pabellones and Bahía Santa Maria, Sinaloa, México: Critical winter habitats for Pacific flyway shorebirds. *Wilson Bulletin* 110:332-341.
  11. Felger, R. S., *et al.* 2001. Tree of Sonora Mexico. Oxford University Press. 391 p.
  12. Ferrari L., Morán D., González E. 2007 Actualización de la Carta Geológica de México, Nuevo Atlas Nacional de México, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
  13. García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de geografía UNAM. Serie Libros. Num. 6. 90 p.
  14. García, L. L. A. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya, España. 285 p.
  15. García, A. y G. Ceballos, 1994. Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuiximala, A.C., Instituto de Biología, UNAM. 184 pp.
  16. García E. (1973), "Modificaciones al sistema de clasificación", climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM, México.
  17. Google Earth versión 5.2.1 2010.
  18. Gurrola, H. y Leyva, M. J. 2006., Diagnostico Socioeconómico y Ambiental de las islas y su zona de Influencia ubicadas en Ensenada de Pabellones, Sinaloa, México. Documento Inédito.
  19. Gutiérrez E., M. y V. M. Malpica C., 1993. Geología del sistema lagunar Altata y Pabellones, Sinaloa, México. Res. V Congr. Latinoamer. de Cienc. del Mar. 284.
  20. INEGI. 1973. carta de climas (escala 1: 1.000,000) Chihuahua.
  21. INEGI, 1995. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa. INEGI-Aguascalientes. 88 pp.
  22. INEGI, 1989. Guías para la interpretación de cartografía. Climatología. 50 pp.
  23. INEGI, 2001. Aspectos geográficos de Sinaloa. Climas. <http://www.inegi.gob.mx/territorio/español/estados/sin/climas2.html>
  24. INEGI. 2006. IRIS. Información Referenciada Geoespacialmente Integrada en un Sistema.
  25. Jáuregui, O.E. 2003. El clima de Sinaloa (53-67 p). En Cifuentes L. J. y J Gaxiola L. (Eds) Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. Colegio de Sinaloa, México. 481 p.
  26. Junta Municipal de Agua potable y alcantarillado de Navolato.

2005. Manifestación de Impacto Ambiental sector hidráulico, modalidad particular, "Construcción y operación de una planta tratadora de aguas residuales municipales en la localidad Lic. Benito Juárez".
27. LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
  28. Manteiga, L. 2000. Los indicadores ambientales como instrumento para el desarrollo de la política ambiental y su integración en otras políticas. Estadística y Medio Ambiente. Pp 75-87.
  29. Miranda F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su Clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. (28): 29-59.
  30. Pardo, B. M. 2002. La evaluación del impacto ambiental y social para el siglo XXI. Teorías, procesos, metodologías. Edit. Fundamentos. España. 269 p.
  31. Ramírez, A. 1994. Manual y claves ilustrados de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México, cuadernos 23, Instituto de Biología, UNAM. 127
  32. Rzedowski, J. 1978. La Vegetación de México. Limusa. 432 P.
  33. Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. Limusa; México, D.F
  34. Vega, A. R. y col. 1989. Flora de Sinaloa. Edit. por la Universidad Autónoma de Sinaloa. pp. 49.
  35. Vega, A. 1986: Manual de Taxonomía de Plantas Vasculares. Universidad Autónoma de Sinaloa, 117 p.