

ACUÍCOLA LOS ANGELES II, 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 la unidad de producción Acuícola de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Estanquería Rústica, Acuícola Los Angeles II, ubicada en Ejido Los Ángeles, Sindicatura de Bachimeto, en el Municipio de Navolato, Sinaloa".

Culiacán, Sinaloa, Noviembre del 2016

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO

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

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

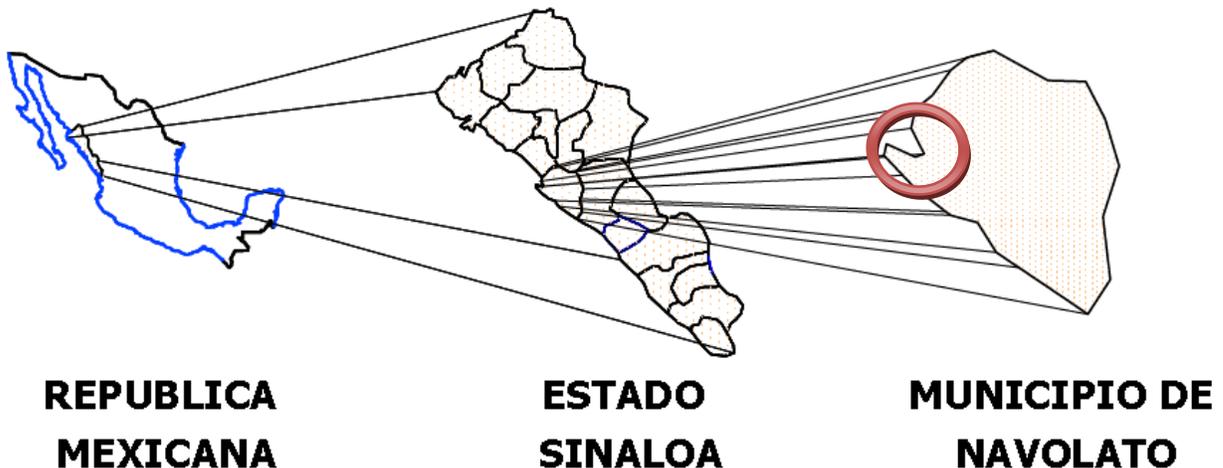
1.1.1. Nombre del proyecto.

“Operación y Mantenimiento de la unidad de producción Acuícola de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Estanquería Rústica, Acuícola Los Ángeles II, ubicada en Ejido Los Ángeles, Sindicatura de Bachimeto, en el Municipio de Navolato, Sinaloa”.

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 el Ejido Los Ángeles II, sindicatura de Bachimeto, Municipio de Navolato, Sinaloa.

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	2,752,972.0000	204,621.0000
1	2	N 75°10'24.67" E	35.171	2	2,752,981.0000	204,655.0000
2	3	N 30°09'54.03" E	135.326	3	2,753,098.0000	204,723.0000
3	4	N 56°18'35.76" W	28.844	4	2,753,114.0000	204,699.0000
4	5	N 29°52'00.90" E	116.469	5	2,753,215.0000	204,757.0000
5	6	N 38°53'04.19" W	159.298	6	2,753,339.0000	204,657.0000
6	7	N 37°52'29.94" E	22.804	7	2,753,357.0000	204,671.0000
7	?	N 39°53'58.86" W	389.745	?	2,753,656.0000	204,421.0000
?	9	S 67°50'34.93" W	418.937	9	2,753,498.0000	204,033.0000
9	10	S 45°59'51.31" E	568.600	10	2,753,103.0000	204,442.0000
10	11	S 69°31'02.23" W	548.689	11	2,752,911.0000	203,928.0000
11	12	N 41°25'25.20" W	68.015	12	2,752,962.0000	203,883.0000
12	13	S 81°10'46.63" W	58.694	13	2,752,953.0000	203,825.0000
13	14	N 57°56'33.45" W	116.812	14	2,753,015.0000	203,726.0000
14	15	S 81°59'42.98" W	64.630	15	2,753,006.0000	203,662.0000
15	16	N 86°00'32.71" W	129.314	16	2,753,015.0000	203,533.0000
16	17	S 46°50'51.40" W	21.932	17	2,753,000.0000	203,517.0000
17	18	S 00°00'00" E	17.000	18	2,752,983.0000	203,517.0000
18	19	S 38°09'26.02" E	17.804	19	2,752,969.0000	203,528.0000
19	20	S 60°56'43.43" E	20.591	20	2,752,959.0000	203,546.0000
20	21	S 32°03'43.00" E	107.378	21	2,752,868.0000	203,603.0000
21	22	S 56°18'35.76" W	21.633	22	2,752,856.0000	203,585.0000
22	23	N 45°23'42.49" W	102.533	23	2,752,928.0000	203,512.0000
23	24	N 60°56'43.43" W	41.183	24	2,752,948.0000	203,476.0000
24	25	N 77°24'24.01" W	192.634	25	2,752,990.0000	203,288.0000
25	26	N 88°48'23.44" W	48.010	26	2,752,991.0000	203,240.0000
26	27	N 26°33'54.18" W	22.361	27	2,753,011.0000	203,230.0000
27	28	S 73°23'34.87" W	118.962	28	2,752,977.0000	203,116.0000
28	29	N 71°33'54.18" W	218.197	29	2,753,046.0000	202,909.0000
29	30	S 89°08'41.65" W	67.007	30	2,753,045.0000	202,842.0000
30	31	S 12°27'15.66" W	166.928	31	2,752,882.0000	202,806.0000
31	32	S 71°46'58.46" E	166.337	32	2,752,830.0000	202,964.0000
32	33	S 47°22'29.86" E	153.574	33	2,752,726.0000	203,077.0000
33	34	S 14°02'10.48" E	94.831	34	2,752,634.0000	203,100.0000
34	35	S 20°31'03.05" W	174.040	35	2,752,471.0000	203,039.0000
35	36	S 01°18'07.03" W	44.011	36	2,752,427.0000	203,038.0000
36	37	S 31°24'42.73" W	153.496	37	2,752,296.0000	202,958.0000
37	38	S 85°15'59.62" E	157.537	38	2,752,283.0000	203,115.0000
38	39	S 32°04'26.40" W	177.020	39	2,752,133.0000	203,021.0000
39	40	N 59°55'08.68" W	211.483	40	2,752,239.0000	202,838.0000
40	41	N 57°28'07.42" W	219.429	41	2,752,357.0000	202,653.0000

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

41	42	S 73°36'37.65" W	17.720	42	2,752,352.0000	202,636.0000
42	43	S 12°03'53.58" W	133.959	43	2,752,221.0000	202,608.0000
43	44	S 00°45'13.85" W	76.007	44	2,752,145.0000	202,607.0000
44	45	S 19°07'11.01" E	79.379	45	2,752,070.0000	202,633.0000
45	46	S 31°54'29.18" E	249.736	46	2,751,858.0000	202,765.0000
46	47	S 15°31'26.80" E	93.408	47	2,751,768.0000	202,790.0000
47	48	S 78°31'28.10" E	135.713	48	2,751,741.0000	202,923.0000
48	49	S 21°48'05.07" E	10.770	49	2,751,731.0000	202,927.0000
49	50	S 63°11'54.07" E	649.807	50	2,751,438.0000	203,507.0000
50	51	N 27°33'10.12" E	25.942	51	2,751,461.0000	203,519.0000
51	52	N 08°16'09.31" E	465.843	52	2,751,922.0000	203,586.0000
52	53	S 78°03'51.83" E	125.718	53	2,751,896.0000	203,709.0000
53	54	S 61°53'08.02" E	562.353	54	2,751,631.0000	204,205.0000
54	55	S 00°00'00" E	52.000	55	2,751,579.0000	204,205.0000
55	56	S 38°02'24.90" E	577.721	56	2,751,124.0000	204,561.0000
56	57	S 07°19'35.06" E	70.576	57	2,751,054.0000	204,570.0000
57	58	S 29°14'55.77" E	57.306	58	2,751,004.0000	204,598.0000
58	59	S 17°25'58.05" E	216.965	59	2,750,797.0000	204,663.0000
59	60	S 07°18'55.89" W	298.429	60	2,750,501.0000	204,625.0000
60	61	S 29°33'50.90" W	393.192	61	2,750,159.0000	204,431.0000
61	62	S 69°56'38.06" W	335.336	62	2,750,044.0000	204,116.0000
62	?	S 20°14'42.17" E	280.318	?	2,749,781.0000	204,213.0000
?	64	N 58°20'21.30" E	281.965	64	2,749,929.0000	204,453.0000
64	65	N 76°51'57.52" E	61.612	65	2,749,943.0000	204,513.0000
65	?	S 64°48'41.32" E	484.025	?	2,749,737.0000	204,951.0000
?	?	N 88°45'40.92" E	185.043	?	2,749,741.0000	205,136.0000
?	?	N 48°12'55.74" E	189.095	?	2,749,867.0000	205,277.0000
?	6	N 44°55'41.85" E	564.979	6	2,750,267.0000	205,676.0000
6	70	S 89°31'35.37" E	81.649	70	2,750,266.3252	205,757.6460
70	71	N 00°10'40.39" E	165.063	71	2,750,431.3877	205,758.1585
71	72	N 88°40'33.56" W	459.281	72	2,750,442.0000	205,299.0000
72	73	S 05°11'39.94" W	198.816	73	2,750,244.0000	205,281.0000
73	74	N 82°39'59.73" W	579.742	74	2,750,318.0000	204,706.0000
74	75	N 10°35'09.84" E	419.134	75	2,750,730.0000	204,783.0000
75	76	N 84°57'27.18" W	68.264	76	2,750,736.0000	204,715.0000
76	77	N 10°53'07.90" E	158.858	77	2,750,892.0000	204,745.0000
77	78	N 48°33'22.25" W	125.399	78	2,750,975.0000	204,651.0000
78	79	N 24°51'49.31" W	45.188	79	2,751,016.0000	204,632.0000
79	80	S 70°33'35.87" W	15.688	80	2,751,010.7788	204,617.2066
80	80	N 17°14'29.25" W	54.678	80	2,751,063.0000	204,601.0000
80	81	N 08°39'09.15" W	93.059	81	2,751,155.0000	204,587.0000
81	82	N 36°54'40.88" W	552.800	82	2,751,597.0000	204,255.0000
82	83	N 20°24'35.58" E	45.880	83	2,751,640.0000	204,271.0000
83	84	N 61°00'28.50" W	623.080	84	2,751,942.0000	203,726.0000
84	85	N 75°28'47.46" W	143.586	85	2,751,978.0000	203,587.0000
85	86	N 09°34'06.51" E	354.938	86	2,752,328.0000	203,646.0000
86	87	S 84°45'29.45" E	547.289	87	2,752,278.0000	204,191.0000
87	1	N 31°46'55.96" E	816.417	1	2,752,972.0000	204,621.0000
SUPERFICIE = 257-93-50.397 Ha. = 2,579,350.397 m2						

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

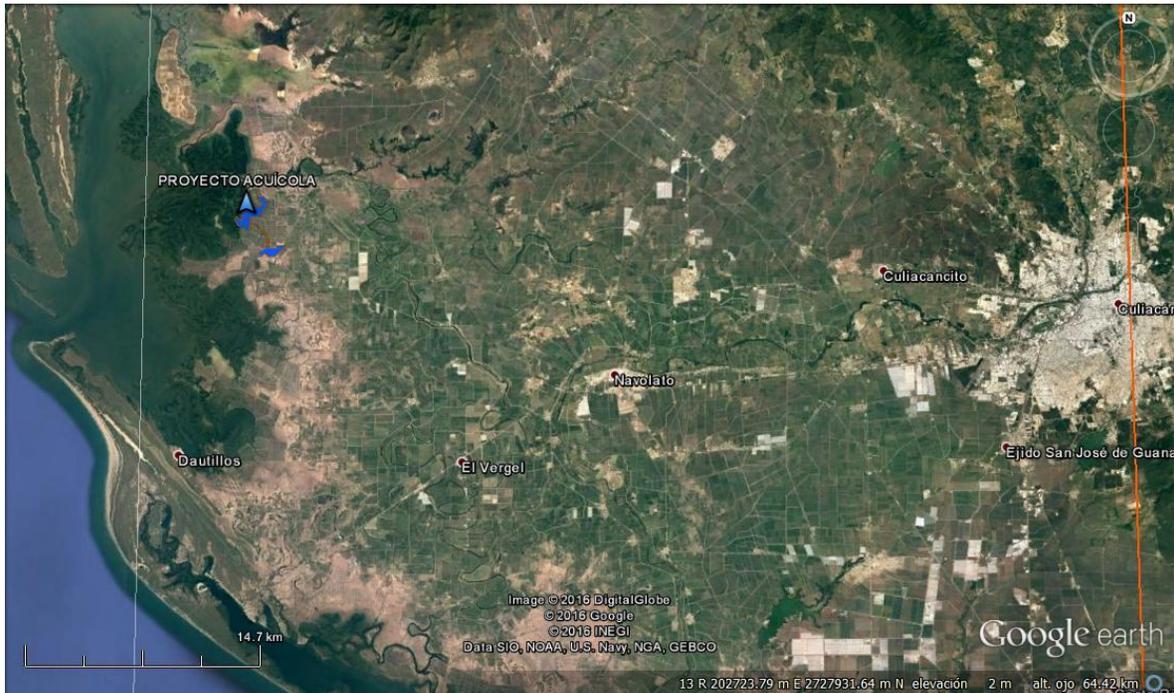


Imagen.- Macrolocalización del polígono que ocupa el proyecto. Donde se muestra cercano a las ciudades de Culiacán y Navolato.

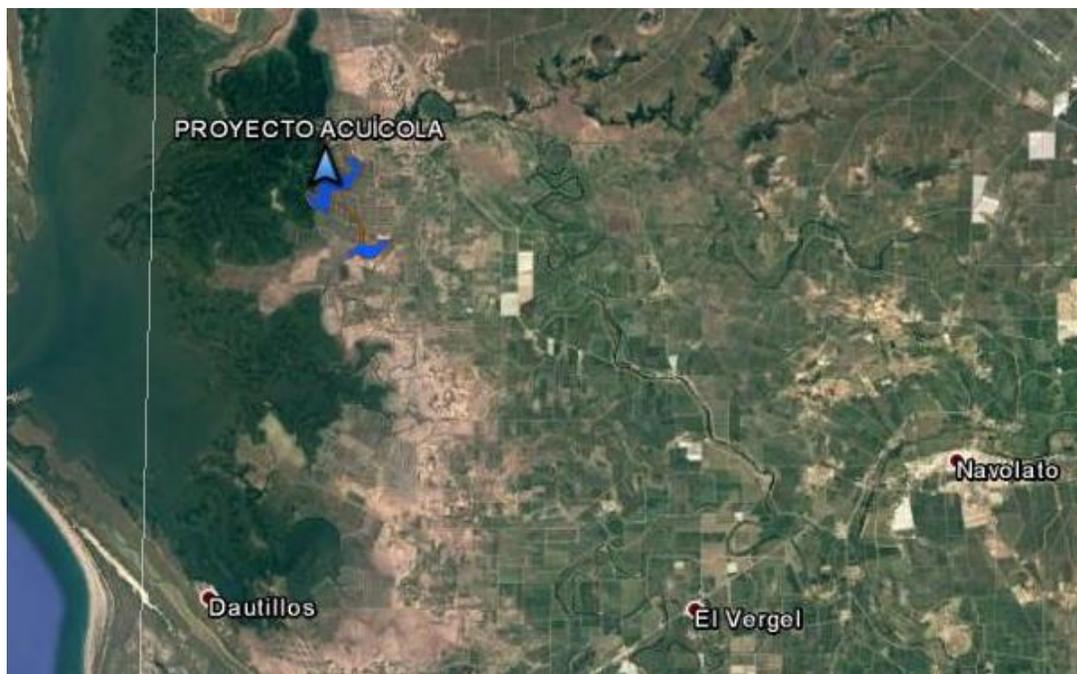


Imagen.- Microlocalización del polígono que ocupa el proyecto. Donde se muestra cercano a las ciudades de Navolato, los poblados de Dautillos y El Vergel, entre otros.

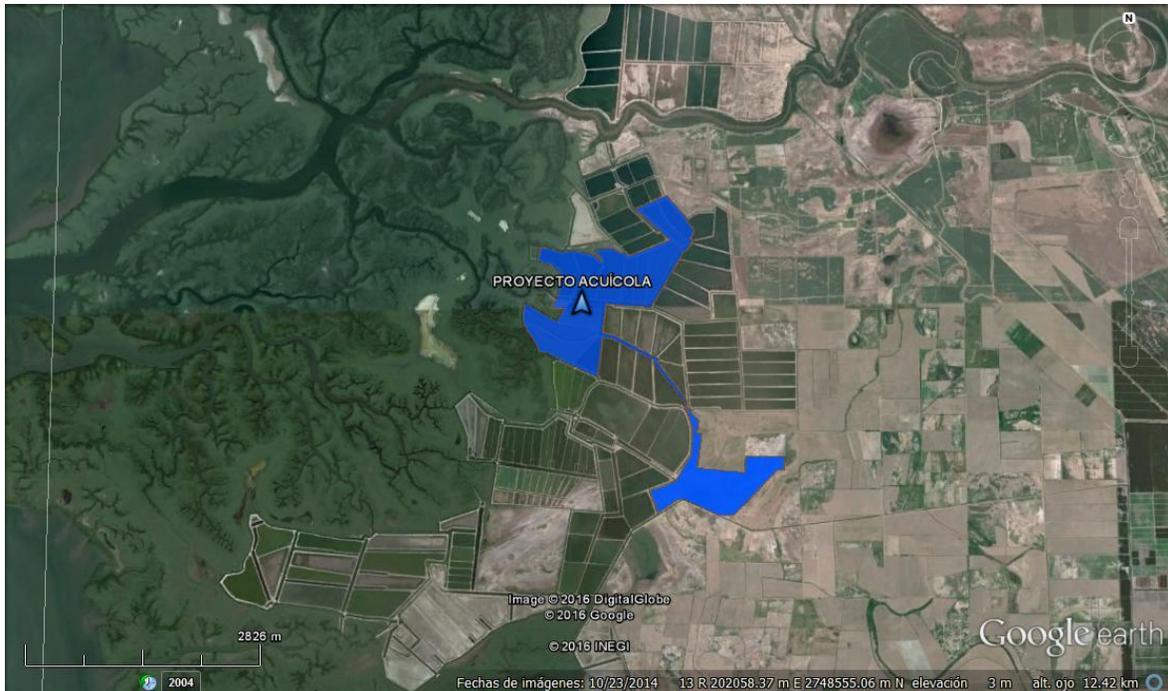


Imagen.- Microlocalización del proyecto de la Unidad de producción acuicola de camaron, Acuícola Los Ángeles II.

1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

La superficie total del proyecto objeto del presente estudio es de **2,579,350.40 m² = 257-93-50** Has, y se proyecta operar en las siguientes áreas:

DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES				
COLOR	CONCEPTO	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE (%)
	ESTANQUES	1,818,326.61	181.8327	70.4955
	DRENES	72,133.75	7.2134	2.7966
	ÁREA DE SERVICIOS	12,546.00	1.2546	0.4864
	CAMPAMENTO, OFICINA Y COMEDOR	126.00	0.0126	0.0049
	RESERVORIOS	131,082.01	13.1082	5.0820
	CANAL DE LLAMADA	4,009.00	0.4009	0.1554
	ESTANQUE SEDIMENTADOR	86,248.06	8.6248	3.3438
	BORDERIA	454,878.97	45.4879	17.6354
SUPERFICIE TOTAL		2,579,350.40	257.9350	100.00

1.1.4. Duración del proyecto.

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

La duración del proyecto se estima en 20 años, considerando la vida útil de la obra civil, pero con un buen programa de mantenimiento preventivo, éste período se puede prolongar hasta por otros 30 años más.

- Parcial: en este rubro deberá indicarse si el proyecto se va a construir en varias etapas, en este caso, es recomendable justificar de manera fehaciente esta situación, para evitar crear la impresión de una supuesta acción tendiente a simplificar un proyecto que, en otro sentido pudiera ser más complejo. De igual forma y de ser el caso, es preciso indicar si el estudio que se presenta a evaluación corresponde a una de las etapas antes citadas. Por lo expuesto, es necesario que se indique el tiempo estimado en que podrá desarrollarse cada etapa.

El proyecto de granja ya se encuentra totalmente construido.

Para la parte que cubra el estudio en evaluación, su duración debe ser desglosada en: preparación del sitio, construcción y operación.

La etapa de preparación del sitio será de 6 meses, dará inicio la operación de la granja y su duración dependerá de la rentabilidad del proyecto básicamente.

Ver programa de trabajo en el punto II.3.

The table contains redacted information, likely a Gantt chart or project schedule, as indicated by the reference to 'programa de trabajo' (work program) in the preceding text. The redactions are represented by solid black bars of various lengths and positions across the page.

[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 **(143) EXP. ADMVO. NUM:PFPA/31.3/2C.27.5/00035-16**, y con la **RESOLUCIÓN N°. PFPA31.3/2C27.5/00035-16-220** (Anexo 2: copia del documento y pago de multa ante la PROFEPA), relacionado al procedimiento administrativo de inspección y vigilancia instaurado a la empresa Acuícola Los Ángeles II. 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 Poblado Los Ángeles II, Sindicatura de Bachimeto, 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 Acuícola Los Ángeles II. 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 la Granja Acuícola Los Ángeles II. S.A. de C.V.

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. NUM:PFPA/31.3/2C.27.5/00035-16, y con la RESOLUCIÓN N°. PFPA31.3/2C27.5/00035-16-220 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 la empresa **Acuícola Los Ángeles II. S.A. de C.V.** por la experiencia en la actividad, y la necesidad de tener un ordenamiento hidráulico, de diseño y medioambientales, la empresa se compromete a emplear protocolos de manejo de acuerdo a la normatividad ambiental y recomendaciones del Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Sinaloa, 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 con documento expedido por la PROFEPA **(143) EXP. ADMVO. NUM:PFPA/31.3/2C.27.5/00035-16**, y con la **RESOLUCIÓN N°. PFPA31.3/2C27.5/00035-16-220** (Anexo 2: copia del documento y pago de multa ante la PROFEPA). 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; Anexo resolutivo y Acta de Inspección, emitida por la PROFEPA.

Con el presente manifiesto de impacto ambiental, pretende desarrollar las Etapas de Operación y mantenimiento de las obras existentes antes señaladas de la **Acuícola Los Ángeles II, 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 257.9350 Has. Las obras antes señaladas de la granja se resumen con la siguientes superficies: donde actualmente operan 17 estanques de engorda, 1 canal de llamada, 3 drenes y 3 estanques de sedimentación, así como obras complementarias, necesarios para la operación de la granja (**ANEXO 1**).

La Granja toma agua de la Bahía Santa María La Reforma, por medio de un canal de llamada conectado a el Estero Los Algodones, ya construido desde la década de los 80's, y la descarga de las aguas residuales será conducida a un dren común, en 3 estanques de sedimentación y posteriormente, descargará las aguas al dren Agata.

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 Casas Blancas, sindicatura de Bachimeto, Municipio de Navolato, Sinaloa. (Ver en anexo No. 4 plano general de la granja).

La Granja, se desarrolla en una superficie de 257.9350 Ha. = 2,579,350.40 m². Las obras antes señaladas de la Granja se resumen con la siguientes superficies: donde actualmente opera 1 cárcamo de bombeo, 17 estanques de engorda, 2 reservorio, 1 canales de llamada, 3 drenes y 3 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 casetas de vigilancia, bodegas permanentes y temporales, un edificación que funciona como Campamento, Oficina y Comedor, así como obras complementarias: 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.

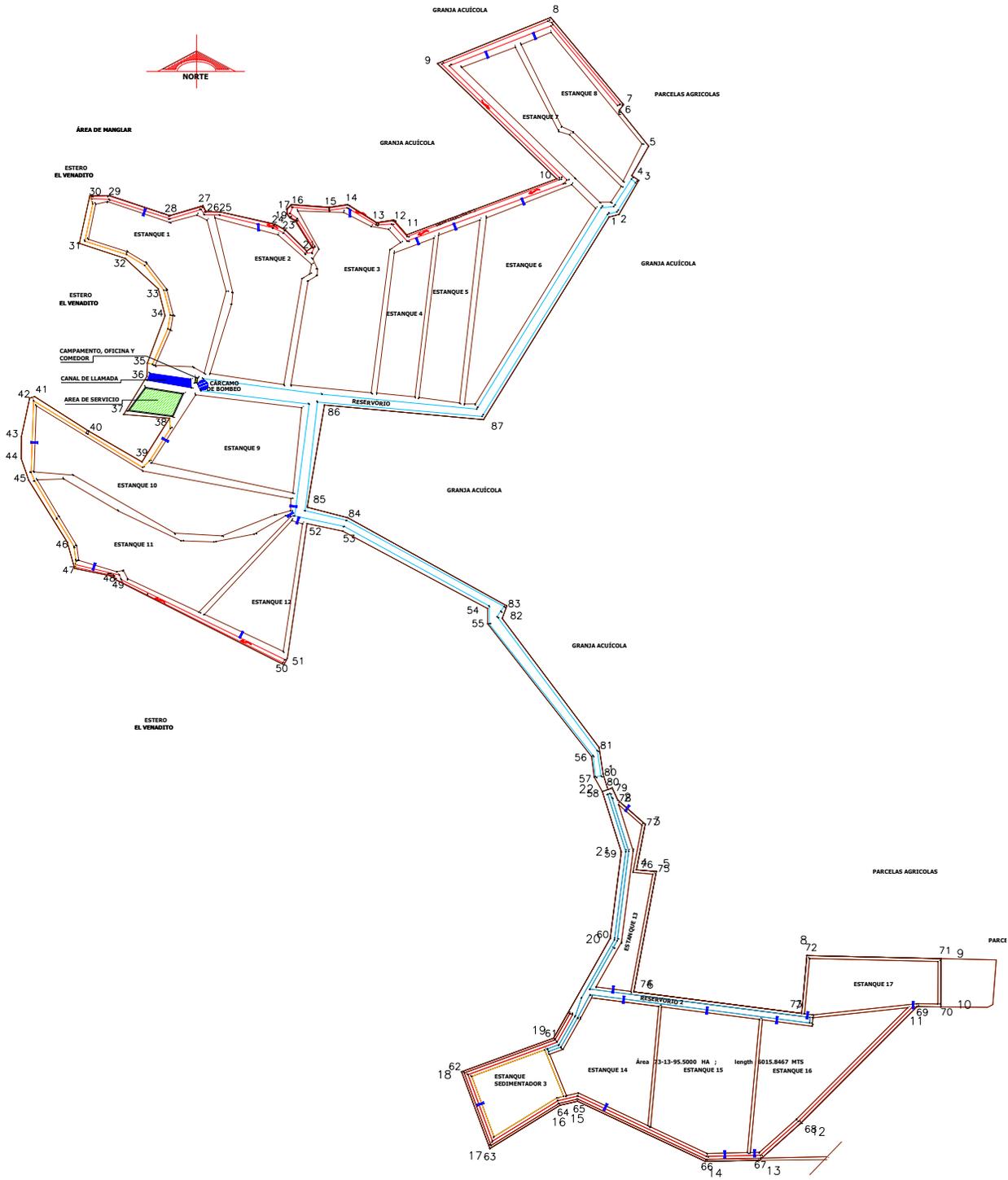
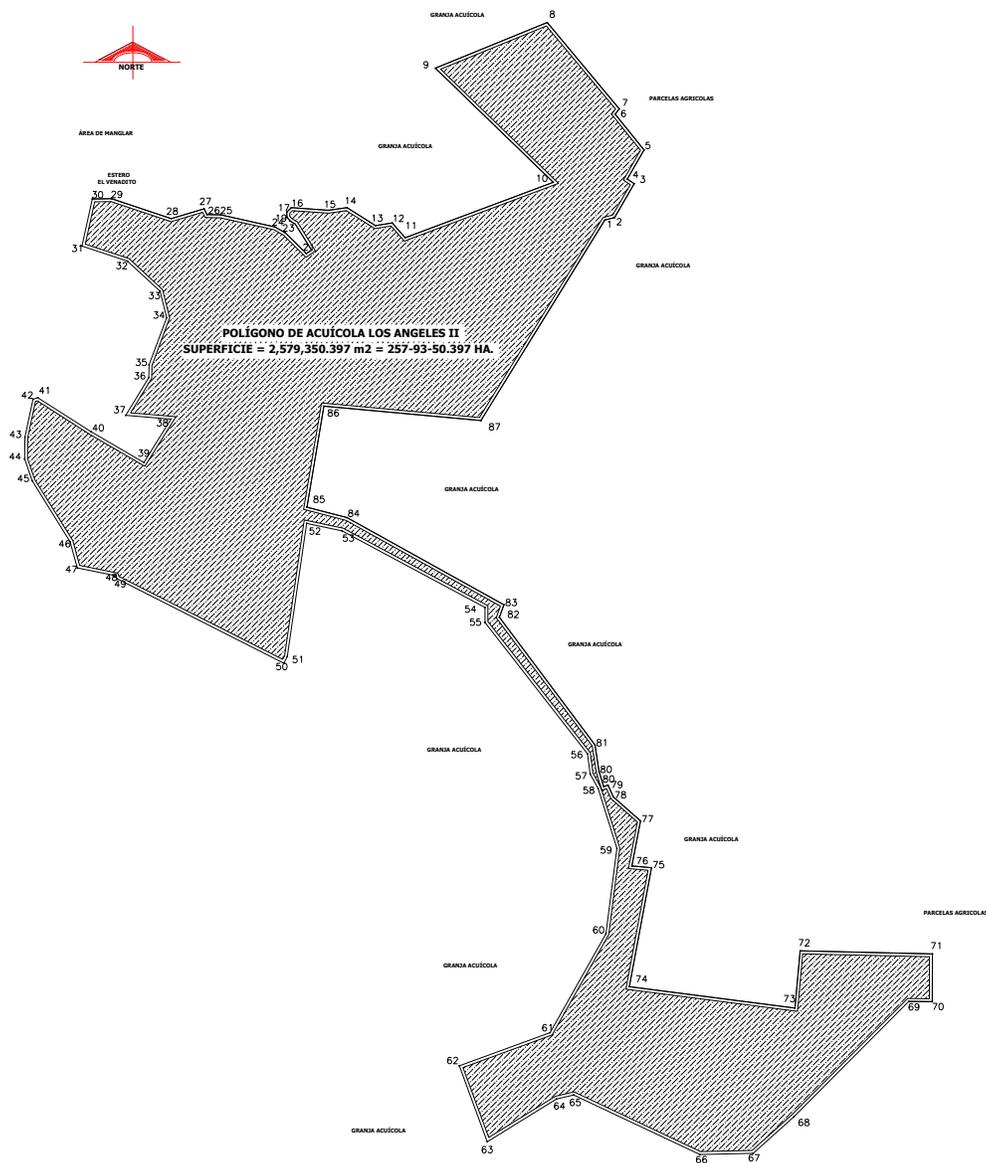


Imagen.- Vista de la infraestructura construida de la granja.

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	2,752,972.0000	204,621.0000
1	2	N 75°10'24.67" E	35.171	2	2,752,981.0000	204,655.0000
2	3	N 30°09'54.03" E	135.326	3	2,753,098.0000	204,723.0000
3	4	N 56°18'35.76" W	28.844	4	2,753,114.0000	204,699.0000
4	5	N 29°52'00.90" E	116.469	5	2,753,215.0000	204,757.0000
5	6	N 38°53'04.19" W	159.298	6	2,753,339.0000	204,657.0000
6	7	N 37°52'29.94" E	22.804	7	2,753,357.0000	204,671.0000
7	?	N 39°53'58.86" W	389.745	?	2,753,656.0000	204,421.0000
?	9	S 67°50'34.93" W	418.937	9	2,753,498.0000	204,033.0000
9	10	S 45°59'51.31" E	568.600	10	2,753,103.0000	204,442.0000
10	11	S 69°31'02.23" W	548.689	11	2,752,911.0000	203,928.0000
11	12	N 41°25'25.20" W	68.015	12	2,752,962.0000	203,883.0000
12	13	S 81°10'46.63" W	58.694	13	2,752,953.0000	203,825.0000
13	14	N 57°56'33.45" W	116.812	14	2,753,015.0000	203,726.0000
14	15	S 81°59'42.98" W	64.630	15	2,753,006.0000	203,662.0000
15	16	N 86°00'32.71" W	129.314	16	2,753,015.0000	203,533.0000
16	17	S 46°50'51.40" W	21.932	17	2,753,000.0000	203,517.0000
17	18	S 00°00'00" E	17.000	18	2,752,983.0000	203,517.0000
18	19	S 38°09'26.02" E	17.804	19	2,752,969.0000	203,528.0000
19	20	S 60°56'43.43" E	20.591	20	2,752,959.0000	203,546.0000
20	21	S 32°03'43.00" E	107.378	21	2,752,868.0000	203,603.0000
21	22	S 56°18'35.76" W	21.633	22	2,752,856.0000	203,585.0000
22	23	N 45°23'42.49" W	102.533	23	2,752,928.0000	203,512.0000
23	24	N 60°56'43.43" W	41.183	24	2,752,948.0000	203,476.0000
24	25	N 77°24'24.01" W	192.634	25	2,752,990.0000	203,288.0000
25	26	N 88°48'23.44" W	48.010	26	2,752,991.0000	203,240.0000
26	27	N 26°33'54.18" W	22.361	27	2,753,011.0000	203,230.0000
27	28	S 73°23'34.87" W	118.962	28	2,752,977.0000	203,116.0000
28	29	N 71°33'54.18" W	218.197	29	2,753,046.0000	202,909.0000
29	30	S 89°08'41.65" W	67.007	30	2,753,045.0000	202,842.0000
30	31	S 12°27'15.66" W	166.928	31	2,752,882.0000	202,806.0000
31	32	S 71°46'58.46" E	166.337	32	2,752,830.0000	202,964.0000
32	33	S 47°22'29.86" E	153.574	33	2,752,726.0000	203,077.0000
33	34	S 14°02'10.48" E	94.831	34	2,752,634.0000	203,100.0000
34	35	S 20°31'03.05" W	174.040	35	2,752,471.0000	203,039.0000
35	36	S 01°18'07.03" W	44.011	36	2,752,427.0000	203,038.0000
36	37	S 31°24'42.73" W	153.496	37	2,752,296.0000	202,958.0000
37	38	S 85°15'59.62" E	157.537	38	2,752,283.0000	203,115.0000
38	39	S 32°04'26.40" W	177.020	39	2,752,133.0000	203,021.0000
39	40	N 59°55'08.68" W	211.483	40	2,752,239.0000	202,838.0000
40	41	N 57°28'07.42" W	219.429	41	2,752,357.0000	202,653.0000

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

41	42	S 73°36'37.65" W	17.720	42	2,752,352.0000	202,636.0000
42	43	S 12°03'53.58" W	133.959	43	2,752,221.0000	202,608.0000
43	44	S 00°45'13.85" W	76.007	44	2,752,145.0000	202,607.0000
44	45	S 19°07'11.01" E	79.379	45	2,752,070.0000	202,633.0000
45	46	S 31°54'29.18" E	249.736	46	2,751,858.0000	202,765.0000
46	47	S 15°31'26.80" E	93.408	47	2,751,768.0000	202,790.0000
47	48	S 78°31'28.10" E	135.713	48	2,751,741.0000	202,923.0000
48	49	S 21°48'05.07" E	10.770	49	2,751,731.0000	202,927.0000
49	50	S 63°11'54.07" E	649.807	50	2,751,438.0000	203,507.0000
50	51	N 27°33'10.12" E	25.942	51	2,751,461.0000	203,519.0000
51	52	N 08°16'09.31" E	465.843	52	2,751,922.0000	203,586.0000
52	53	S 78°03'51.83" E	125.718	53	2,751,896.0000	203,709.0000
53	54	S 61°53'08.02" E	562.353	54	2,751,631.0000	204,205.0000
54	55	S 00°00'00" E	52.000	55	2,751,579.0000	204,205.0000
55	56	S 38°02'24.90" E	577.721	56	2,751,124.0000	204,561.0000
56	57	S 07°19'35.06" E	70.576	57	2,751,054.0000	204,570.0000
57	58	S 29°14'55.77" E	57.306	58	2,751,004.0000	204,598.0000
58	59	S 17°25'58.05" E	216.965	59	2,750,797.0000	204,663.0000
59	60	S 07°18'55.89" W	298.429	60	2,750,501.0000	204,625.0000
60	61	S 29°33'50.90" W	393.192	61	2,750,159.0000	204,431.0000
61	62	S 69°56'38.06" W	335.336	62	2,750,044.0000	204,116.0000
62	?	S 20°14'42.17" E	280.318	?	2,749,781.0000	204,213.0000
?	64	N 58°20'21.30" E	281.965	64	2,749,929.0000	204,453.0000
64	65	N 76°51'57.52" E	61.612	65	2,749,943.0000	204,513.0000
65	?	S 64°48'41.32" E	484.025	?	2,749,737.0000	204,951.0000
?	?	N 88°45'40.92" E	185.043	?	2,749,741.0000	205,136.0000
?	?	N 48°12'55.74" E	189.095	?	2,749,867.0000	205,277.0000
?	6	N 44°55'41.85" E	564.979	6	2,750,267.0000	205,676.0000
6	70	S 89°31'35.37" E	81.649	70	2,750,266.3252	205,757.6460
70	71	N 00°10'40.39" E	165.063	71	2,750,431.3877	205,758.1585
71	72	N 88°40'33.56" W	459.281	72	2,750,442.0000	205,299.0000
72	73	S 05°11'39.94" W	198.816	73	2,750,244.0000	205,281.0000
73	74	N 82°39'59.73" W	579.742	74	2,750,318.0000	204,706.0000
74	75	N 10°35'09.84" E	419.134	75	2,750,730.0000	204,783.0000
75	76	N 84°57'27.18" W	68.264	76	2,750,736.0000	204,715.0000
76	77	N 10°53'07.90" E	158.858	77	2,750,892.0000	204,745.0000
77	78	N 48°33'22.25" W	125.399	78	2,750,975.0000	204,651.0000
78	79	N 24°51'49.31" W	45.188	79	2,751,016.0000	204,632.0000
79	80	S 70°33'35.87" W	15.688	80	2,751,010.7788	204,617.2066
80	80	N 17°14'29.25" W	54.678	80	2,751,063.0000	204,601.0000
80	81	N 08°39'09.15" W	93.059	81	2,751,155.0000	204,587.0000
81	82	N 36°54'40.88" W	552.800	82	2,751,597.0000	204,255.0000
82	83	N 20°24'35.58" E	45.880	83	2,751,640.0000	204,271.0000
83	84	N 61°00'28.50" W	623.080	84	2,751,942.0000	203,726.0000
84	85	N 75°28'47.46" W	143.586	85	2,751,978.0000	203,587.0000
85	86	N 09°34'06.51" E	354.938	86	2,752,328.0000	203,646.0000
86	87	S 84°45'29.45" E	547.289	87	2,752,278.0000	204,191.0000
87	1	N 31°46'55.96" E	816.417	1	2,752,972.0000	204,621.0000
SUPERFICIE = 257-93-50.397 Ha. = 2,579,350.397 m2						

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 17 estanques de engorda, 2 reservorio, 1 canales de llamada, 3 drenes y 3 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 está **Acuícola Los Ángeles II, 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/m²), 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/m², con una disponibilidad de 181-83-26.61 has de espejo de agua, requiriéndose un estimado de 10,909,960 post-larvas.

Superficie Espejo de agua (M2)	Larvas estimadas (Org)
1,818,326.61	10,909,960

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 "**Los Algodones**" y conducida por un canal de llamada que se tienen en la granja con una longitud estimada de 182.22 metros y 22.00 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. El 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-SAG/PESC-2014**, 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 **NORMA Oficial Mexicana NOM-074-SAG/PESC-2014, Para regular el uso de sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA) en unidades de producción acuícola** A continuación se presenta el prototipo propuesto:



Imagen de satélite que muestra la ubicación de la unidad de producción acuícola de cultivo de camarón Acuícola Los Angeles S.A. de C.V., los estanques, el canal de llamada (azul) y el tubería de exclusión y SEFA (verde): a) ubicación global y b) detalle de la unidad de producción acuícola de cultivo de camarón. Fuente: Google Earth.

PROTOTIPOS DETERMINADOS.

Para poder proponer los diferentes prototipos se basó en 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:

Ampliación de cárcamo de bombeo con excluidores de fauna (SEFA-4): Se instala en el reservorio y debe tener los siguientes componentes (Siguiendo Figura).

Área de amortiguamiento: Después de la salida de los ductos del cárcamo de bombeo, se continua una losa de concreto armado, la cual se encuentra desplantada al mismo nivel sobre material del terreno natural del sitio, su ancho es el mismo que el del reservorio y su longitud mínima es de 15 m si se opera con una bomba, si se operan más bombas, es necesario aumentar 5 m por cada bomba adicional que se tenga.

Dispositivo de filtrado: formado por una línea de bastidores a lo ancho del reservorio, los postes son de concreto reforzado, donde se empotran unos tubos de plástico de 20" diámetro (Figura 70b) a los que se sujeta un filtro de bolso cónico, con luz de malla de 500 µm y al menos 5 m de largo (figura 70c).

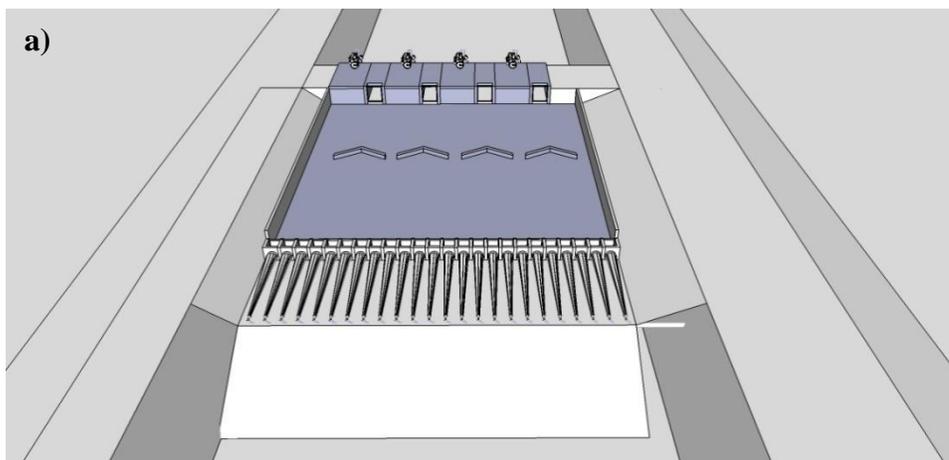
Colector de organismos: es un dispositivo cónico de fibra de vidrio, con una longitud mínima de transición 0.6 m de largo, su diámetro inicial 8" con una brida donde se sujeta el bolso, reducción a 3" de diámetro, al que se le conecta una tubería de PVC sanitario de alta densidad, con un diámetro de 3" y codos de 90° y 45° (Figura 70d).

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". La tubería se encuentra oculta empotrada en la losa de concreto (figura 70e).

Registro de recuperación: tiene una losa de concreto para su base, las paredes son de block y mezcla de mortero-cemento-arena. Sus dimensiones son de 0.3 x 0.6 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 x 1 m ancho, largo y el alto de las paredes de 0.3 m. a la salida del tubo una válvula de P.V.C. con el diámetro similar al del 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.



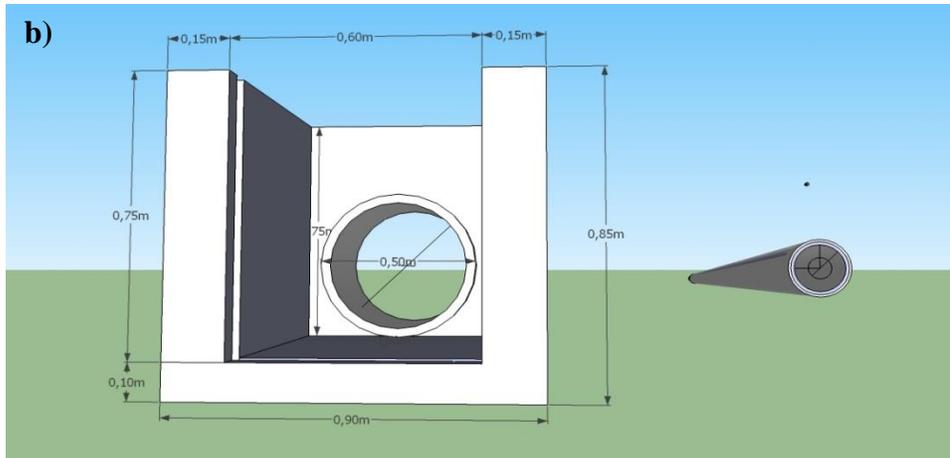
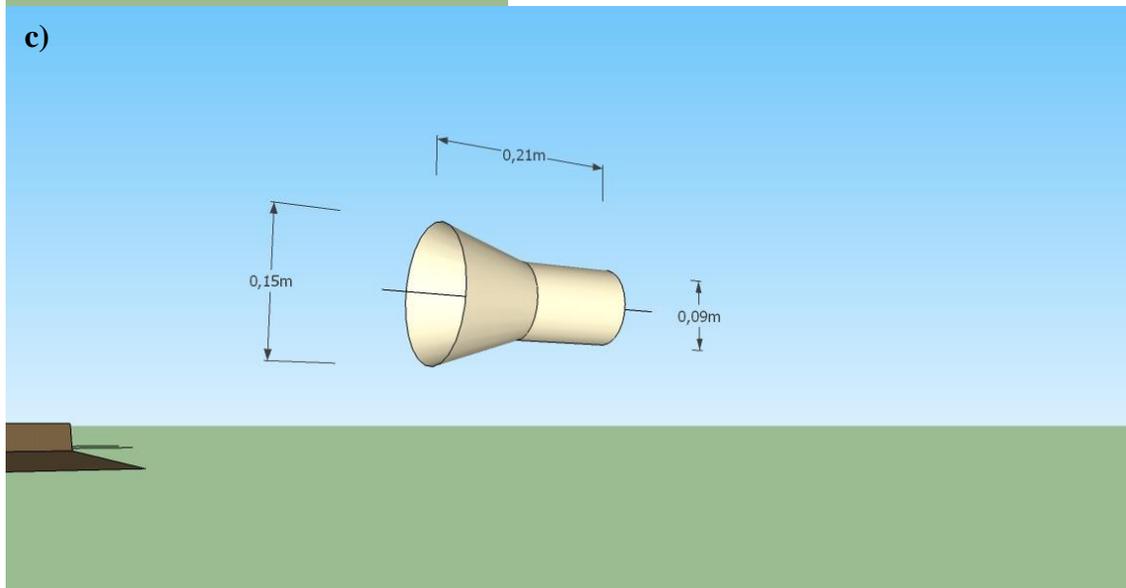
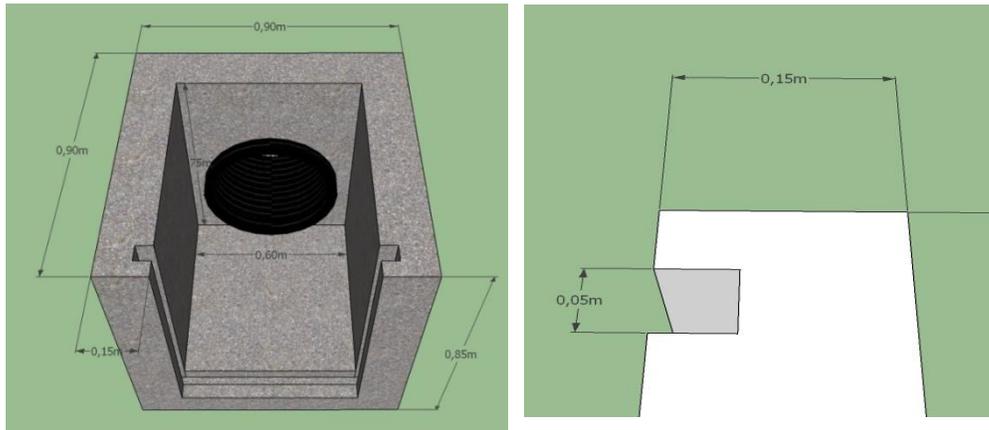


Figura 70. Sistema excluidor de fauna acuática de prototipo Ampliación de cárcamo de bombeo con excluidores de fauna (SEFA-4): a) vista general, b) especificaciones de la estructura que soporta a cada bastidor.



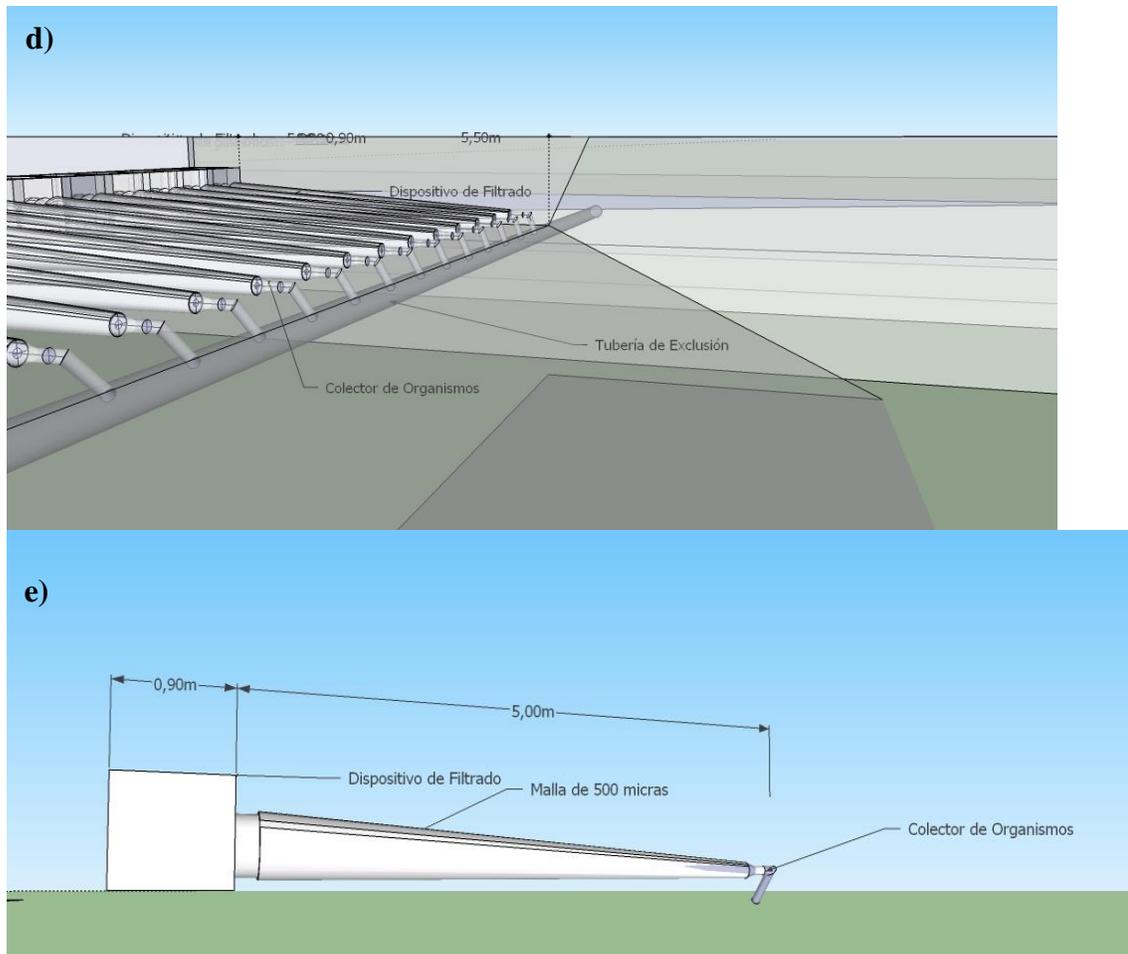


Figura. Continuación. Sistema excluidor de fauna acuática de prototipo Ampliación de cárcamo de bombeo con excluidores de fauna: c) dispositivo de filtrado, d) colector de organismos y e) tubería de exclusión.

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 boleado en panga, en donde se realizará una plena distribución de alimento.

Monitoreo de Parámetros físicoquímicos:

Consistirá esta actividad en valorar la calidad del agua, esto se logrará mediante la evaluación de parámetros físicoquímicos, 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.

Muestras 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 1,949,408.62 m³ 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% (19,494.09 m³).

Volumen de Agua con la granja llena (M3)	1 % de Recambio de agua en (M3)
1,949,408.62	19,494.09

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 desarrolla el proyecto, se encuentra en Estero "Los Algodones", Poblado Los Ángeles II, Sindicatura de Bachimeto, 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).

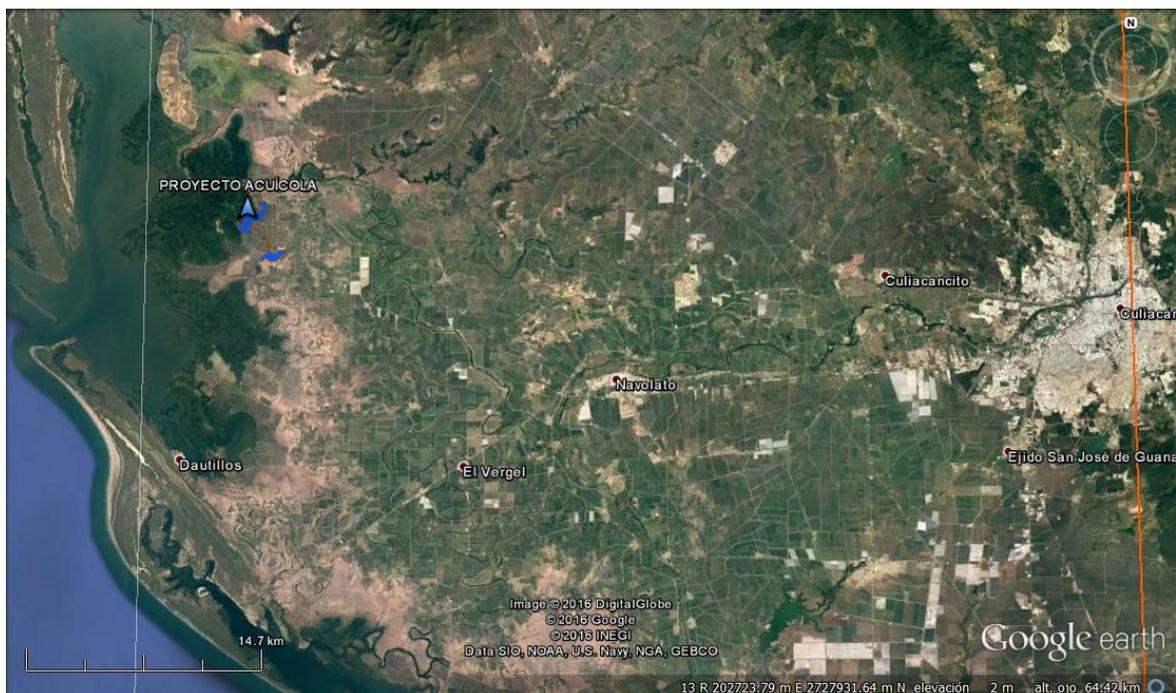
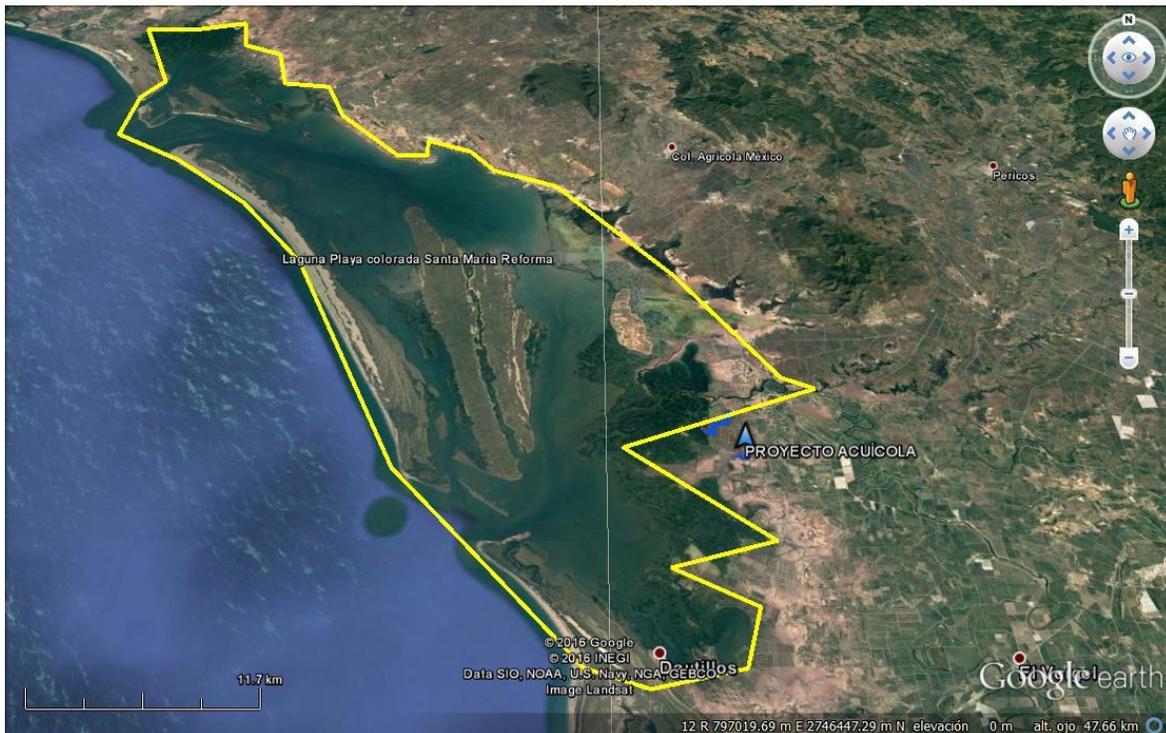


Imagen.- Microlocalización del polígono que ocupa el proyecto. Donde se muestra cercano a las ciudades de Culiacán, los poblados de NAVolato, Bachimeto, Bachoco, El vergel, Dautillos, entre otros.

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.

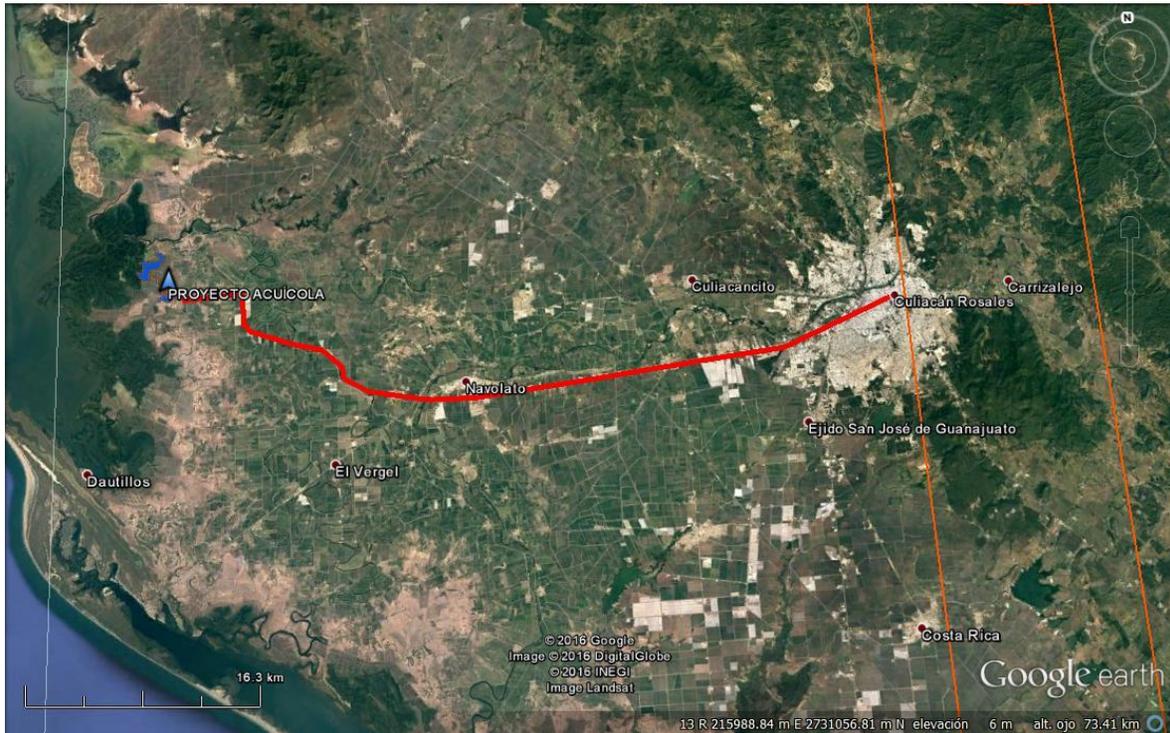
d) Vías de comunicación.

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 – Navolato, en el poblado El Limoncito, se continúa por la carretera a Bachoco hasta dicho poblado.

Aproximadamente 2.5 km después, toma un camino de terracería durante 2,500 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 Los Algodones.

e) Principales núcleos de población existentes.

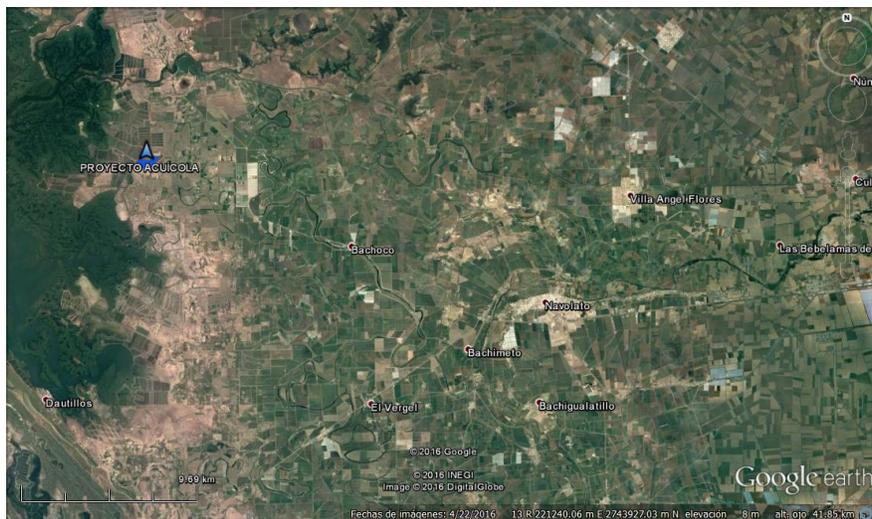


Imagen.- Vista de los poblados circundantes a donde se pretende ocupar el proyecto.

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:

Beife, SPR de RL	Navolato Norte
SCPAE Casa Blanca Los Ángeles, SCL	Navolato Norte
Acuícola Lago SA de CV(S.C.D.A. Francisco y Madero, S.C.L.)	Navolato Norte
Acuícola Los Ángeles, SA de CV	Navolato Norte
Acuícola Los Ángeles, SA de CV (Granja Los Ángeles, SA de CV)	Navolato Norte
Maxymar, SC de RL de CV	Navolato Norte
Acuícola El Crustáceo, SA DE CV	Navolato Norte
Acuícola Lago SA de CV (SCDA Loma Linda, SC)	Navolato Norte
Agrícola y Acuícola El Sauz, SA de CV (Shrimp Quality Farm)	Navolato Norte
SPR Acuícola Casa Blanca, RI	Navolato Norte
Granja Acuícola El Tigre, SC de RL de CV (SCPEA Santos López Noriega, SCL)	Navolato Norte
Acuícola Rosco, SC de RL de CV (La Brecha II, SA de CV)	Navolato Norte
Acuícola Don Emilio, SC de RL de CV (La Brecha II, SA de CV)	Navolato Norte
Camarones y Camarones, SC de RL de CV	Navolato Norte
SCPA Acuicultores de Montelargo, SCL	Navolato Norte
Acuícola Gomez, SA de CV (SCPPE Laguna del Chonte, SCL)	Navolato Norte
Acuícola Aurelia, SA de CV (Granja Acuícola Otro Ventura, S.A. de C.V.)	Navolato Norte
Acuícola Aurelia, SA de CV (Granja Acuícola La Bandera SA De CV)	Navolato Norte

Acuícola Marión, SA de CV (Grupo Acuícola Camarón, SA de CV)	Navolato Norte
Acuícola Melanie, SA de CV (Granja Acuícola La Vecina, SA de CV)	Navolato Norte
Acuícola Melanie, SA de CV (Granja Acuícola La Vecina, SA de CV)	Navolato Norte
Acuícola Ralimar SA de CV, (Acuícola La Vecina , S.A. DE C.V)	Navolato Norte
Eduardo Antonio Murillo Sandoval (Acuícola Edanhe, SA de CV)	Navolato Norte
Nueva Jerusalem, SPR de RI	Navolato Norte
Acuícola Gomez, SA de CV (SCAE Los Cuatro Pioneros, SC de RL)	Navolato Norte
Pedro de Jesús Rivera Rivera (SCP Acuícola La Tarraya, SCL)	Navolato Norte
Granjas Acuícola El Patagón, SA de CV	Navolato Norte
Eduardo Octavio Castro Ramirez (Granja Ac. Laja de la Costa, SA de CV)	Navolato Norte
Vizcaino Productores, SPR de RL de CV (SCPAE Pescadores del Tigre, SCL)	Navolato Norte
SCPA Cielo Azul del Pacífico, SC de RL de CV	Navolato Norte
Acuícola El Pailabote, SC de RL de CV	Navolato Norte
Acuacom, SC de RL de CV (Pedro de Jesus Rivera López)	Navolato Norte
Desarrollo Acuícola Altamura, SC de RL de CV	Navolato Norte
Acuícola el Poly Sanchez, SC de RL de CV	Navolato Norte
SCP AE La Unión del Tigre SCL	Navolato Norte
María Socorro Moreno Vazquez	Navolato Norte
Acuícola El Misil SPR de RL de CV	Navolato Norte
Granja Acuícola Rilo, SC de RL de CV (Sergio Rivera Lopez Sección San Antonio)	Navolato Norte
Sergio Rivera López (SCPA La Atarraya , SCEL Sección Las Águilas)	Navolato Norte
Granja Acuícola Rilo, SC de RL de CV (Sergio Rivera Lopez Sección Nueva)	Navolato Norte
Comercializadora de Mariscos Dayarts, SA de CV (Renta a Sra Juana Canelos Rodriguez y Sr Juan Castro Rojas) (AC Marisol)	Navolato Norte
Granja Acuícola el Tigre SC de RL de CV	Navolato Norte

Acuicola Avilas SC de RL de CV	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 Los Angeles II, ubicada en marismas del Estero Los Algodones, sindicatura de Bachimeto, 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 257.9350 Ha. = 2,579,350.40 m². Las obras antes señaladas de la Granja se resumen con la siguientes superficies: donde actualmente opera 1 cárcamo de bombeo, 17 estanques de engorda, 2 reservorio, 1 canales de llamada, 3 drenes y 3 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 casetas de vigilancia, bodegas permanentes y temporales, un edificación que funciona como Campamento, Oficina y Comedor, así como obras complementarias: 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.

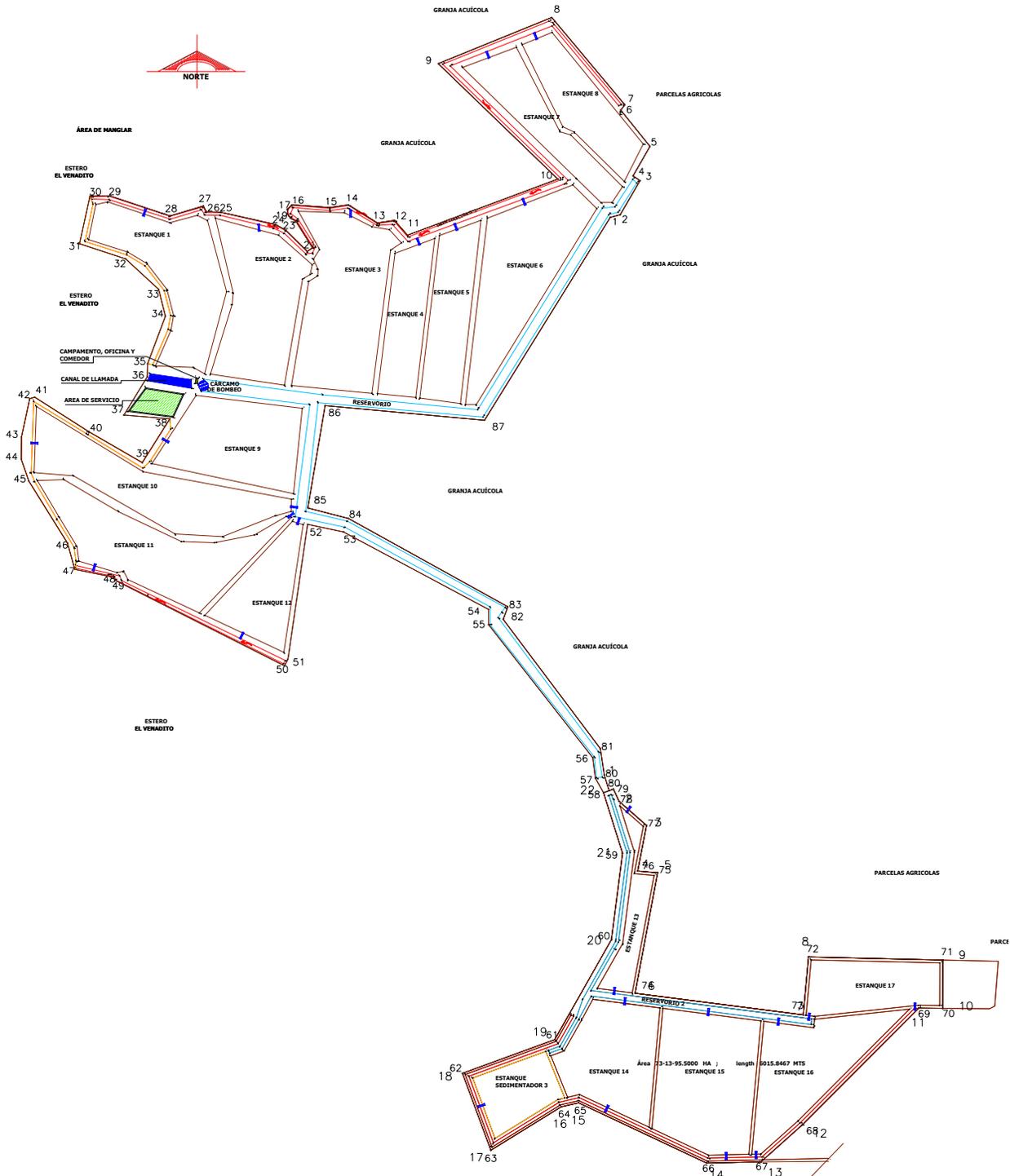


Imagen.- Vista de la infraestructura construida de la granja.

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	2,752,972.0000	204,621.0000
1	2	N 75°10'24.67" E	35.171	2	2,752,981.0000	204,655.0000
2	3	N 30°09'54.03" E	135.326	3	2,753,098.0000	204,723.0000
3	4	N 56°18'35.76" W	28.844	4	2,753,114.0000	204,699.0000
4	5	N 29°52'00.90" E	116.469	5	2,753,215.0000	204,757.0000
5	6	N 38°53'04.19" W	159.298	6	2,753,339.0000	204,657.0000
6	7	N 37°52'29.94" E	22.804	7	2,753,357.0000	204,671.0000
7	?	N 39°53'58.86" W	389.745	?	2,753,656.0000	204,421.0000
?	9	S 67°50'34.93" W	418.937	9	2,753,498.0000	204,033.0000
9	10	S 45°59'51.31" E	568.600	10	2,753,103.0000	204,442.0000
10	11	S 69°31'02.23" W	548.689	11	2,752,911.0000	203,928.0000
11	12	N 41°25'25.20" W	68.015	12	2,752,962.0000	203,883.0000
12	13	S 81°10'46.63" W	58.694	13	2,752,953.0000	203,825.0000
13	14	N 57°56'33.45" W	116.812	14	2,753,015.0000	203,726.0000
14	15	S 81°59'42.98" W	64.630	15	2,753,006.0000	203,662.0000
15	16	N 86°00'32.71" W	129.314	16	2,753,015.0000	203,533.0000
16	17	S 46°50'51.40" W	21.932	17	2,753,000.0000	203,517.0000
17	18	S 00°00'00" E	17.000	18	2,752,983.0000	203,517.0000
18	19	S 38°09'26.02" E	17.804	19	2,752,969.0000	203,528.0000
19	20	S 60°56'43.43" E	20.591	20	2,752,959.0000	203,546.0000
20	21	S 32°03'43.00" E	107.378	21	2,752,868.0000	203,603.0000
21	22	S 56°18'35.76" W	21.633	22	2,752,856.0000	203,585.0000
22	23	N 45°23'42.49" W	102.533	23	2,752,928.0000	203,512.0000
23	24	N 60°56'43.43" W	41.183	24	2,752,948.0000	203,476.0000
24	25	N 77°24'24.01" W	192.634	25	2,752,990.0000	203,288.0000
25	26	N 88°48'23.44" W	48.010	26	2,752,991.0000	203,240.0000
26	27	N 26°33'54.18" W	22.361	27	2,753,011.0000	203,230.0000
27	28	S 73°23'34.87" W	118.962	28	2,752,977.0000	203,116.0000
28	29	N 71°33'54.18" W	218.197	29	2,753,046.0000	202,909.0000
29	30	S 89°08'41.65" W	67.007	30	2,753,045.0000	202,842.0000
30	31	S 12°27'15.66" W	166.928	31	2,752,882.0000	202,806.0000
31	32	S 71°46'58.46" E	166.337	32	2,752,830.0000	202,964.0000
32	33	S 47°22'29.86" E	153.574	33	2,752,726.0000	203,077.0000
33	34	S 14°02'10.48" E	94.831	34	2,752,634.0000	203,100.0000
34	35	S 20°31'03.05" W	174.040	35	2,752,471.0000	203,039.0000
35	36	S 01°18'07.03" W	44.011	36	2,752,427.0000	203,038.0000
36	37	S 31°24'42.73" W	153.496	37	2,752,296.0000	202,958.0000
37	38	S 85°15'59.62" E	157.537	38	2,752,283.0000	203,115.0000
38	39	S 32°04'26.40" W	177.020	39	2,752,133.0000	203,021.0000
39	40	N 59°55'08.68" W	211.483	40	2,752,239.0000	202,838.0000
40	41	N 57°28'07.42" W	219.429	41	2,752,357.0000	202,653.0000

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

41	42	S 73°36'37.65" W	17.720	42	2,752,352.0000	202,636.0000
42	43	S 12°03'53.58" W	133.959	43	2,752,221.0000	202,608.0000
43	44	S 00°45'13.85" W	76.007	44	2,752,145.0000	202,607.0000
44	45	S 19°07'11.01" E	79.379	45	2,752,070.0000	202,633.0000
45	46	S 31°54'29.18" E	249.736	46	2,751,858.0000	202,765.0000
46	47	S 15°31'26.80" E	93.408	47	2,751,768.0000	202,790.0000
47	48	S 78°31'28.10" E	135.713	48	2,751,741.0000	202,923.0000
48	49	S 21°48'05.07" E	10.770	49	2,751,731.0000	202,927.0000
49	50	S 63°11'54.07" E	649.807	50	2,751,438.0000	203,507.0000
50	51	N 27°33'10.12" E	25.942	51	2,751,461.0000	203,519.0000
51	52	N 08°16'09.31" E	465.843	52	2,751,922.0000	203,586.0000
52	53	S 78°03'51.83" E	125.718	53	2,751,896.0000	203,709.0000
53	54	S 61°53'08.02" E	562.353	54	2,751,631.0000	204,205.0000
54	55	S 00°00'00" E	52.000	55	2,751,579.0000	204,205.0000
55	56	S 38°02'24.90" E	577.721	56	2,751,124.0000	204,561.0000
56	57	S 07°19'35.06" E	70.576	57	2,751,054.0000	204,570.0000
57	58	S 29°14'55.77" E	57.306	58	2,751,004.0000	204,598.0000
58	59	S 17°25'58.05" E	216.965	59	2,750,797.0000	204,663.0000
59	60	S 07°18'55.89" W	298.429	60	2,750,501.0000	204,625.0000
60	61	S 29°33'50.90" W	393.192	61	2,750,159.0000	204,431.0000
61	62	S 69°56'38.06" W	335.336	62	2,750,044.0000	204,116.0000
62	?	S 20°14'42.17" E	280.318	?	2,749,781.0000	204,213.0000
?	64	N 58°20'21.30" E	281.965	64	2,749,929.0000	204,453.0000
64	65	N 76°51'57.52" E	61.612	65	2,749,943.0000	204,513.0000
65	?	S 64°48'41.32" E	484.025	?	2,749,737.0000	204,951.0000
?	?	N 88°45'40.92" E	185.043	?	2,749,741.0000	205,136.0000
?	?	N 48°12'55.74" E	189.095	?	2,749,867.0000	205,277.0000
?	6	N 44°55'41.85" E	564.979	6	2,750,267.0000	205,676.0000
6	70	S 89°31'35.37" E	81.649	70	2,750,266.3252	205,757.6460
70	71	N 00°10'40.39" E	165.063	71	2,750,431.3877	205,758.1585
71	72	N 88°40'33.56" W	459.281	72	2,750,442.0000	205,299.0000
72	73	S 05°11'39.94" W	198.816	73	2,750,244.0000	205,281.0000
73	74	N 82°39'59.73" W	579.742	74	2,750,318.0000	204,706.0000
74	75	N 10°35'09.84" E	419.134	75	2,750,730.0000	204,783.0000
75	76	N 84°57'27.18" W	68.264	76	2,750,736.0000	204,715.0000
76	77	N 10°53'07.90" E	158.858	77	2,750,892.0000	204,745.0000
77	78	N 48°33'22.25" W	125.399	78	2,750,975.0000	204,651.0000
78	79	N 24°51'49.31" W	45.188	79	2,751,016.0000	204,632.0000
79	80	S 70°33'35.87" W	15.688	80	2,751,010.7788	204,617.2066
80	80	N 17°14'29.25" W	54.678	80	2,751,063.0000	204,601.0000
80	81	N 08°39'09.15" W	93.059	81	2,751,155.0000	204,587.0000
81	82	N 36°54'40.88" W	552.800	82	2,751,597.0000	204,255.0000
82	83	N 20°24'35.58" E	45.880	83	2,751,640.0000	204,271.0000
83	84	N 61°00'28.50" W	623.080	84	2,751,942.0000	203,726.0000
84	85	N 75°28'47.46" W	143.586	85	2,751,978.0000	203,587.0000
85	86	N 09°34'06.51" E	354.938	86	2,752,328.0000	203,646.0000
86	87	S 84°45'29.45" E	547.289	87	2,752,278.0000	204,191.0000
87	1	N 31°46'55.96" E	816.417	1	2,752,972.0000	204,621.0000
SUPERFICIE = 257-93-50.397 Ha. = 2,579,350.397 m2						

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 (m2)	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE (%)
	ESTANQUES	1,818,326.61	181.8327	70.4955
	DRENES	72,133.75	7.2134	2.7966
	ÁREA DE SERVICIOS	12,546.00	1.2546	0.4864
	CAMPAMENTO, OFICINA Y COMEDOR	126.00	0.0126	0.0049
	RESERVORIOS	131,082.01	13.1082	5.0820
	CANAL DE LLAMADA	4,009.00	0.4009	0.1554
	ESTANQUE SEDIMENTADOR	86,248.06	8.6248	3.3438
	BORDERIA	454,878.97	45.4879	17.6354
SUPERFICIE TOTAL		2,579,350.40	257.9350	100.00

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, 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 3 estanques de sedimentación y posteriormente, descargará las aguas a la bahía Santa María, por conducción del dren Agata.

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 257.9350 Ha.= 2,579,350.40 m².

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
DRENES
ÁREA DE SERVICIOS
CAMPAMENTO, OFICINA Y COMEDOR
RESERVORIOS
CANAL DE LLAMADA
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 \$ 10'500,000.00 (Diez 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 (m2)	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE (%)
	ESTANQUES (17)	1,818,326.61	181.8327	70.4955
	DRENES (3)	72,133.75	7.2134	2.7966
	ÁREA DE SERVICIOS	12,546.00	1.2546	0.4864
	CAMPAMENTO, OFICINA Y COMEDOR	126.00	0.0126	0.0049
	RESERVORIOS (2)	131,082.01	13.1082	5.0820
	CANAL DE LLAMADA	4,009.00	0.4009	0.1554
	ESTANQUE SEDIMENTADOR (3)	86,248.06	8.6248	3.3438
	BORDERIA	454,878.97	45.4879	17.6354
	SUPERFICIE TOTAL	2,579,350.40	257.9350	100.00



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 17 estanques de engorda, 2 reservorio, 1 canal de llamada, 3 drenes y 3 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/m² 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 17 estanques es de 1,818,326.61 m², representa el 70.4955 % 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:

DISTRIBUCIÓN DE ESTANQUERIA		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE (Ha)
Estanque 01	127,624.00	12.76
Estanque 02	127,562.00	12.76
Estanque 03	158,664.00	15.87
Estanque 04	67,164.50	6.72
Estanque 05	81,967.55	8.20
Estanque 06	146,776.50	14.68
Estanque 07	72,688.00	7.27
Estanque 08	78,332.00	7.83
Estanque 09	117,820.50	11.78
Estanque 10	135,093.00	13.51
Estanque 11	141,630.50	14.16
Estanque 12	70,769.00	7.08
Estanque 13	37,955.91	3.80
Estanque 14	107,686.77	10.77
Estanque 15	153,697.43	15.37
Estanque 16	118,195.29	11.82
Estanque 17	74,699.67	7.47
SUPERFICIE TOTAL :	1,818,326.61	132.61

DREN COLECTOR		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE (Ha)
DREN 1	40,075.50	4.01
DREN 2	7,727.00	0.77
DREN 3	24,331.25	2.43
SUPERFICIE TOTAL :	72,133.75	4.01

RESERVORIO		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE (Ha)

RESERVORIO 1	106,342.50	10.63
RESERVORIO 2	24,739.51	2.47
SUPERFICE TOTAL :	131,082.01	10.60

CANAL DE LLAMADA		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE (Ha)
CANAL DE LLAMADA	4,009.00	0.40
SUPERFICE TOTAL :	4,009.00	0.40

ESTANQUE SEDIMENTADOR		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE (Ha)
ESTANDQUE SEDIMENTADOR 1	13,175.50	1.32
ESTANDQUE SEDIMENTADOR 2	21,209.47	2.12
ESTANDQUE SEDIMENTADOR 3	51,863.09	5.19
SUPERFICE TOTAL :	86,248.06	2.12

- 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 182.22 metros y 22 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.

Drenes

Reservorios

Estanques sedimentadores

- **Estación de bombeo:**

Se tienen instalado 1 cárcamo de bombeo, un número de 5 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 m², así como un almacén de residuos peligrosos de 24 m².

- **Obras auxiliares:**

ÁREAS DE SERVICIOS.- Se cuenta con una superficie de 12,546 m², en donde se tiene un patio de maniobras y estacionamiento de maquinaria y equipo, techumbre, bodega y almacén de alimentos.

CAMPAMENTO, OFICINA Y COMEDOR.- En la granja, se cuenta con 1 edificios que funciona como campamento general, en donde se tienen, oficinas, comedor, de dimensiones 18.00 m x 7.00 m, sirve como un dormitorio ocasionalmente. 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 126.00 m².

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 10,909,960 organismos, para obtener una producción de 157.103 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	1,818,326.61	10,909,960	0.018	157,103.42	157.10

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) Biomásas: 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 5.454 toneladas, con un peso máximo aproximado de 0.5 g por organismo y la esperada a la cosecha será de 157.10 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

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

De acuerdo a la RESOLUCION ADMINISTRATIVA DE PROFEPA Expediente administrativo número: EXP. ADMVO. NUM:PFPA/31.3/2C.27.5/00035-16, y con la RESOLUCIÓN N°. PFPA31.3/2C27.5/00035-16-220 (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 en Estero "Los Algodones", Poblado Los Angeles II, Sindicatura de Bachimeto, Municipio de Navolato, Sinaloa, México.

Características del sitio y área circundante:

Colindancias:

Norte: **Acuícola Casa Blanca**
Sur: Acuicola Beife
Este: Cultivo Agrícola
Oeste: Estero Los Algodones

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)
Lemniscocereus 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 melnuda)
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 macroura (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 tulle 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. : **EXP. ADMVO. NUM:PFPA/31.3/2C.27.5/00035-16**, y con la **RESOLUCIÓN N°. PFPA31.3/2C27.5/00035-16-220**

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
A).- YA CONSTRUIDO			
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).- ETAPA DE OPERACIÓN			
Llenado y fertilización			
Aclimatación			
Siembra			
Engorda (alimentación)			
Cosecha			
Recambio de agua			
Monitoreo de calidad de agua			
Muestreo bío métrico			
C).- ETAPA DE MANTENIMIENTO			
D).- ABANDONO DEL SITIO			

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 “**Los Algodones**”, 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.

Cárcamo 1

X= 203200.21 m E

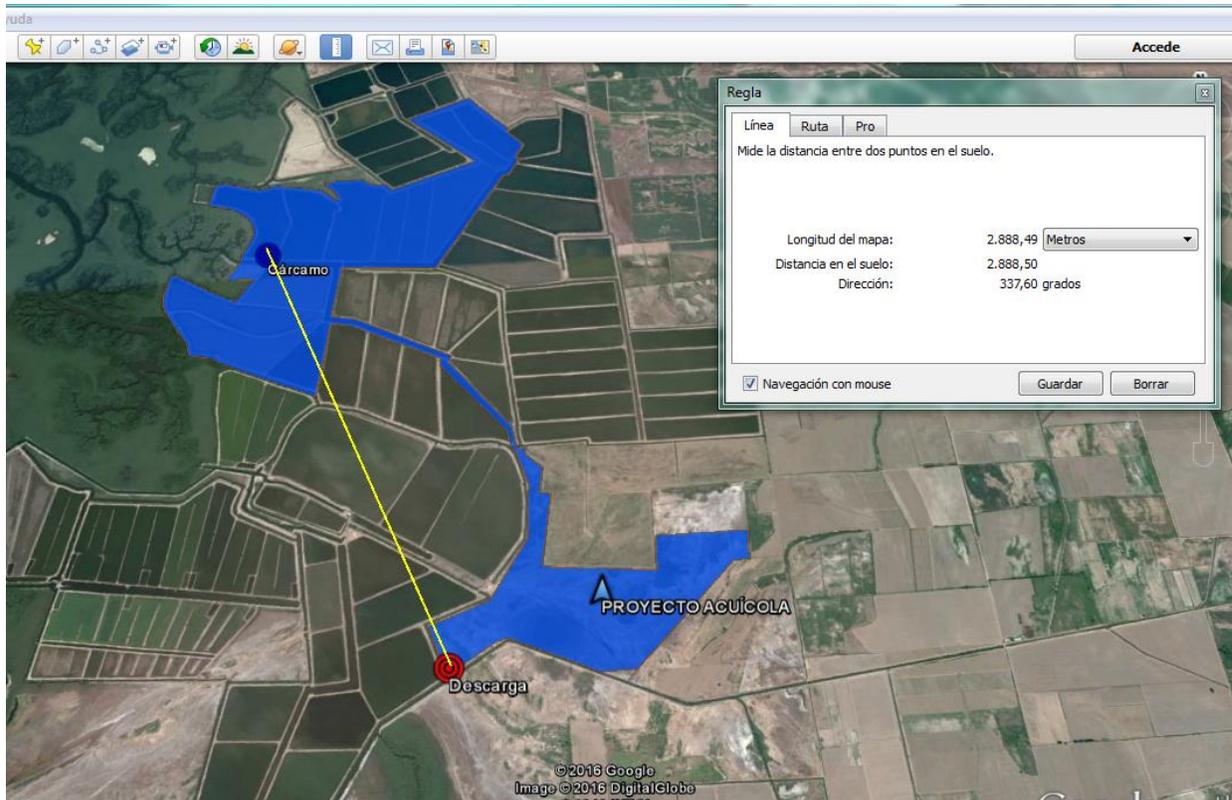
Y= 2752388.71 m N

Descarga:

X= 204219.05 m E

Y= 2749760.66 m N

Y LA DISTANCIA ENTRE ELLAS ES DE 2.888 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:

NORMA Oficial Mexicana NOM-074-SAG/PESC-2014, Para regular el uso de sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA) en unidades de producción acuícola para el cultivo de camarón en el Estado de



Imagen de satélite que muestra la ubicación de la unidad de producción acuícola de cultivo de camarón Acuícola Los Ángeles S.A. de C.V., los estanques, el canal de llamada (azul) y el tubería de exclusión y SEFA (verde): a) ubicación global y b) detalle de la unidad de producción acuícola de cultivo de camarón. Fuente: Google Earth.

PROTOTIPOS DETERMINADOS.

Para poder proponer los diferentes prototipos se basó en 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:

Ampliación de cárcamo de bombeo con excluidores de fauna (SEFA-4): Se instala en el reservorio y debe tener los siguientes componentes (Siguiente Figura).

Área de amortiguamiento: Después de la salida de los ductos del cárcamo de bombeo, se continua una losa de concreto armado, la cual se encuentra desplantada al mismo nivel sobre material del terreno natural del sitio, su ancho es el mismo que el del reservorio y su longitud mínima es de 15 m si se opera con una bomba, si se operan más bombas, es necesario aumentar 5 m por cada bomba adicional que se tenga.

Dispositivo de filtrado: formado por una línea de bastidores a lo ancho del reservorio, los postes son de concreto reforzado, donde se empotran unos tubos de plástico de 20" diámetro (Figura 70b) a los que se sujeta un filtro de bolso cónico, con luz de malla de 500 μm y al menos 5 m de largo (figura 70c).

Colector de organismos: es un dispositivo cónico de fibra de vidrio, con una longitud mínima de transición 0.6 m de largo, su diámetro inicial 8" con una brida donde se sujeta el bolso,

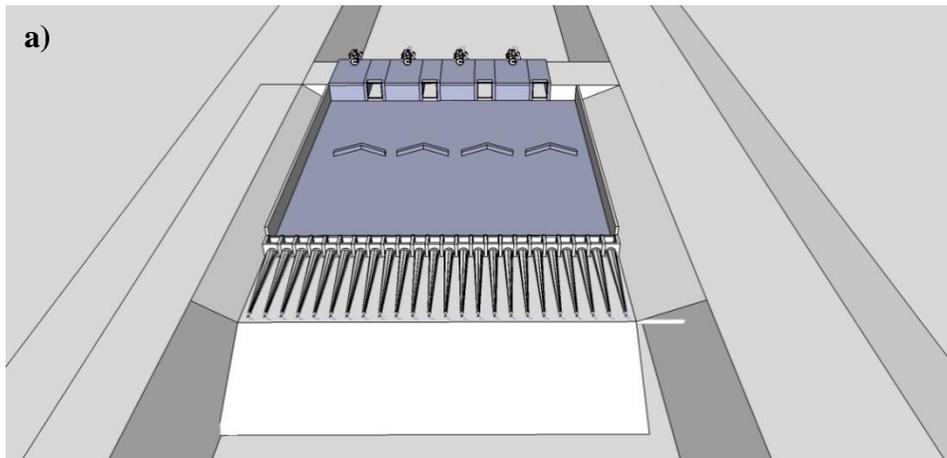
reducción a 3" de diámetro, al que se le conecta una tubería de PVC sanitario de alta densidad, con un diámetro de 3" y codos de 90° y 45° (Figura 70d).

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". La tubería se encuentra oculta empotrada en la losa de concreto (figura 70e).

Registro de recuperación: tiene una losa de concreto para su base, las paredes son de block y mezcla de mortero-cemento-arena. Sus dimensiones son de 0.3 x 0.6 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 x 1 m ancho, largo y el alto de las paredes de 0.3 m. a la salida del tubo una válvula de P.V.C. con el diámetro similar al del 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.



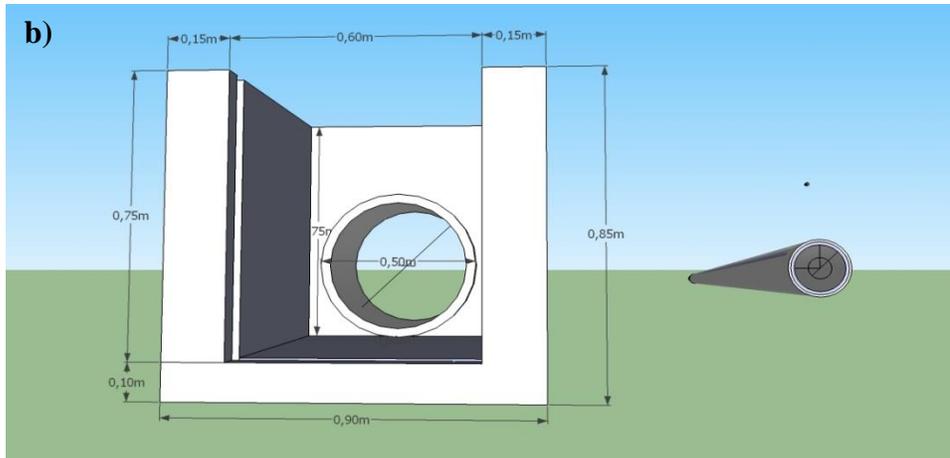
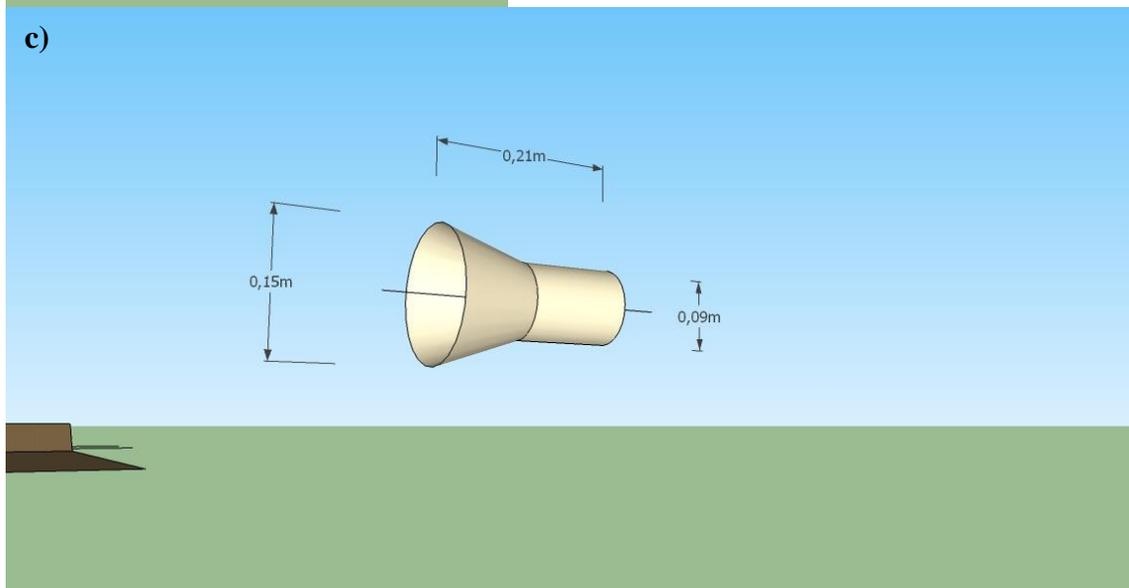
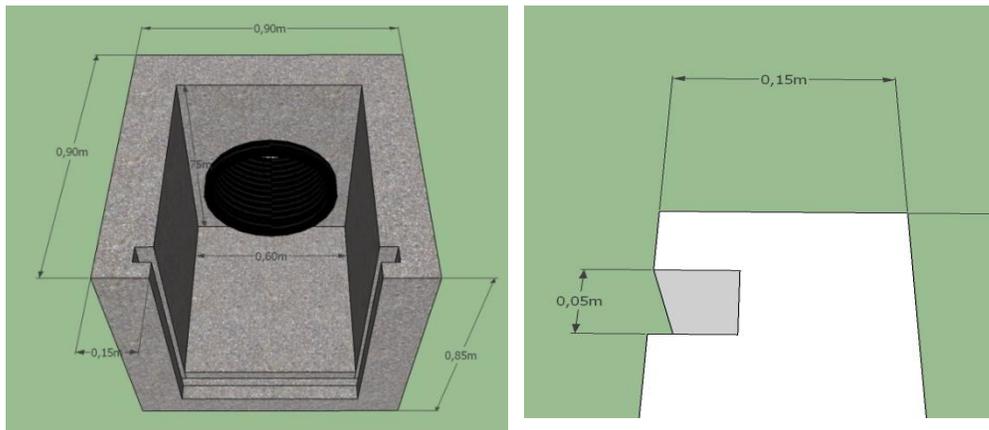


Figura 70. Sistema excluidor de fauna acuática de prototipo Ampliación de cárcamo de bombeo con excluidores de fauna (SEFA-4): a) vista general, b) especificaciones de la estructura que soporta a cada bastidor.



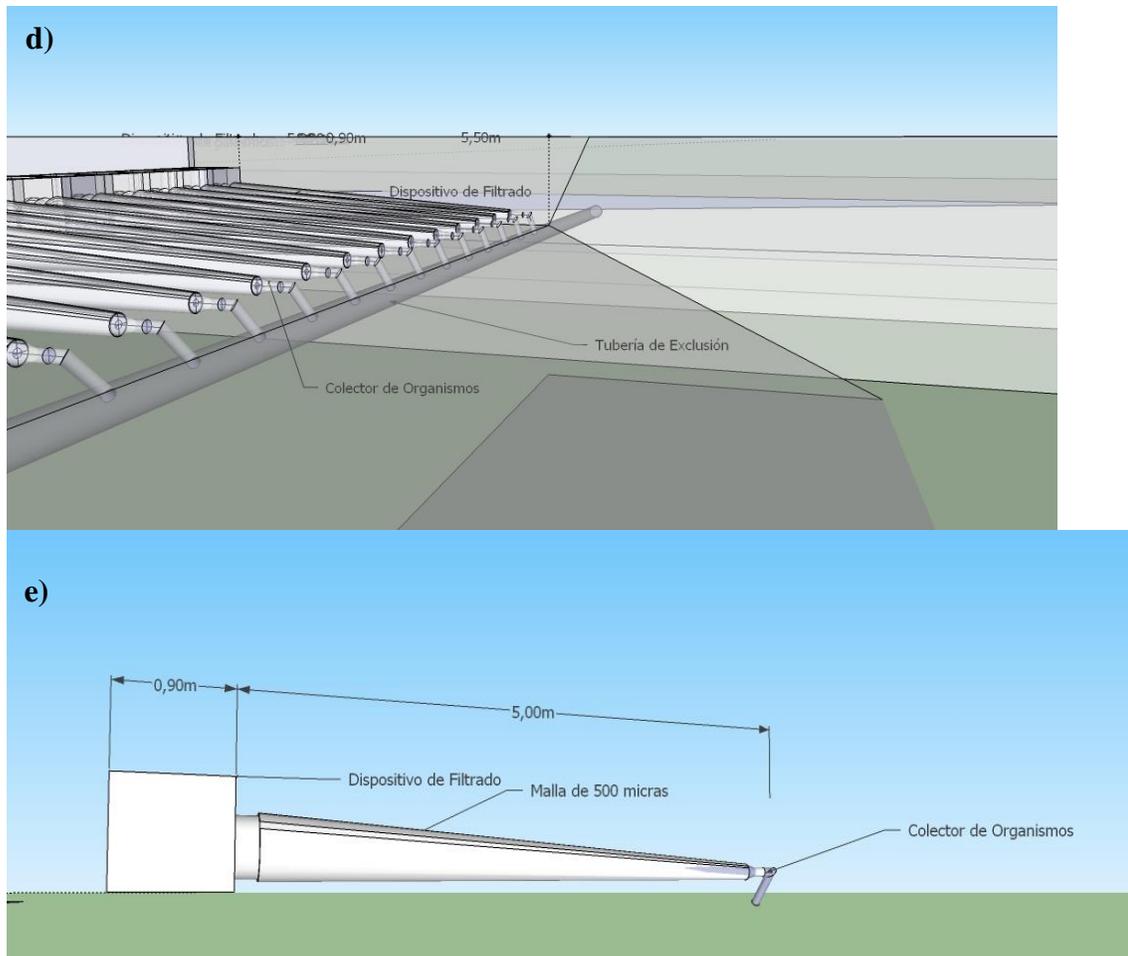


Figura. Continuación. Sistema excluidor de fauna acuática de prototipo Ampliación de cárcamo de bombeo con excluidores de fauna: c) dispositivo de filtrado, d) colector de organismos y e) tubería de exclusión.

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/m² o una solución de cloro aplicado con bomba de esparcido (sol. Saturada 4.5 g/m³).
- Se limpian las compuertas de entrada y salida, eliminando fijaciones de almejas, conchas de ostión, balanos y algas.
- Colocar tablones 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 tablones 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:

COMPONENTE QUIMICO DEL	%
------------------------	---

NUTRILAKE	
Nitrógeno	15.0
Silicato	3.5
Sodio	23.2
Boro	0.035
Magnesio	0.15
Azufre	0.08
Potasio	1.37
Humedad máxima	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 "florecimiento" (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:

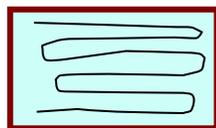
Debido a la riqueza planctónica (fitoplancton y zooplancton), existente en el estanque, se considera que los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días estarán satisfechos.

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.

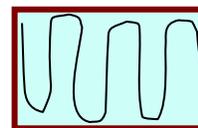
Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, éste deberá suministrarse en dos raciones diarias, 40 % por la mañana (6-9 a. m.) y el 60% restante al atardecer (4-7 p. m.).

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 boleo 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 amoniaco 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) Muestras 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, 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 1,949,408.62 m³ 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% (19,494.09 m³).

Volumen de Agua con la granja llena (M3)	1 % de Recambio de agua en (M3)
1,949,408.62	19,494.09

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:

- a) Disminuir los niveles de agua hasta que solo se cuente con aprox. 20 cm de la lámina de agua.
- b) Cambiar los filtros por otros de 1 cm de abertura.
- c) 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/m², 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	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						
Muestras poblacionales						
Muestras 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
Mantenimiento Preventivo							
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.							
Mantenimiento Correctivo							
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

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD ALMACENADA	CONSUMO MENSUAL	TOTAL ANUAL
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 la unidad de producción Acuícola de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Estanquería Rústica, Acuícola Los Ángeles II, ubicada en Ejido Los Ángeles, Sindicatura de Bachimeto, en el Municipio de Navolato, Sinaloa”, 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.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (Última reforma publicada DOF 23-02-2005)		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
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: X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales ;	Al proyecto le aplica la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 28 , dado que queda comprendido dentro de las actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental . Se refiere a la operación y mantenimiento de una Granja productora de camarones: <i>Litopenaeus vannamei</i> , a partir de la engorda en cautiverio. La granja contara con 1	Con la presentación de la MIA-P se cumple con esta normatividad.

<p>XII.- Son actividades acuícolas que pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas;</p>	<p>cárcamo de bombeo, 17 estanques de engorda, 2 reservorio, 1 canales de llamada, 3 drenes y 3 estanques de sedimentación.</p>	
<p>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.</p>		

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
(D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2000).

<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>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</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se cumple con esta normatividad.</p>
<p>Inciso: R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:</p>	<p>Se refiere a la “Operación y Mantenimiento de la unidad de producción Acuícola de Camarón Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en Estanquería Rústica, Acuícola Los Ángeles II,</p>	

<p>Fracción:</p> <p>I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en éstos ecosistemas, y;</p> <p>El Inciso:</p> <p>U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:</p> <p>I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;</p>	<p>ubicada en Ejido Los Ángeles, Sindicatura de Bachimeto, en el Municipio de Navolato, Sinaloa”, a partir de la engorda en cautiverio. El proyecto encuentra localizado en la parte del Ejido Los Ángeles II, Sindicatura de Bachimeto en el Municipio de Navolato, Sinaloa</p>	
--	---	--

<p>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 30-11-2010</p>		
<p>Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o</p>	<p>El proyecto se refiere al objetivo de realizar adecuaciones a una</p>	<p>El proyecto contempla la exclusión de áreas que contengan</p>

<p>cualquier obra o actividad 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>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 Operación y Mantenimiento de la unidad de producción Acuícola de Camarón Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) en Estanquería Rústica, Acuícola Los Ángeles II, ubicada en Ejido Los Ángeles, Sindicatura de Bachimeto, en el Municipio de Navolato, Sinaloa, a partir de la engorda en cautiverio.</p>	<p>vegetación de manglar, o que se encuentren en las demás prohibiciones a que hace referencia el Artículo 60 TER.</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>El proyecto encuentra localizado en la parte de influencia de del Ejido Los Ángeles II, Sindicatura de Bachimeto en el Municipio de Navolato, Sinaloa, zona que cuenta de manera con áreas de manglar, no así el área seleccionada para el proyecto.</p>	

<p>NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE APLÍCAN EN EL PROYECTO.</p>		
<p>NOM</p>	<p>APLICACIÓN</p>	<p>CUMPLIMIENTO</p>
<p>NOM-022-SEMARNAT-2003; En lo referente al Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la</p>	<p>El área seleccionada para desarrollar el proyecto carece de vegetación de manglar</p>	<p>El proyecto no contempla áreas con vegetación de manglar y dentro de</p>

<p>norma oficial mexicana 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>Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue: "4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."</p>	<p>en cualquiera de las especies, pero es colindante con áreas que si tienen esta vegetación.</p> <p>Referido a la prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22:</p> <p>4.4 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 por objeto el mantenimiento o restauración de ésta. (No le aplica)</p> <p>4.22 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>Es de señalarse que el proyecto se asienta en un área que carece de vegetación de manglar en el conjunto de obras que comprende,</p>	<p>sus actividades de operación y mantenimiento de la Granja no afectará la vegetación aledaña, sea esta de cualquier tipo.</p> <p>Dentro de los procesos de alimentación de agua salobre a la estanquería y en los procesos de cultivo de camarón se tomaran las previsiones de medidas preventivas y de mitigación, a fin de no afectar flora y fauna del sistema ecológico donde este proyecto se inserta. Se abunda al respecto en el Capítulo VI de esta MIA-P.</p>
--	---	--

	<p>estanquería, bordos, canales e instalaciones y pese a que en el sistema lagunar si existen diferentes especies de mangle, estas no son afectadas ni por la obra ni por sus acciones productivas.</p> <p>En referencia a los numerales 4.14 y 4.16, el primero de los casos no le aplica, y en cuanto al segundo, la actividad acuícola del proyecto planteado es en colindancia a población de manglar de la especie conocida como botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) y el proyecto contempla medidas para evitar su afectación, como lo es el de mantener el área donde existe fuera de inundación permanente, lo cual afecta su fisiología, provocándole la afectación de raíz y tallo por hongos y bacterias (pudrición), con la muerte de los ejemplares afectados.</p>	
<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: Litopenaeus vannamei, 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>En esta MIA se está dando cumplimiento a esta NOM.</p> <p>Dentro del polígono del terreno donde se pretende construir la granja no existen especies en esta categoría; la presencia de manglar se observa hasta el estero Algodones.</p>

	<p>El área de establecimiento del proyecto son parcelas agrícolas que presentan cultivos de sorgo y maíz, y en algunas secciones del terreno presentan una escasa cubierta vegetal, caracterizada por chamizo, vidrillo y pino salado.</p> <p>Se carece por completo en el predio considerado de cualquier especie de mangle, especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</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. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-</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</p>	<p>En la MIA se establecen medidas para cumplir con lo establecido en la NOM indicada. La descarga se da por medio de un canal dren, hacia la laguna de</p>

<p>ABRIL-1997).</p> <p>4.5. 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) 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>de tratamiento preliminar, por medio de 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>sedimentación, oxidación y reducción de material biogénico de las aguas de recambio. Al otro extremo de donde tendremos la toma de agua, se realizará la descarga al medio natural las aguas aquí resultantes, al dren agata.</p> <p>Desde el momento mismo del inicio de actividades de la granja se dará el cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES*. En el proceso de mejoramiento de la calidad del agua de recambio, se proporcionará un tratamiento preliminar o primario. El canal dren se habilitará con dos fosas para precipitar materia orgánica que será retirada periódicamente. Antes de ser reintegrada al medio natural el agua de recambio por medio de ese canal dren se dirige el agua hacia la laguna de sedimentación y oxidación, para el</p>
---	--	--

		<p>precipitado de los sólidos disueltos y para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido. Finalmente después de ese proceso es reintegrada al medio natural.</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>NOM-010-SEMARNAT-1993; 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>NOM-011-SEMARNAT-1993; 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 desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en los Estados Unidos mexicanos.</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 notificación a los organismos acuícolas reguladores en el estado y todas las autoridades sanitarias.</p>

<p>NOM-052-SEMARNAT-93; 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 generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones; 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 no se considera factible la generación de residuos en la categoría que atiende la mencionada NOM.</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>NOM-053-SEMARNAT-93; 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 generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones; 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</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>exposición o alternativas de tratamiento y disposición final para reducir su volumen y peligrosidad.</p> <p>En este proyecto no se considera factible la generación de residuos en la categoría que atiende la mencionada NOM.</p>	
<p>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo</p>	<p>Respecto a flora y fauna en el área del proyecto, es posible establecer:</p> <p>FLORA.</p> <p>El área seleccionada para el proyecto no se encuentra ninguna especie en cualquier categoría establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero en el caso de manglar, existe en el sistema donde se inserta el proyecto, aunque fuera del área de ubicación física.</p> <p>FAUNA.</p> <p>En el área del proyecto no existe o no se ha localizado fauna en ninguna especie en cualquier categoría establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>Se excluye cualquier en el proyecto y en todas las etapas de este, actividades que puedan afectar a la población de mangle existente en el sistema fuera del área del proyecto.</p> <p>Referente a la fauna no se ha detectado ninguna especie en alguna categoría establecida por esta NOM.</p>
<p>NOM-076-SEMARNAT-1995.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así</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</p>	<p>Se vigilará el funcionamiento en buen estado de maquinaria y los camiones de volteo para minimizar al máximo las</p>

<p>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>vehículos que funcionan a base de combustible diesel y peso bruto vehicular descargado es correspondiente del señalado.</p>	<p>emisiones.</p>
<p>NOM-044-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión 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>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>NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 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 vehículos con peso</p>	<p>Los vehículos utilizados deberán cumplir con esta NOM y las verificaciones correspondientes que aplican.</p>

	<p><u>bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.</u></p>	
<p>NOM-045-SEMARNAT-1996. 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 usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>1. Objetivo y campo de aplicación.</p> <p>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, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p> <p>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.</p>	<p>Dado que como lo establece la mencionada NOM: 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.</p> <p>Considerando que el proyecto en alguna de sus etapas requiere de camiones de carga, consideramos que la NOM-044-SEMARNAT 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</p>

		materiales para minimizar al máximo las emisiones.
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994, 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>1. OBJETO</p> <p>Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p>2. CAMPO DE APLICACION</p> <p>La presente norma oficial mexicana se 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 tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.</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>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-081-SEMARNAT-1994, 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 no aplica.</p> <p><u>Solo se tomará como referente el</u></p>	<p>En el sitio del proyecto se vigilará el cumplimiento de niveles de ruido que el proyecto generará, con ruido por debajo</p>

	<p><u>normativo para el ruido producido en el sitio del proyecto.</u></p>	<p>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>NOM-089-SEMARNAT-1994; 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**).

DESCARGAS NO MUNICIPALES		
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	CARGA CONTAMINANTE	
	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO5 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 dentro de un área con

diversos reconocimientos nacionales e internacionales por su biodiversidad y servicios ambientales, como sitio RAMSAR, reserva (Marismas Nacionales), humedal, proyecto de ANP, etc., y aunque **los sitios RAMSAR no cuentan con decreto**, la **Convención sobre los Humedales** es un tratado intergubernamental cuya misión es "*La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo*". Por lo que es parte de nuestros objetivos respetar todos los ordenamientos referidos a la protección de la flora, fauna, suelo e hidrología y todo lo relacionado con la biosfera, como suponemos que las otras granjas acuícolas y las actividades agrícolas lo hacen; tal y como se plantea y es el espíritu de la MIA-P presentada.

El sitio del proyecto se encuentra fuera del **Sitio RAMSAR Laguna Playa Colorada Santa Maria La Reforma** por lo que es importante mencionar lo siguiente:

Aunque los sitios RAMSAR no cuentan con decreto, la Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental cuya misión es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo. Los países en la conservación de los humedales existentes en sus territorios participan y proponen sitios para ser inscritos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, cuando estos cumplen con los criterios establecidos por la Convención Ramsar. Los países, entre ellos México, que se adhieren a dicha Convención asumen entre otros, los siguientes compromisos:

- Las Partes Contratantes tienen el deber general de incluir la conservación de los humedales en sus planes nacionales de uso del suelo.
- Las Partes Contratantes se comprometen a establecer reservas de naturaleza en humedales, estén o no inscritas en la Lista de Ramsar, y se espera que promuevan la capacitación en materia de estudio, manejo y custodia de los humedales.

Asimismo, es un área con diversos reconocimientos nacionales e internacionales por su biodiversidad y servicios ambientales, siendo estos:

- *Reserva de categoría hemisférica en la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras*
- *Humedal Prioritario de importancia para la Migración de patos (DUMAC)*
- *Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA 228)*
- *Región Hidrología Prioritaria (RHP-19 CONABIO)*
- *Región Terrestre Prioritaria (RTP-22 CONABIO)*
- *Región Marina Prioritaria (RMP-19 CONABIO)*
- *Sitio de Manglar con Relevancia Biológica y con Necesidad de Rehabilitación Ecológica (CONABIO 2002 México D.F. PN-09)*

Por lo cual en todos los recorridos solo pudo observarse una cubierta vegetal representada por chamizo, (*Suaeda fruticosa*) vidrillo, (*Batis marítima*), el resto de la superficie se encuentra libre de vegetación. Por lo que se destaca que en el predio no existe vegetación de manglar y que el desarrollo del proyecto no tendrá ninguna influencia directa sobre las especies registradas en el área, por lo que se promoverá y concientizará a los trabajadores del proyecto sobre importancia de su protección y la perturbación de las especies contenidas tanto dentro como fuera de la norma.

Siendo el propósito central de los Sitos Ramsar y de la Región Marina Prioritaria RMP-19 la conservación de los humedales reconocidos como humedales prioritarios y dado que el proyecto pretende la extracción de agua de uno de dichos humedales prioritarios, se debe garantizar la no afectación del sistema natural por el desarrollo del proyecto, por lo que el promovente se compromete a lo siguiente:

Asimismo se presentaran los datos de calidad del suelo y del agua del sitio donde serán vertidas las aguas de desecho y las medidas específicas que adoptaran para cumplir con las disposiciones de la NOM-001-SEMARNAT-1996, LÍMITES MÁXIMO PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

No se realizaran descargas sanitarias al dren agata ya que se utilizaran sanitarios secos.

También se atenderán las recomendaciones descritas en el "Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria", (CIAD-MAZATLÁN, 2003).

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 agrícola, 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 5° inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se recomienda manifestarlo en este apartado¹.

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.

¹Para 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 la unidad de producción Acuícola de Camarón Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Estanquería Rústica, Acuícola Los Ángeles II, ubicada en Ejido Los Ángeles, Sindicatura de Bachimeto, en el Municipio de Navolato, Sinaloa”**, 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.

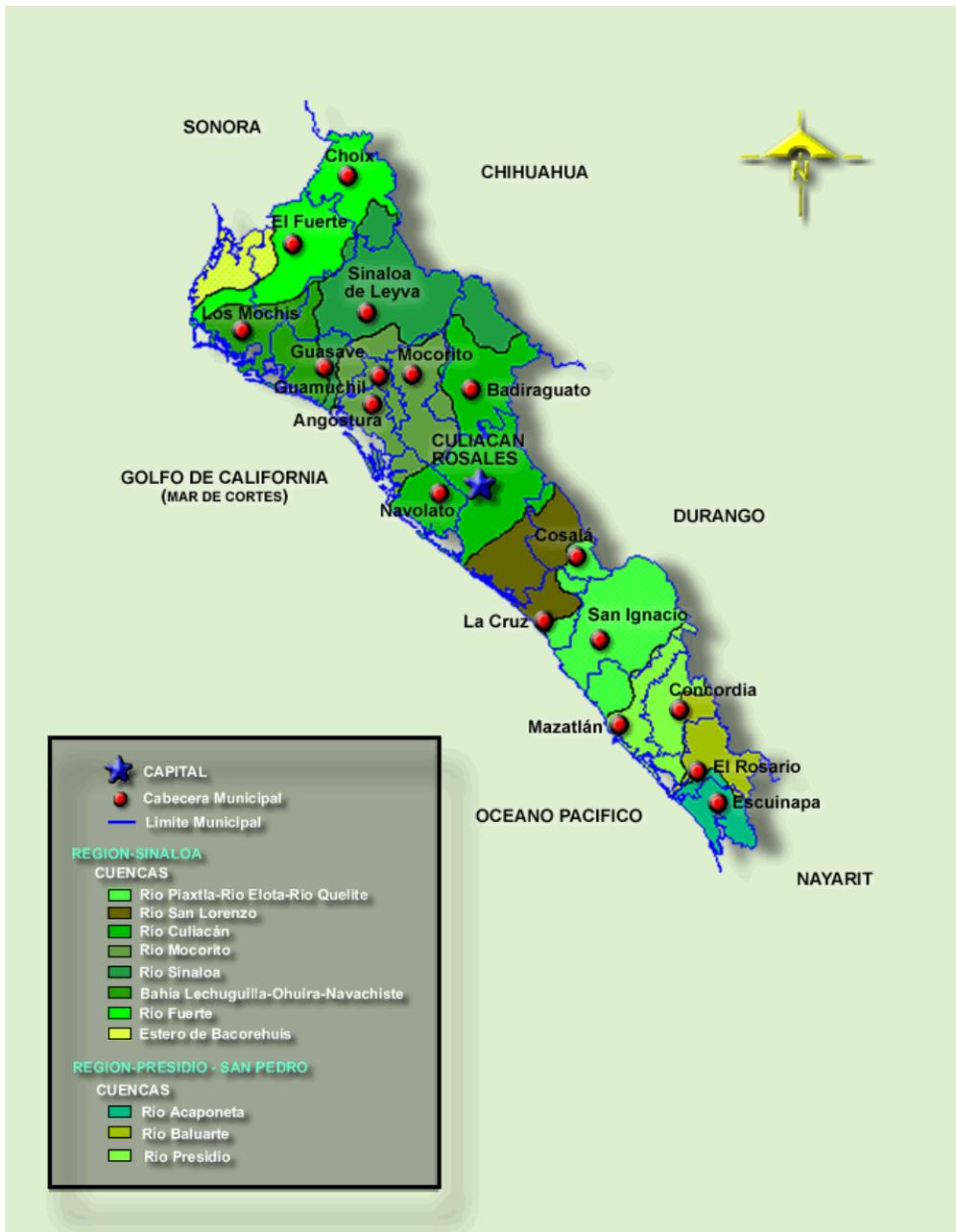
Los estuarios, son extensiones de agua costera semicercadas que tienen comunicación libre con el altamar; resultan fuertemente afectados por las actividades de las mareas, y en ellos se mezcla el agua de mar con agua dulce del drenaje terrestre. Constituyen ejemplos, las desembocaduras de los ríos, las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

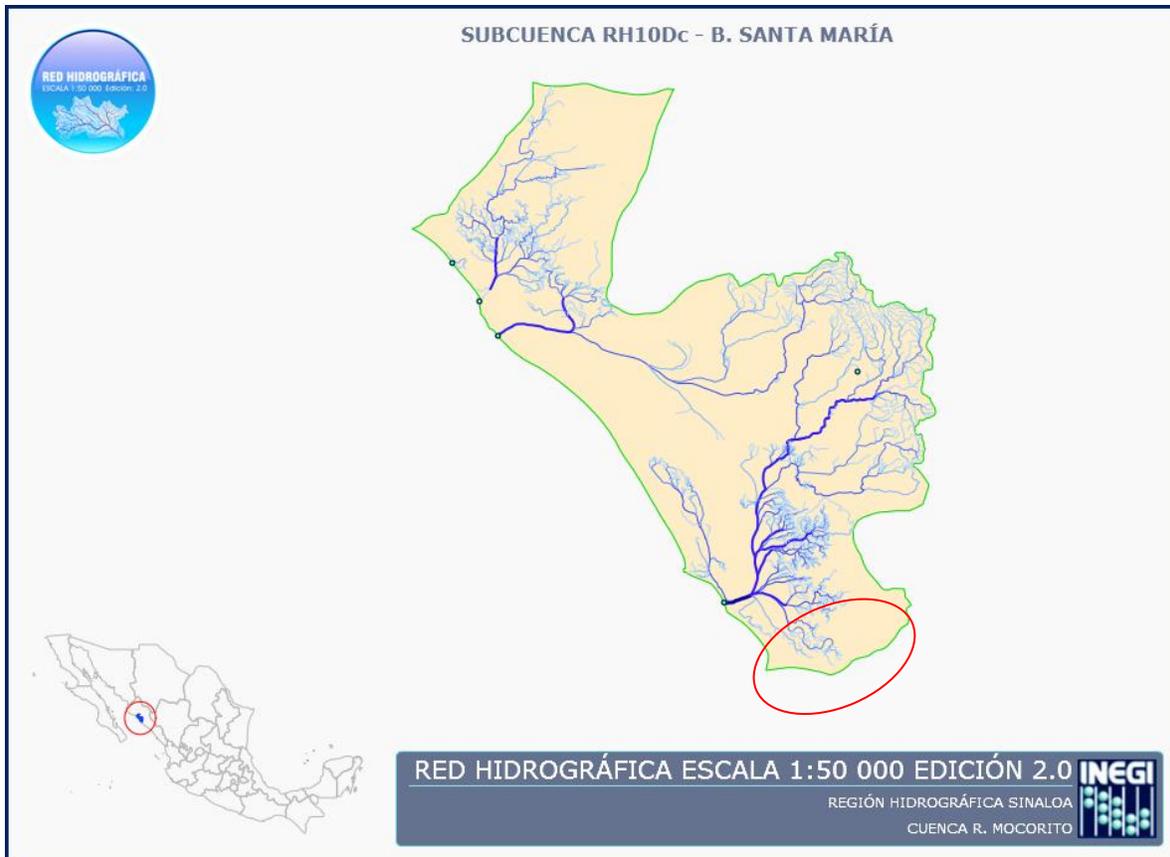
Para delimitar la unidad denominada Sistema Ambiental se procedió a establecer una superficie con características biofísicas y procesos naturales comunes con relación al área del proyecto, para lo cual mediante el establecimiento del parteaguas se procedió a la formación de la cuenca inmediata o superficie 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.

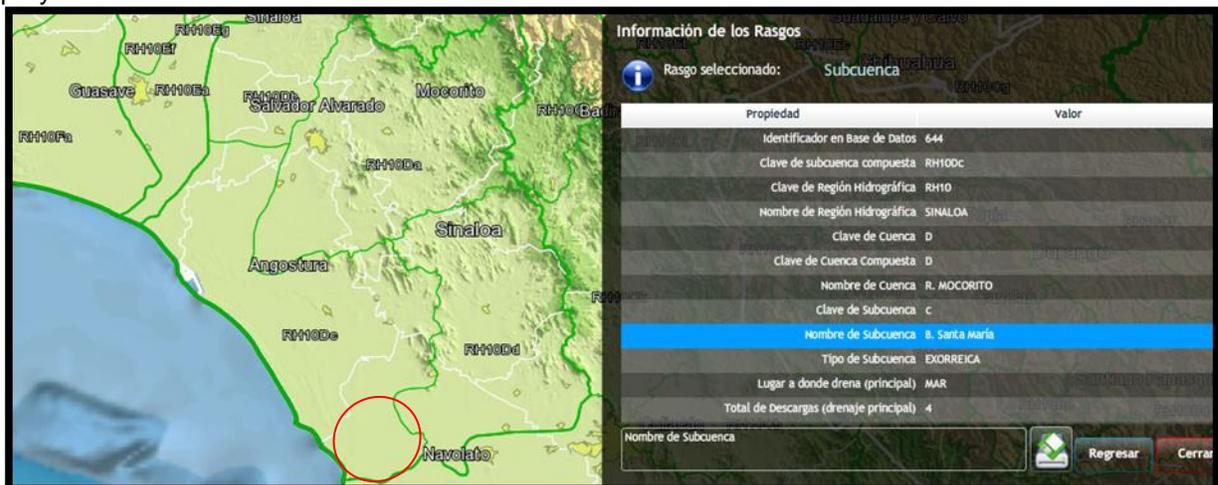
El SA tiene influencia hacia el proyecto y su análisis es importante porque las condiciones ambientales inciden predominantemente desde la parte alta de la cuenca hacia su parte baja donde se ubica el proyecto, así la cobertura vegetal, el grado de conservación de suelos, la infraestructura e intensidad 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.



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:

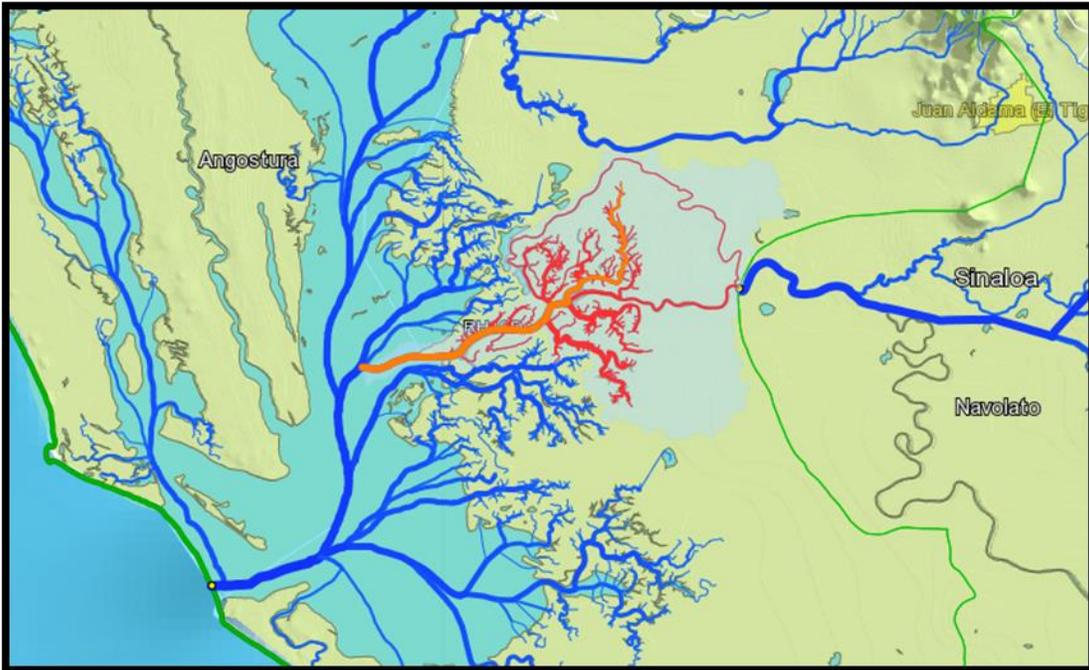
Coordenadas y superficie del polígono del Sistema ambiental

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN MICROCUENCA					
LADO		DISTANCIA (MTS).	V	COORDENADAS U.T.M. R 13	
EST.	P.V.			X	Y
			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
ÁREA =6,007-27-43.5938 HAS.					

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) Clima

- Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981). De ser el caso, centrar el análisis en aquellos componentes del clima que pudieran verse afectados por la magnitud del proyecto (por ejemplo la evaporación en granjas costeras de grandes dimensiones).

El clima en el área, de acuerdo a los datos registrados por la Estación Climatológica más próxima al predio, la cual se ubica bajo las siguientes coordenadas geográficas 24° 49' 45" latitud norte y 107° 51' 49" longitud oeste, el clima es de tipo BS₀ seco cálido con lluvias en verano con subtipo seco, muy cálido, clasificándose según la modificación de Enriqueta García al sistema climatológico de Köppen, como: BS₀(h')hw en el que el clima varía de seco cálido, como se describe a continuación.

BS₀ = Clima seco estepario, con el subtipo de clima semiseco (Si).

(h') = La temperatura media anual es mayor a los 18°C y la del mes más frío es mayor también a los 18°C.

h = Régimen de lluvias en verano, con sequías a medio verano.

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

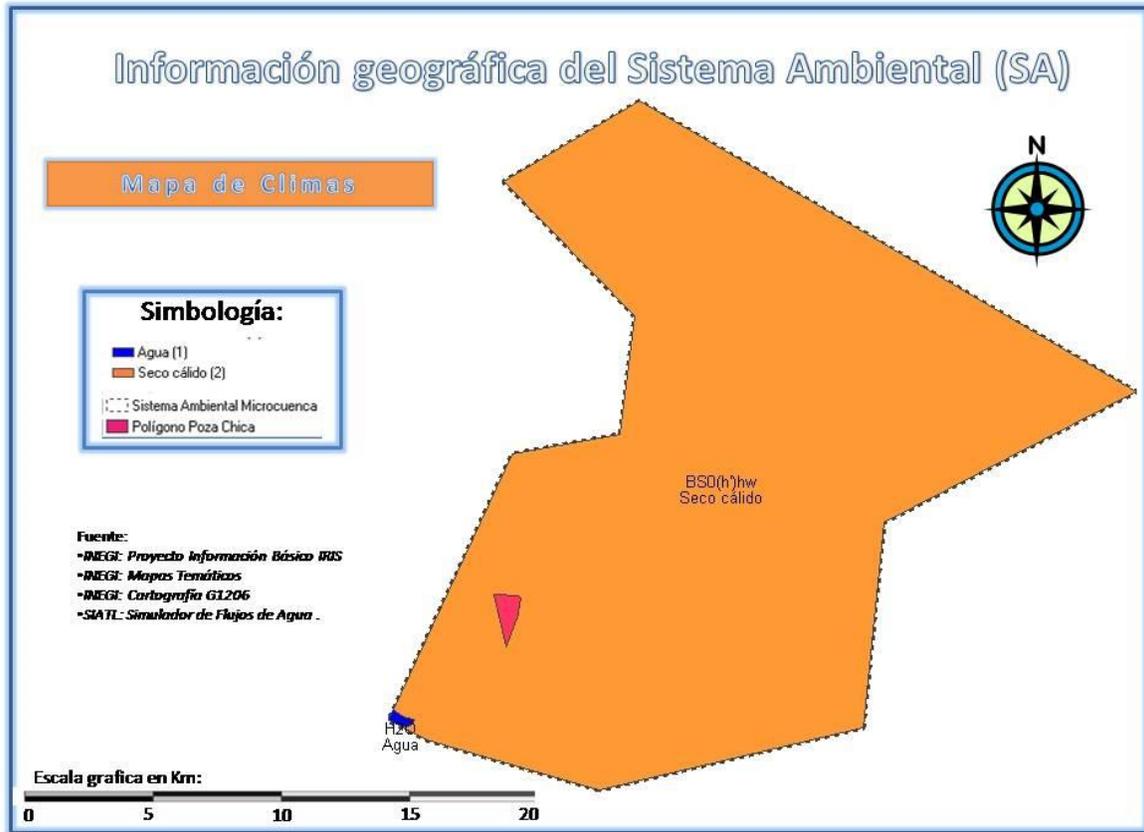


Imagen 6.- Mapa climatológico del área.

Precipitación Pluvial.

La precipitación total se encuentra reportada entre los 400 y los 600 mm. Dadas las características meteorológicas en la zona se presentan dos temporadas muy marcadas que son; la de lluvias y la de estiaje. La temporada de lluvias a su vez se subdivide en dos períodos; de Junio a Septiembre y de Diciembre a Febrero, mientras que la de sequías es de Marzo a Junio.

Temperatura.

El reporte del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo de Culiacán, Sinaloa, nos presenta el siguiente pronóstico del clima para el 07 de **Noviembre** del 2008, para la zona de estudio.

Sensor	Variante	Unidad	Valor
Precipitation [mm]	PRECIPITACION	mm	0.0
Wind Direction [°]	DIRECCION DEL VIENTO	°	80.6
Wind Speed [km/h]	VELOCIDAD DEL VIENTO	km/h	0.0
Velocidad viento maximo [km/h]	VELOCIDAD DEL VIENTO MAXIMO	km/h	0.0
Leaf Wetness [U]	HUMEDAD DE HOJA	U	10.0
Temperatura Maxima [°C]	TEMPERATURA MAXIMA	°C	19.3
Pyranometer CM3 [W/m ²]	RADIACION SOLAR	W/m ²	60.1
Temperatura minima [°C]	TEMPERATURA MINIMA	°C	18.7
Relative Humidity [% RH]	HUMEDAD RELATIVA	% RH	86.0
Temperature [°C]	TEMPERATURA	°C	19.0

- Fenómenos climatológicos: (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos). Relacionar esos eventos a otros problemas que puedan presentarse en la unidad de cultivo (por ejemplo: rompimiento de diques por inundaciones, escape de organismos cultivados al medio natural, etc.).

En el período 1928-2006 se han registrado en el Municipio de Navolato 5 perturbaciones tropicales:

La perturbación tropical de categoría desconocida del 22 de septiembre de 1928 afectó la comunidad de Eldorado y causando estragos en el ahora Municipio de Navolato.

El 23 de junio de 1938 se registró otra perturbación tropical de categoría desconocida, la cual afectó la comunidad de Altata en el municipio de Navolato, ocasionando problemas de inundaciones en el municipio.

El huracán Orlene, aunque no entró a tierra por el Municipio, si se registraron estragos en éste el 24 de septiembre de 1974.

El huracán Waldo, el cual afectó a Culiacán, ocasionó también severos daños al municipio de Navolato el 9 de octubre de 1985.

El huracán Lidia, al igual que el anterior, ocasionó severas inundaciones en el municipio y grandes pérdidas económicas tanto a la agricultura, como a otros sectores de la producción el 13 de septiembre de 1993.

En este 2006 se presentó el huracán Lane de categoría 2, el cual entró entre la región de Navolato y Culiacán, ocasionando inundaciones y pérdidas materiales cuantiosas en ésta zona.

Otro fenómeno natural de incidencia recurrentemente son las caídas repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas), las cuales se denominan Heladas, las cuales se presentan generalmente en los primeros días de Enero en períodos de 5 a 7 años y

su mayor importancia radica en el grado de afectación a los cultivos de hortalizas y frutales del municipio.

Calidad atmosférica de la región.

La región donde se pretende establecer el proyecto, por ser una zona con una alta tasa de recambio de aire y con una baja densidad poblacional, así como nulo desarrollo industrial (fuentes fijas), además del escaso tránsito vehicular, la calidad atmosférica es bastante buena.

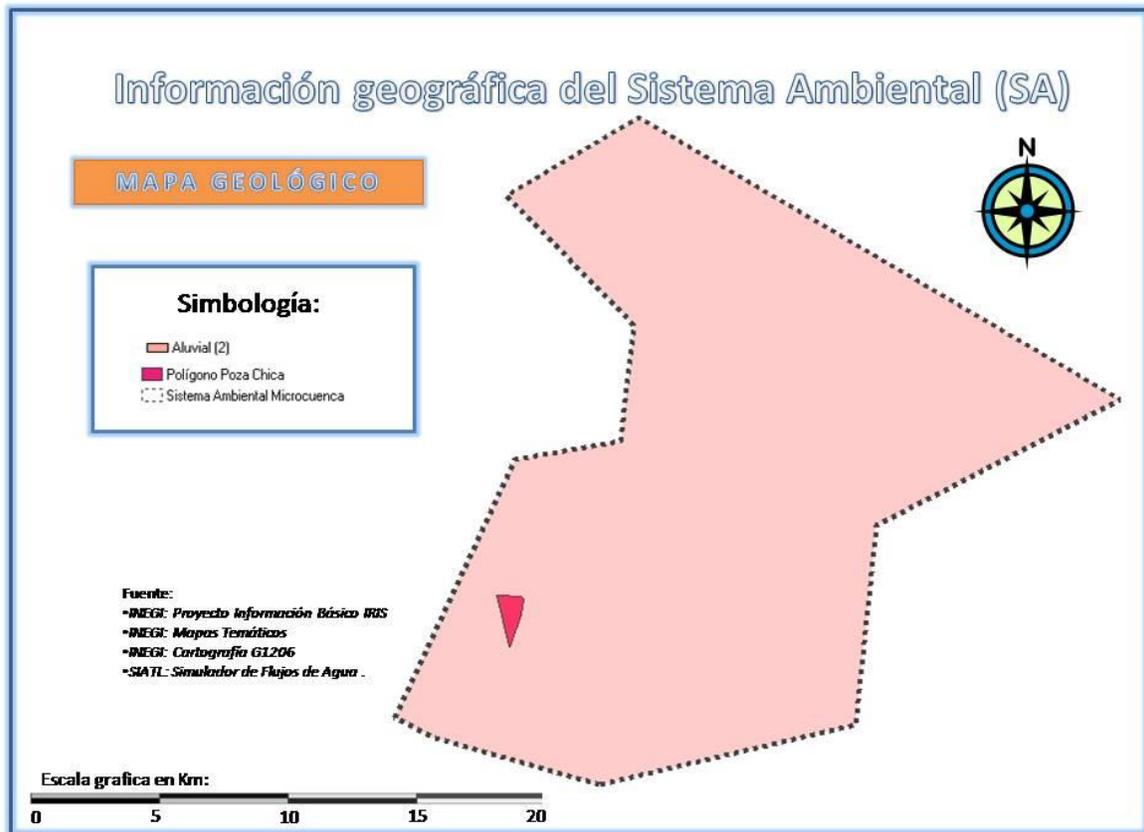
c) Geología y geomorfología

La morfología dominante está constituida por un sistema de cuevas disectadas formadas de productos piroclásticos que se originaron durante la actividad volcánica del Oligoceno-Mioceno, la cual dio forma a la Sierra Madre Occidental.

Las Unidades Cronoestratificadas del Sistema Ambiental corresponde a la Era geológica del Cenozoico que precede al Mesozoico; e inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.

Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades acuícolas, agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica.



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 diagméticos 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.

c) Suelos

- Tipos de suelo: en el predio del proyecto de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO o INEGI. Hacer un análisis objetivo de los atributos y de las debilidades que ofrece el tipo de suelo identificado en relación a las características de las obras a ejecutar, la operación de la unidad de cultivo y problemas potenciales de incremento de la cuña salina o de afectaciones a zonas agrícolas aledañas.

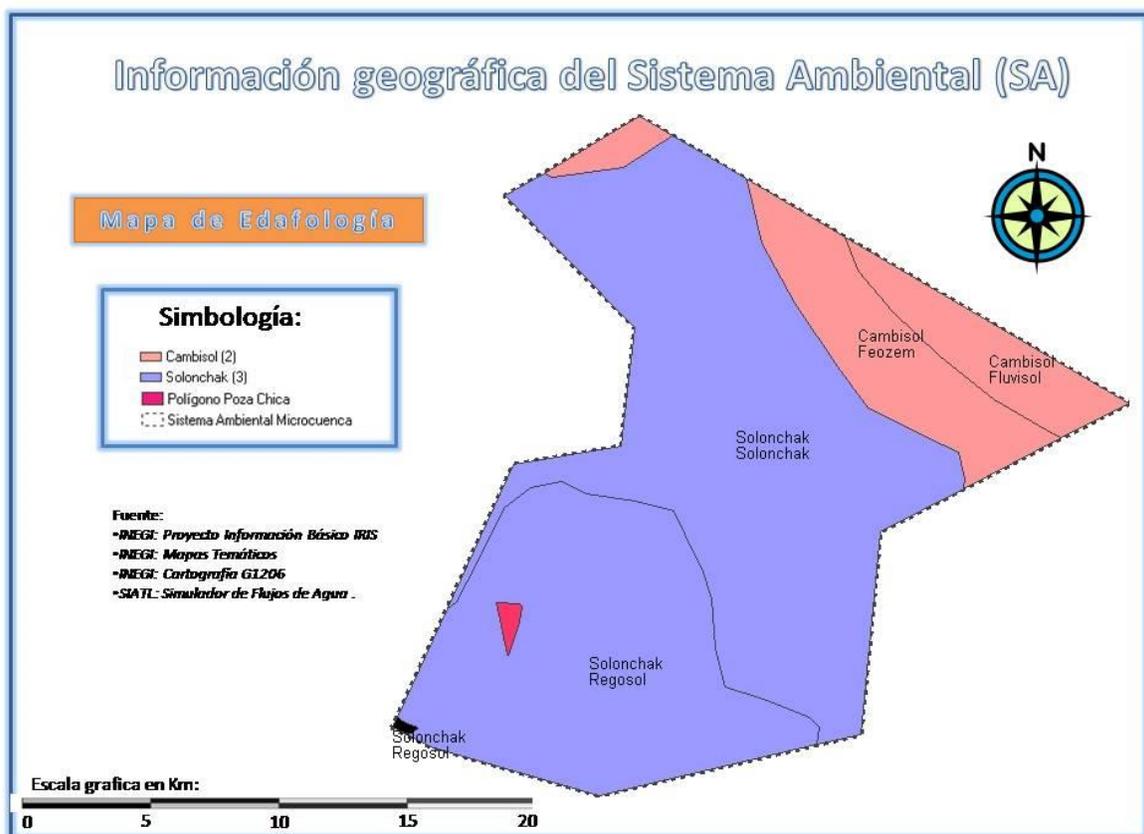
Tipo de suelos:

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, a demás se encuentra Cambisol, Regosol, Feozem y Fluvisol, 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 - Regosol**, del Sistema Ambiental del proyecto.

Solonchak (Z); del ruso *Sol*; sal o suelo salino: Se presenta en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes mas bajas de los valles y llanos.

Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en algunas partes del perfil, o en todo éste. Su vegetación cuando la hay, esta formada por pastizales o plantas halófilas. Su utilización agrícola se encuentra limitado a cultivos resistentes a la sal, su uso pecuario depende de la vegetación que sostienen, aunque los rendimientos obtenidos suelen ser bajos, por lo que se utilizan como salinas y son poco susceptibles a la erosión.

Regosol (R); del griego *rhegos*.- manto o cobija (suelo que cubre la roca): Se puede encontrar en todo de climas, geoformas y vegetación, no presenta capas distintas, en general son claros y se parecen bastante a su material parentenal cuando no son profundos.

Estos suelos se encuentran en playas, dunas y en algunas laderas, generalmente asociados con litosoles y feozem, cabe señalar que en algunas regiones costeras, este tipo de suelos son utilizados para el cultivo de cocoteros y sandía con resultados favorables en cuanto a rendimiento se refiere.

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 dísticos.

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.

Fluvisol (J); Del latín *fluvius*.- suelo de río: Son suelos formados por materiales acarreados por agua, no presentan estructura; es decir, son suelos poco desarrollados, la vegetación típica son sauces (*Salix spp*) y álamos (*Populus spp*), regularmente se observan capas alternas de arena, arcilla o grava, que son producto del acarreo, por inundaciones o crecientes no muy antiguas. Pueden ser fértiles o infértiles en función del tipo de los materiales que lo conforman.

d) Hidrología superficial y subterránea

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 m³ 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.

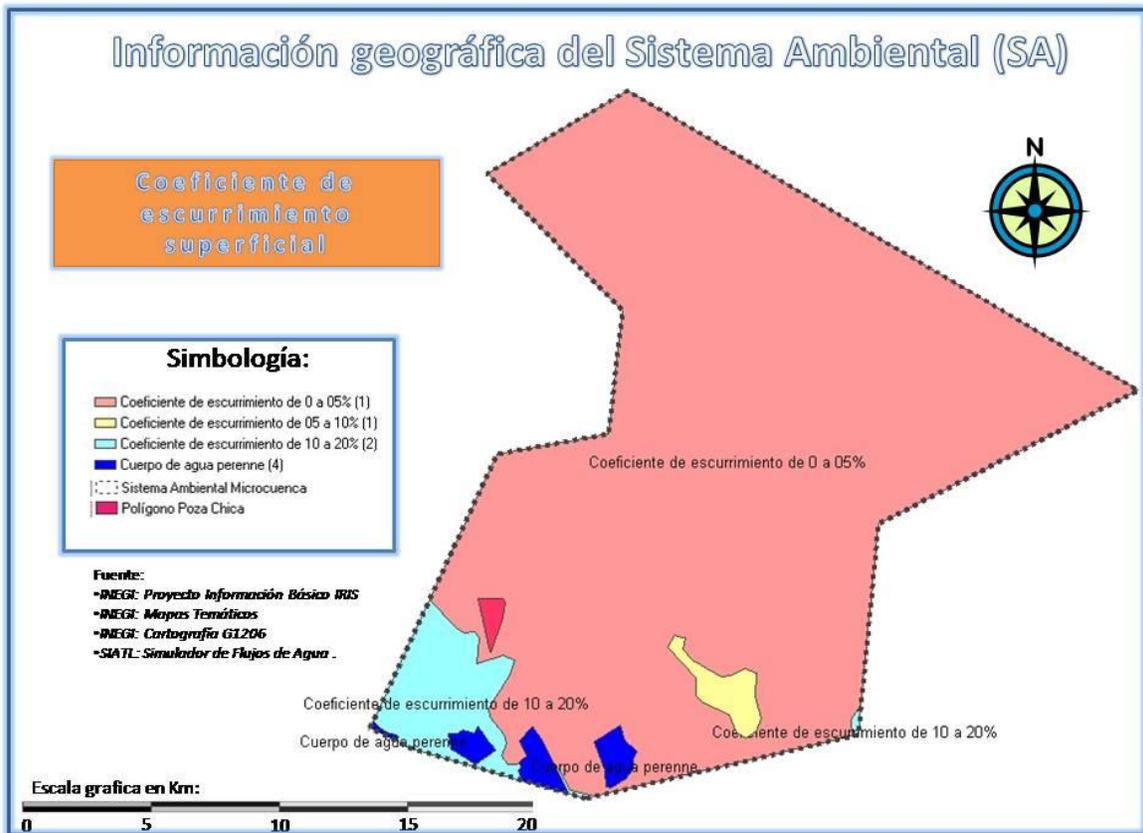
Dentro del sistema bahía de Santa María La Reforma descargan diversos drenes agrícola, los cuales son efluentes de las aguas residuales de diversas industrias y zonas de riego agrícola, así como de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Culiacán que descarga al Estero El Tule lo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

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.

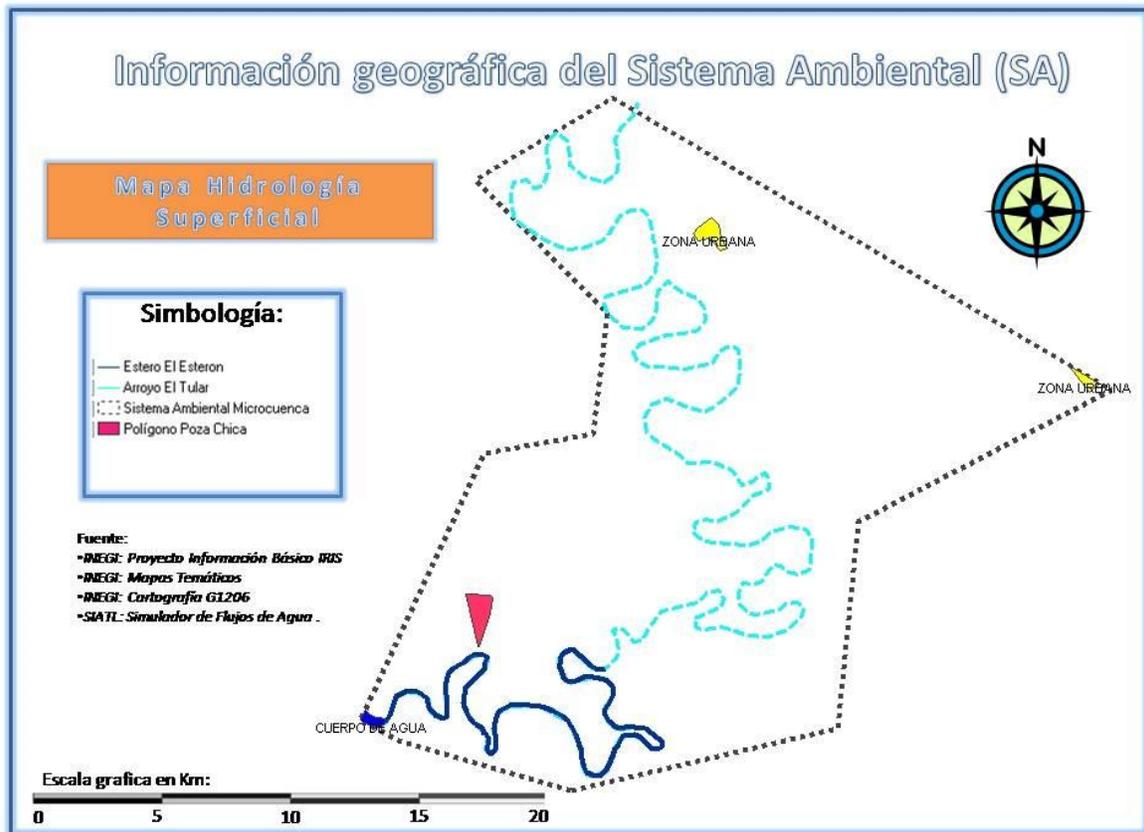
Aguas Superficiales.

En el Sistema Ambiental el drenaje es dendrítico, presentándose 3 tipos de coeficiente de escurrimiento; en las partes más accidentadas con escurrimiento de 10 - 20%, en la parte central de la microcuenca con un escurrimiento de 05 a 10% 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 0 a 05%.



El Sistema Ambiental está formado por varios arroyos y canales pero principalmente se encuentra, entre ellos el arroyo El Tular y el estero Los Algodones y otros pequeños.



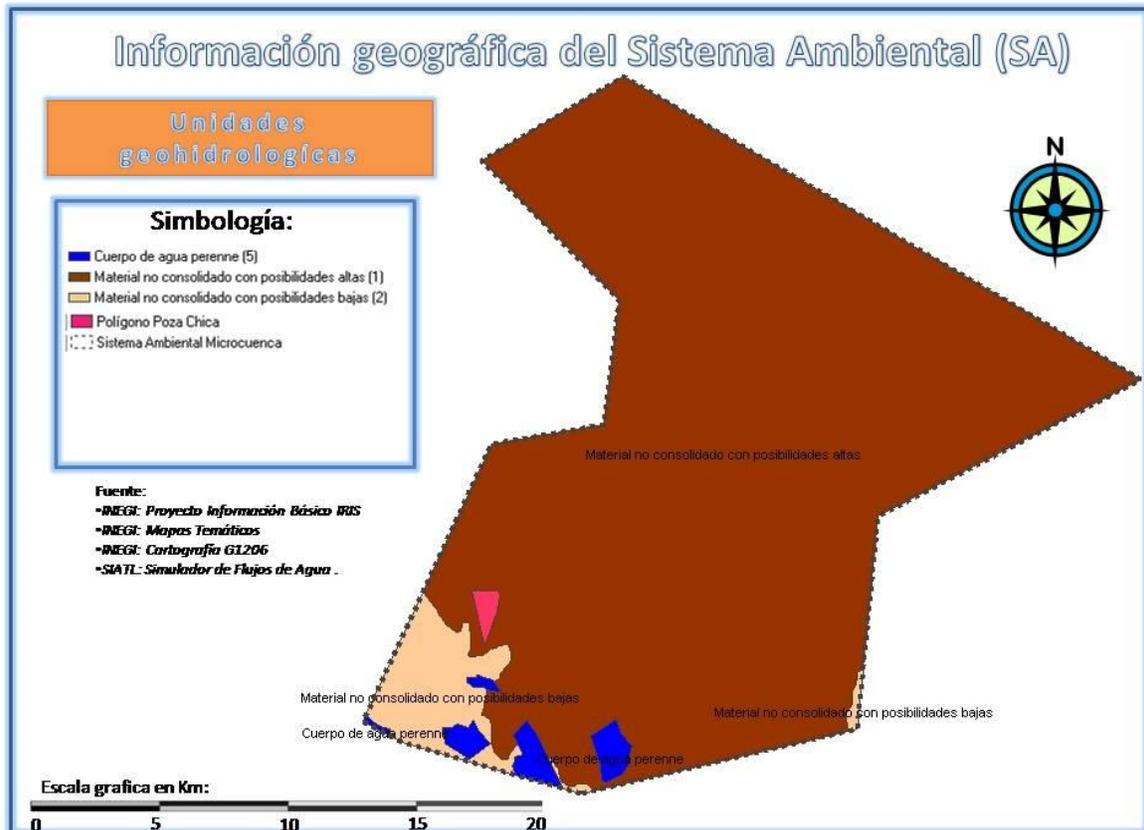
Aguas subterráneas.

Según los materiales que constituyen las unidades Geohidrológicas (estas unidades permiten comprender las características en cuanto a distribución, movimientos y utilización de las aguas subterráneas, se han definido considerando las posibilidades de las rocas de contener agua, tomando en cuenta las características físicas, litológicas, estructurales y la influencia que tienen en el comportamiento geohidrológico de cada unidad); se han determinado dos grupos: consolidados y no consolidados, con posibilidades altas, medias y bajas, para funcionar como acuíferos.

Dentro del Sistema Ambiental se encuentra la presencia de tres tipos de Unidades: Material Consolidado con Posibilidades Bajas, Material no consolidado con Posibilidades Bajas y Material no consolidado con posibilidades altas.

El proyecto se ubica en un área del Sistema Ambiental de Material no consolidado con Posibilidades Altas.

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



IV.2.2 Aspectos Bióticos.

a) Vegetación en la provincia florística.

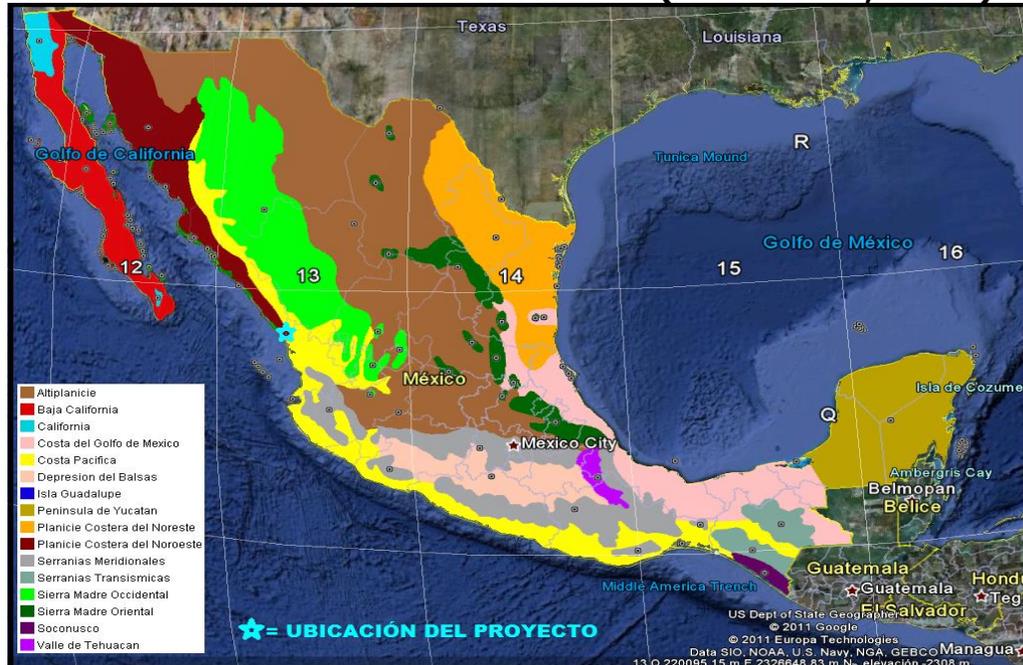
La vegetación en el Estado de Sinaloa está vinculada a diversos factores ecológicos que interactúan entre sí, de tal manera que dan lugar a muy variadas formas de vida.

De acuerdo con Jerzy Rzedowski (1978), en nuestro país se identifican al menos las siguientes ocho provincias o subregiones fitogeográficas:

1. Depresión del Balsas
2. Serranías Meridionales
3. Costa Pacífica
4. Valle de Tehuacán - Cuicatlán
5. Costa del Golfo de México

6. Península de Yucatán
7. Soconusco
8. Serranías Transísmicas

Provincias florísticas de México (Rzedowski, 1978)



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 halófila, donde se observa una cubierta vegetal representada por Chamizo, (*Sessuvium portulacastrum*) vidrillo, (*Salicornia sp.*), el resto de la superficie se encuentra libre de vegetación.

En la colindancia Suroeste del predio se observa un área de vegetación halófila, pero sobre los que el Proyecto de referencia no tendrá ningún tipo de influencia durante la construcción y operación.

En el resto de las colindancias solo se observan algunos relictos de vegetación halófila compuesta principalmente por organismos de los géneros *Sessuvium*, *Salicornia*, tal y como se observa en las fotografías incluidas en la memoria fotográfica. Cabe destacar que en el predio no existe vegetación de manglar, ya que esta se encuentra hasta el estero Los Algodones.

Con base en el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie III, editada por el INEGI, los tipos de vegetación del Sistema Ambiental de la microcuenca son: **Cuerpo de agua, Zona Urbana, Acuícola, Agricultura de Riego, Agricultura de temporal, Manglar y Vegetación Halofila Hidrófila**, en la tabla siguiente, se muestra las superficies cubiertas por las diferentes comunidades vegetales y el uso de suelo.

Superficie por uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental

Color	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (m2)	Superficie (Ha.)	Porcentaje (%)
	Cuerpo de agua	126,687.44	12.67	0.09
	Zona Urbana	412,989.07	41.30	0.28
	Acuícola	6,070,284.30	607.03	4.17
	Agricultura de riego	118,933,009.61	11,893.30	81.79
	Agricultura de temporal	366,293.09	36.63	0.25
	Manglar	6,918,584.49	691.86	4.76
	Vegetación Halofila Hidrófila	12,586,429.00	1,258.64	8.66
Totales:		145,414,277.00	14,541.43	100.00

Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie III, de la Información Referenciada Geoespacialmente Integrada en un Sistema (IRIS), editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita de campo y de la revisión bibliográfica para la región.

A continuación se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes para cada tipo de vegetación y usos del suelo presentes del Sistema Ambiental:

Agricultura de Temporal.- Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, independientemente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los

frutales; o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80 % de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Agricultura de riego.- Se llama así a las áreas donde se consideran los diferentes sistemas de riego (método con el que se proporciona agua suplementaria a los cultivos, durante el ciclo agrícola, en el sitio de información).

Básicamente es la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersion, goteo, o cualquier otra técnica. En el caso del agua rodada, son los surcos que van de un canal principal y mediante la mano de obra se distribuye directamente a la planta; existe otro método que parte de un canal principal y con sifones se aplica el agua a los surcos. También con el uso de mano de obra, generalmente se le llama riego por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

La agricultura de riego considera la forma de transporte de agua como bombeo o gravedad; en general implica el suministro del agua para los cultivos. Es independiente de la duración del cultivo, sea por meses, años o décadas. Se destaca que la tubería de transporte generalmente es sobre la superficie de tierra, sin embargo también puede estar sepultada hasta las parcelas agrícolas como en algunas áreas de la planicie costera del estado de Sinaloa.

Comunidad de Manglar. Es un grupo de organismos vegetales que forma grandes comunidades integradas por cuatro especies identificadas como: mangle rojo (*Rizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicenia nitida*) y *Conocarpus erectus*, que puede estar compuesta por dos o más de las especies comprendidas dentro de este grupo, o bien por las cuatro, rara vez presentes todas en una misma región.

El manglar se distribuye sobre las márgenes de los esteros y lagunas costeras, estableciendo un gradiente de sucesión de especies que van

desde la margen del cuerpo de agua hacia tierra adentro en el siguiente orden: Mangle rojo, mangle blanco y mangle negro o botoncillo.

El mangle rojo se establece a lo largo de la línea de cauce del estero debido a que soporta períodos más prolongados de inundación, el mangle negro se establece en la parte más alejada de la línea de cauce del estero debido a que tolera cambios drásticos de sequía e inundación, entre ambas especies se establece y distribuye el mangle blanco.

En la parte norte se observa solo un estrato de mangle que es el arbustivo, este no alcanza tallas superiores a los 3 metros, y es escasa su presencia este mangle es conocido como mangle de efecto de borde además se encuentra un área de tule bien desarrollada.

Vegetación halófila. La vegetación halófila está integrada por plantas que han desarrollado una alta capacidad de adaptación a los medios salinos, siendo las especies siguientes las más representativas: manglar, pino salado chamizo y vidrillo.

Chamizo y vidrillo. Este tipo de vegetación se detecta dentro del predio solo en algunos manchones aislados y cercas de la zona de manglar que se localiza en la parte norte del predio, su distribución generalmente se da en la línea de interacción manglar marismas formando una franja entre el manglar y el límite de inundación en tierra firme al preferir terrenos con inundaciones periódicas. Las especies más representativas son: vidrillo (*Salicornia* sp.), chamizo (*Sessuvium portulacastrum*), con una dominancia de vidrillo.

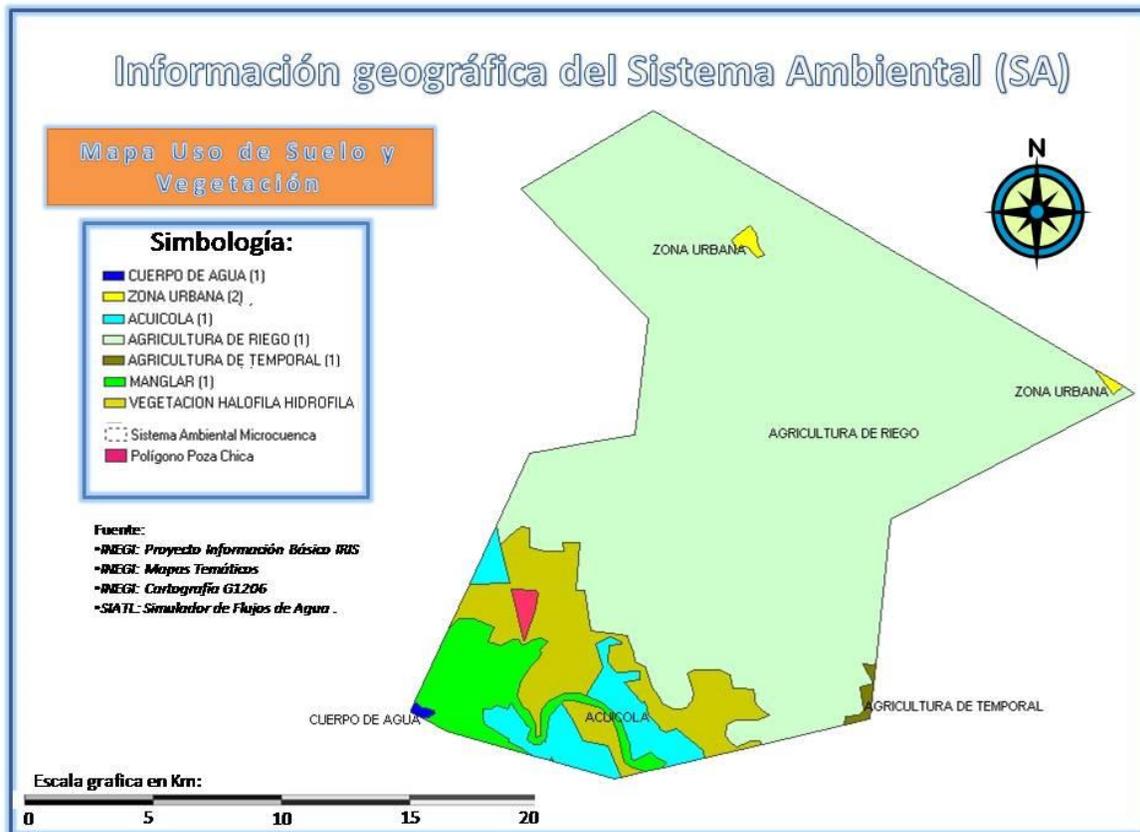
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
Aguama	<i>Bromeliapingui</i>
Chamizo	<i>Batismarítima</i>
Viznaga	<i>Ferocactusherrerae</i>
Viznaguita	<i>Mammillariamazatlanensis</i>
Choya	<i>Opuntia thuberi</i>
Cardón	<i>Pachocereus pecten aboriginum</i>
Nopal	<i>Opuntia puberula</i>
Cina	<i>Rathbuniaalamosensis</i>
Cina	<i>Rathbuniakerberi</i>
Agua bole o Mangle Dulce	<i>Maytenusphyllanthoides</i>
Vidrillo	<i>BatisMaritima</i>
Chamizo	<i>Salicornia pacifica</i>
Chamizo	<i>Sessuviumportulacastrum</i>
Chamizo	<i>Suaeda fruticosa</i>

Zacate vidrillo	<i>Monanthochloelittoralis</i>
Ocotillo	<i>Fouquieriamacdougalii</i>
Ocotillo	<i>F. splendens</i>
Pino salado	

Las especies arriba listadas pertenecen al tipo de vegetación sarcocauléscente y halófita se encuentran en el predio de manera dispersa, sin formar comunidades densas que alcancen los 1,500 m² como para requerir un cambio de uso del suelo.

El área de establecimiento del proyecto son marismas sin uso y en algunas secciones del terreno presentan una escasa cubierta vegetal, caracterizada por chamizo, vidrillo y pino salado, por lo que no será necesario la remoción de las áreas ocupadas por ésta vegetación, derivado que el proyecto ya se encuentra en operación.

En la imagen siguiente se puede observar que el proyecto se ubica en un área del Sistema Ambiental, donde se distribuye la vegetación halófita hidrófila:



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 halófila, donde se observa una cubierta vegetal representada por Chamizo, (*Sessuviumportulacastrum*) vidrillo, (*Salicornia sp.*), el resto de la superficie se encuentra libre de vegetación.

En la colindancia Suroeste del predio se observa un área de vegetación halófila, pero sobre los que el Proyecto de referencia no tendrá ningún tipo de influencia durante la operación.

En el resto de las colindancias solo se observan algunos relictos de vegetación halófila compuesta principalmente por organismos de los géneros *Sessuvium*, *Salicornia*, tal y como se observa en las fotografías incluidas en la memoria fotográfica. Cabe destacar que en el predio no existe vegetación de manglar, ya que esta se encuentra hasta el estero Los Algodones.

Tipos de vegetación presente en el área delimitada de estudio

Descripción de los tipos de vegetación:

Vegetación halófila.

La vegetación halófila está integrada por plantas que han desarrollado una alta capacidad de adaptación a los medios salinos, siendo las especies siguientes las más representativas: manglar, pino salado chamizo y vidrillo.

Comunidad de Manglar.

Es un grupo de organismos vegetales que forma grandes comunidades integradas por cuatro especies identificadas como: mangle rojo (*Rizophora mangle*), mangle blanco (*Lagunculariaracemosa*), mangle negro (*Avicennianitida*) y *Conocarpuserectus*, que puede estar compuesta por dos o más de las especies comprendidas dentro de este grupo, o bien por las cuatro, rara vez presentes todas en una misma región.

El manglar se distribuye sobre las márgenes de los esteros y lagunas costeras, estableciendo un gradiente de sucesión de especies que van desde la margen del cuerpo de agua hacia tierra adentro en el siguiente orden: Mangle rojo, mangle blanco y mangle negro o botoncillo.

El mangle rojo se establece a lo largo de la línea de cauce del estero debido a que soporta períodos más prolongados de inundación, el mangle negro se establece en la parte más alejada de la línea de cauce del estero debido a que tolera cambios drásticos de sequía e inundación, entre ambas especies se establece y distribuye el mangle blanco.

En la parte norte se observa solo un estrato de mangle que es el arbustivo, este no alcanza tallas superiores a los 3 metros, y es escasa su presencia este mangle es conocido como mangle de efecto de borde además se encuentra un área de tule bien desarrollada.

Chamizo y vidrillo.

Este tipo de vegetación se detecta dentro del predio solo en algunos manchones aislados y cercas de la zona de manglar que se localiza en la parte norte del predio, su distribución generalmente se da en la línea de interacción manglar marismas formando una franja entre el manglar y el límite de inundación en tierra firme al preferir terrenos con inundaciones periódicas. Las especies más representativas son: vidrillo (*Salicornia* sp.), chamizo (*Sessuviumportulacastrum*), con una dominancia de vidrillo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
Aguama	<i>Bromeliapingui</i>
Chamizo	<i>Batismaritima</i>
Viznaga	<i>Ferocactusherrerae</i>
Viznaguita	<i>Mammillariamazatlanensis</i>
Choya	<i>Opuntia thuberi</i>
Cardón	<i>Pachocereus pecten aboriginum</i>
Nopal	<i>Opuntia puberula</i>
Cina	<i>Rathbuniaalamosensis</i>
Cina	<i>Rathbuniakerberi</i>
Agua bole o Mangle Dulce	<i>Maytenusphyllanthoides</i>
Vidrillo	<i>BatisMaritima</i>
Chamizo	<i>Salicornia pacifica</i>
Chamizo	<i>Sessuviumportulacastrum</i>
Chamizo	<i>Suaeda fruticosa</i>
Zacate vidrillo	<i>Monanthochloelittoralis</i>
Ocotillo	<i>Fouquieriamacdougallii</i>
Ocotillo	<i>F. splendens</i>
Pino salado	<i>Tamarixjuniperina</i>

Las especies arriba listadas pertenecen al tipo de vegetación sarcocauléscente y halófitas se encuentran en el predio de manera dispersa, sin formar comunidades densas que alcancen los 1,500 m² como para requerir un cambio de uso del suelo.

El área de establecimiento del proyecto eran parcelas agrícolas que presentaban cultivos de sorgo y maíz y en algunas secciones del terreno presentan una escasa cubierta vegetal, caracterizada por chamizo, vidrillo y pino salado, no existe remoción de vegetación, ni la hubo cuando se construyó el derivado que el sitio del proyecto eran parcelas agrícolas donde se cultivaba maíz y sorgo y marismas sin uso.

b) Fauna

La región costera que es donde se localiza el predio, cuenta con una fauna residente más diversificada, y se incrementa aún más con el arribo de aves migratorias provenientes de Canadá y Estados Unidos, a través de la corriente migratoria del Pacífico; siendo las especies más comunes: patos, gansos, halcón peregrino, playeros y ocasionalmente grullas. Las especies más comunes en la región son: garzas (*Egretta*sp.), garza espátula (*Ajaiaajaja*), limosa canela (*Limosa fedoa*), gaviotas (*Sterna*sp.), mosqueros (*Tyrannus*sp.), etc.

Las especies de aves observadas durante los recorridos de campo fueron: paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), águila pescadora (*Pandion*sp.), Cenzontle (*Minuspolyglottos*) y carpodaco (*Passer domestico*).

Los mamíferos que frecuentan la zona según pobladores son: liebre (*Lepus*sp.) y mapache (*Procyonlotor*) y ocasionalmente gato montes (*Linixrufus*).

En lo que respecta a reptiles estos solo se observaron en los relictos de matorral sarcocauléscente cercanos a la zona del proyecto y fueron: cachorón (*Sceloporus*sp.), güico (*Cnemidophorus*sp.).

Dentro de los grupos presentes en el sistema estuarino aledaño al predio se encuentran:

Crustáceos: camarones (Penaeidae), cangrejos (Portunidae), jaibas (Calinectidae), etc.

Molluscos: caracoles (Gasterópodos), almejas (Venneridae), ostiones (Ostraeidae), etc

Peces: Pargo (*Lutjanus guttatus*, *L. argentiventris*), mojarra (*Eucinostomus argenteus*, *E. currani*), chihuil (*Bagre pinnimaculatus*, *B. marinus*), robalo (*Centropomus robalito*, *C. nigriensis*), Berrugata (*Bairdiella icistia*, *Larimus pacificum*) Lisa o macho (*Mugil curema* y *M. Cephalus*), entre otras.

Dentro de las especies de fauna presentes en el estero El Tule y el Venadito y otros adyacentes, el camarón, (*Litopenaeus vannamei* y *L. stylirostris*) se encuentra sujeto a regímenes de veda durante los meses de marzo a agosto impuesta por la Subsecretaría de Pesca de la SAGARPA.

De las especies y subespecies de fauna silvestre, terrestre y acuática en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, para las cuales establece especificaciones para su protección, que llegan al área del proyecto son:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	CATEGORIA
<i>Ardea herodias</i>	Garza ceniza	Pr (No endémica).
<i>Egretta rufescens</i>	Garza de tular	Pr (No endémica).

b) Identificar el dominio vital de las especies que puedan verse amenazadas, estudiando el efecto del retiro de la vegetación, de la alteración de corredores biológicos, por lo anterior es particularmente importante conocer en detalle las rutas de los vertebrados terrestres.

Puesto que la mayoría de las especies que frecuentan la zona de establecimiento de la granja son organismos de desplazamiento rápido, a excepción de los reptiles y además el terreno no cuenta con una vegetación, el proyecto no ocasionará un impacto significativo, ya que los organismos como reptiles y mamíferos, solo se desplazarán a lugares con condiciones no alteradas y con vegetación abundante.

c) Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza. Estos datos deben representarse espacialmente, en un plano de unidades faunísticas. Los puntos especialmente sensibles a los procesos constructivos o que tengan un interés especial.

Las áreas sensibles se encuentran en la zona estuarina de manglar (humedales aledaños), donde existe tanto anidación de aves, como crianza de organismos tales como crustáceos y peces de interés comercial.

El estudio de la fauna no debe circunscribirse a la terrestre, puesto que cuando existan humedales, cuerpos de agua o un frente marino aledaño al proyecto, la fauna acuática puede verse igualmente afectada.

IV.2.3 Paisaje

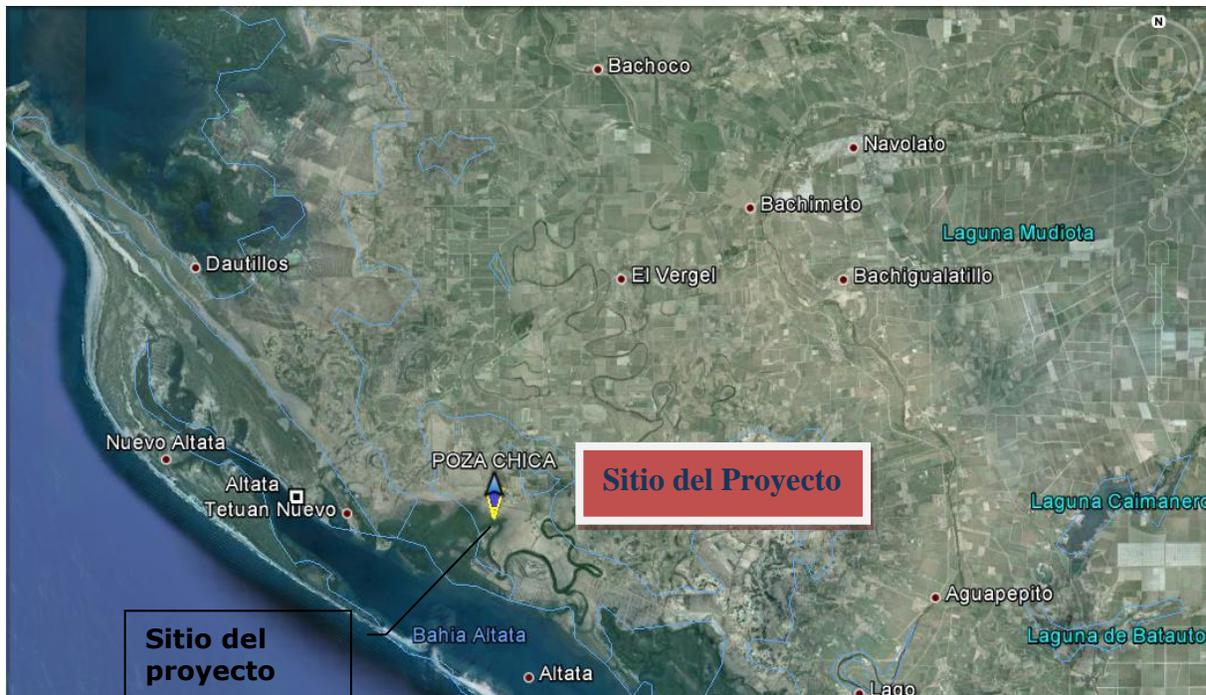
El paisaje de la zona de establecimiento del proyecto se encuentra conformado por la planicie costera, siendo sus atributos una amplia zona de marismas, con escasa vegetación halófila y manglares, en la zona los atributos naturales han sido sustituidos por la creación de paisajes artificiales consistentes en granjas acuícolas.

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 24 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 Altata, Tetuan, El Vergel, Bachimeto, Dautillos, y Aguapepito, entre otros.



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.

La mano de obra que demandará el Proyecto se contratará en los poblados circundantes al predio y los técnicos provendrán de la Ciudad de Navolato y Culiacán.

La zona donde se ubica el Predio, se caracteriza por ser una zona 100 % acuícola, donde se concentran algunas de las más importantes Granjas del Municipio, por ejemplo: Acuícola Marislan, El Chere, Grupo Ojai, Técnicos Acuícolas Sinaloenses, Exportmar, Isla del Padre, Acuícola La Loma, Grupo Bannamei, tal y como se aprecia en la gráfica de abajo.



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 satisfactores, 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, acuicultura 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, 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 zona de estudio se ubica en un área con disponibilidad de agua salobre de buena calidad, el predio seleccionado cuenta con escasa vegetación pero ninguna de la especies encontradas se encuentra catalogada como en peligro de extinción o amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuenta con buena pendiente, y presenta regulares condiciones de acceso tanto para el suministro de materiales y todo lo necesario para operar como para la llegada de servicios de emergencia en caso de un accidente de trabajo en el lugar.

En la región se encuentran alrededor de 10 empresas dedicadas a la misma actividad con buenas condiciones de operación y rendimientos aceptables, en la región existe disponibilidad de insumos tales como postlarva, alimento balanceado y laboratorios para el análisis tanto de los organismos, como de la calidad fisicoquímica del agua.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS:

El área es de tipo rural con vivienda escasa y dispersa, la cual cuenta con pocos satisfactores urbanos como luz y agua potable, no obstante carece de drenaje, por lo que las descargas de aguas sanitarias se realizan en letrinas y fosas sépticas pero en su mayoría lo realizarán a la superficie del suelo, lo anterior hace de manifiesto que en el poblado Los Ángeles, el cual tiene una población de no mas 100 habitantes, no cuenta con ningún sistema de tratamiento y ningún otro tipo de infraestructura urbana; sin embargo, la zona urbana cuenta con todas las facilidades descritas anteriormente.

En la zona circundante al Predio, se practica la agricultura de temporal y de riego por parte de los ejidatarios de los poblados aledaños, pero con productividad baja debido a las características edafológicas e

hidrológicas que presentan los terrenos. Las actividades económicas principales de la zona son: agricultura, pesca, acuacultura y comercio local, sin embargo, el empleo es escaso por lo que los habitantes se dirigen a otros sitios a laborar.

AGUA.

El consumo de agua en la zona es menor dada la baja densidad poblacional. Como se refirió anteriormente, en la zona no existe drenaje pero su bajo consumo de agua también hace mínima la generación de aguas residuales. El agua residual que en su mayoría es de origen doméstico se dispone en letrinas.

En el caso del agua salobre, esta si es abundantemente y es utilizada para la operación de granjas camaronícolas, por lo que también se generan grandes cantidades de aguas residuales, dichas aguas serán descargadas a un dren común agata que las dirigirá hacia El Estero Los Algodones, procurando no ver afectado el cuerpo de agua de abastecimiento de las granjas aledañas, mismo que esta siendo impulsado por el ISAPESCA a través del programa de reordenamiento hidráulico de la microzona. Los contaminantes que estas aguas suelen arrastrar son restos de las heces de los camarones, así como compuestos propios de los alimentos balanceados y fertilizantes suministrados a los estanques de engorda para el desarrollo apropiado del camarón.

SUELO.

Tanto en el predio como en las inmediaciones de éste, el factor suelo se encuentra marcadamente alterado, principalmente en las capas superiores (orgánica) por el uso agrícola y para viviendas, que por años se le ha dado, además se encuentra marcadamente ensalitrado, tal y como se muestra en la fotografía siguiente.

AIRE.

En las inmediaciones del predio la calidad atmosférica es aceptable, ya que el tráfico vehicular es escaso, además de que no existen barreras físicas que interfieran las corrientes del aire, permitiendo un fuerte recambio de las capas de aire.

RELIEVE.

La topografía del lugar es plana con la presencia de pequeñas elevaciones que se han estabilizado, éstas tienen poca altura, por lo que en general el sitio se puede considerar ligeramente llano y con

vegetación de tipo halófito caracterizado por la presencia de chamizo y vidrillo, siendo el típico el paisaje de tipo costero.

FLORA.

Este factor ambiental se encuentra severamente impactado, puesto que los ejidatarios de la zona han utilizado los predios con fines agrícolas y ganaderos, usos con los cuales no se han visto del todo beneficiados, ya que suelos de esa naturaleza utilizados en este tipo de actividades no son muy productivos, en predios colindantes se observan restos de vegetación, misma que es producto de la deforestación realizada por personas ajenas al proyecto que utilizan la leña y/u otros componentes de la vegetación.

El área de establecimiento del proyecto son parcelas agrícolas que presentan cultivos de sorgo y maíz, (ver anexo 6) y en algunas secciones del terreno presentan una escasa cubierta vegetal, caracterizada por chamizo, vidrillo y pino salado.

FAUNA.

A consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal, las comunidades faunísticas han tenido que emigrar a sitios donde encuentren refugio, alimentación y lugares propicios para su anidación y/o reproducción, por dicha situación al momento de la visita solo se observaron:

Las especies de aves observadas durante los recorridos de campo fueron: paloma ala blanca (Zenaida asiatica), águila pescadora (Pandionssp.), Cenzontle (Minuspolyglottos) y carpodaco (Passer domestico).

Los mamíferos que frecuentan la zona son: liebre (Lepusalleni) y mapache (Procyonlotor).

En lo que respecta a reptiles estos solo se observaron en los relictos de matorral sarcocaulés cercano a la zona del proyecto y fueron: cachorón (Sceloporusssp.), güico (Cnemidophorusssp.).

PAISAJE.

El paisaje de la zona de establecimiento del proyecto se encuentra conformado por la planicie costera, siendo sus atributos una amplia zona de marismas, con escasa vegetación halófito y manglares, en la zona los atributos naturales han sido sustituidos por la creación de paisajes artificiales consistentes en diversas granjas acuícolas y parcelas agrícolas.

CAPITULO V

IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

V.I Metodología para evaluar los impactos ambientales

La identificación de los probables impactos ambientales que se pudiesen generar durante el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se hizo con la aplicación de las siguientes técnicas:

V.I.1 Indicadores de impacto.

Se describe como indicador de impacto ambiental a “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio”. Los indicadores deben tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra, ser excluyente, es decir que no exista superposición entre los diferentes indicadores, ser de preferencia medible en términos cuantitativos y de fácil identificación. La descripción de los indicadores se muestra a continuación:

Calidad del aire. La calidad del aire en la zona es muy buena, debido a que se carece de infraestructura que interfiera con el movimiento de las masas de aire, aunado a que influencia vehicular es escasa, por lo que la presencia de gases de combustión en el área de estudio es casi nula. En lo referente a microclima, se considera que va de templado a fresco durante gran parte de día.

Este componente ambiental se considera no se verá afectado, debido a que durante al movimiento de maquinaria y equipo las emisiones de polvo son nulas pues el terreno siempre se encuentra húmedo, en lo que respecta a gases de combustión estos podrán ser generados por las pick up, motocicletas y motores del cárcamo de bombeo equipo que será diariamente utilizado durante la operación de la granja, sin embargo al estar el área completamente despejada y con altas tasas de recambio de aire, se prevé no se genere impacto ambiental alguno:

Ruido y vibraciones. Las principales fuentes de ruido y vibraciones serán las generadas por el funcionamiento de las bombas en el cárcamo. Los indicadores a utilizar para evaluar el impacto por ruido es:

Nivel de ruido ambiental, medido de acuerdo a lo que señala la norma NOM-081-SEMARNAT-1994.

Nivel de ruido en medio ambiente laboral, en base a criterios de NOM-011-STPS-2001.

El ruido no interviene en menguar la funcionalidad del ecosistema debido a que es un atributo controlable mediante el mantenimiento de equipo y operación bajo control y supervisión, aunado a que la zona se encuentra abierta y este contaminante físico se disipa.

Hidrología superficial. Este recurso en la zona está constituido principalmente por el sistema costero del Ejido Los Ángeles, Sindicatura de Bachimeto, Municipio de Angostura, del cual se aprovecha el agua para la granja a través de la Bahía Santa María La Reforma, por medio de un canal de llamada conectado al Estero Los Algodones, en cuanto a la calidad del agua del estero es buena y cuenta con buena disponibilidad situación por lo cual el incremento de volumen que demandará la granja no comprometerá el abasto.

Como bien es sabido actividades como la evaluada requieren grandes cantidades de aprovechamiento y por ende generan mismas cantidades de aguas residuales.

Los principales indicadores para evaluar el impacto en esta componente ambiental serán:

Calidad del agua de aprovechamiento.

Estudio hidrológico de la zona para garantizar abastos.

Estudio de calidad del agua y del sustrato del cuerpo receptor de las descargas. Según lo establece la norma NOM-001-SEMARNAT-1996.

Calidad del agua superficial en cada uno de los estanques.

Vegetación. El área de establecimiento del proyecto se encuentra en operación pero eran marismas sin uso y en algunas secciones del terreno presentan una escasa cubierta vegetal, caracterizada por chamizo, vidrillo y pino salado, por lo que no será necesario la remoción de vegetación.

Los principales indicadores de este componente ambiental serán:

Superficie a desmontar.

Número de especies protegidas afectadas, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna. La afectación a la fauna se considera de poco alcance ya que desde sus inicios de operación la granja y otras de la región generaron los impactos ambientales más significativos sobre la flora y la fauna, situación que provocó que las especies se desplazaran gradualmente hacia lugares menos perturbados.

La región costera que es donde se localiza el predio, cuenta con una fauna residente más diversificada, y se incrementa aún más con el arribo de aves migratorias provenientes de Canadá y Estados Unidos, a través de la corriente migratoria del Pacífico.

Dentro de los grupos presentes en el sistema estuarino aledaño al predio se encuentran:

Crustáceos: camarones (Penaeidae), cangrejos (Portunidae), jaibas (Calinectidae), etc.

Molluscos: caracoles (Gasterópodos), almejas (Venneridae), ostiones (Ostraeidae), etc

Peces: Pargo (*Lutjanus guttatus*, *L. argentiventris*), mojarra (*Eucinostomus argenteus*, *E. currani*), chihuil (*Bagre pinnimaculatus*, *B. marinus*), robalo (*Centropomus robalito* *C. nigriensis*), Berrugata (*Bairdiella icistia*, *Larimus pacificum*) Lisa o macho (*Mugil curema* y *M. Cephalus*), entre otras.

El desplazamiento de especies nativas aún existentes en el área, tienen área de distribución mayor a la del proyecto, encontrando hábitat propicio en áreas aledañas, sin entrar en competencia por los recursos en las áreas vecinas, dado que se estima que el desplazamiento no sea masivo o de poblaciones abundantes, donde la funcionalidad ecosistémica puede continuarse en las áreas inmediatas al proyecto

Suelo. El suelo en el predio objeto de estudio, se considera de topografía plana, no apto para la agricultura debido al alto grado de ensalitramiento, por lo que tiene condiciones favorables para el desarrollo de la actividad acuícola.

Los usos del suelo en la zona se consideran acuícolas, actividad económica en la que los habitantes de los poblados aledaños al predio se ocupan para desempeñar actividades laborales de subsistencia.

V.2 Criterios y metodologías de evaluación.

ETAPA DE REHABILITACION.

Introducción de maquinaria y equipo.

Se tendrá una influencia sobre el aire y fauna.

Aire:

El tráfico frecuente de vehículos y maquinaria pesada alterará la calidad del aire por la emisión de humos y ruido, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, no habrá impactos.

Fauna:

El tráfico vehicular dentro de la misma granja o bien en caminos de acceso a la misma interferirá con los movimientos de la escasa fauna silvestre que puede causar el atropellamiento accidental de algunos ejemplares, principalmente de aquellas especies de lento desplazamiento, ocasionado un impacto de tipo **adverso no significativo** con efectos locales, recurrente y de corto plazo pero puede prevenirse con la implementación de medidas.

Conformación de bordería (Rehabilitación de estanques) y Rehabilitación de estructuras de cosecha y alimentación.

La principal actividad que se realizará para la Rehabilitación de la bordería es el movimiento de tierras, lo que representa el 64% del total de la obra civil. Se tendrá una influencia sobre los siguientes factores:

Aire: El tráfico frecuente de vehículos y maquinaria pesada alterará la calidad del aire por la emisión de humos, ruidos y polvo, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, no habrá impactos.

Fauna: El tráfico vehicular interferirá con los movimientos de la escasa fauna silvestre que, por atropellamiento de algunos ejemplares, principalmente de aquellas especies de lento desplazamiento, ocasionado un impacto de tipo **adverso no significativo** con efectos locales, recurrente y de corto plazo pero mitigable con la implementación de medidas.

Suelo: El área afectada de suelo será de **257.93 has** donde se alterará la dinámica biogeoquímica debido a la excavación y remoción del subsuelo. El impacto causado sobre el recurso suelo referente al área del predio será local permanente y de tipo **adverso significativo**.

Paisaje: Debido a que la granja era una marisma sin uso, se estará contribuyendo a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto **adverso no significativo** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

Flora: Aunque la borderia será un obstáculo físico para los escurrimientos naturales en la temporada de lluvia, **no impactará** directamente sobre las poblaciones vegetales o el grado de salinidad de los ramales de los esteros, porque en un radio de 3 Km. sólo existen granjas en operación. A mediano o largo plazo, cuando una cobertura mayor de granjas camaronícolas se establezca, se puede llegar a presentar un efecto sobre el manglar y el grado de salinidad de los esteros de la zona, sin embargo el ISAPESCA y el Comité Estatal de Sanidad Acuícola en conjunto con su H. Secretaria están implementando una serie de medidas para mitigar el deterioro de la micro región donde se encuentra la granja.

Canal Reservorio, Estanque Sedimentador y Dren colector:

Suelo: La rehabilitación del canal reservorio y los drenes colectores para el desalojo de las aguas residuales de la granja tendrá un impacto **adverso no significativo** sobre el suelo, ya que sólo se modificó la estructura superficial del mismo por las excavaciones. El impacto es local, de baja magnitud e importancia.

Aire: La introducción de maquinaria pesada para la rehabilitación del canal reservorio, estanque sedimentador y el dren de descarga, alterara la calidad del aire por la emisión de humos, ruidos y polvo, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, no hubo impactos.

Fauna: El movimiento de maquinaria interferirá con los movimientos de la escasa fauna silvestre que, por atropellamiento de algunos ejemplares, principalmente de aquellas especies de lento desplazamiento, ocasionado un impacto de tipo **adverso no significativo** con efectos locales, recurrente y de corto plazo pero mitigable con la implementación de medidas.

Paisaje: Con la ocupación de los **131,082.01** m² de canal reservorio, estanque sedimentador **86,248.06** m² y **72,133.75** m² del dren colector, se sumaran a la modificación del paisaje en la zona,

identificándose por ello un impacto **adverso no significativo** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se creó un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

Rehabilitación de cárcamo de bombeo, estructuras de cosecha y alimentación.

Una vez concluida la etapa de movimiento de tierras y la conformación de estanques, estanque sedimentador, reservorio y dren de descarga, será necesaria la Rehabilitación del cárcamo de bombeo y las estructuras de cosecha y alimentación, para lo cual se requerirá del desarrollo de trabajos de albañilería, entre los que tenemos cimentación y la introducción de concreto mezclado, los impactos que el desarrollo de estas actividades ocasionaron fueron básicamente sobre el factor **suelo**, pues al integrar materiales ajenos a su composición natural, estuvimos alterando su estado y composición biogeoquímica, situación por la cual dicho impacto lo consideramos adverso significativo, de poca magnitud considerando que el tamaño de las obras es pequeño.

Generación y disposición de residuos.

Residuos sólidos de origen doméstico.- Los residuos que se generarán tanto sólidos (grasa, piezas metálicas, envases de plásticos, etc.) de no manejarse adecuadamente, ocasionarán un impacto adverso no significativo en el suelo y el agua, principalmente por el aporte de contaminantes, con efectos temporales, reversibles con medidas de mitigación.

Los residuos líquidos sanitarios no causarán impacto derivado que se instalaren sanitarios ecológicos secos, por lo que se ha identificado que no habrá impactos.

Residuos sólidos por la operación de la maquinaria.- Por la operación de maquinaria pesada, se generaran aceites quemados y grasas, los cuales están clasificados como residuos peligrosos por la NOM-053-SEMARNAT-1993. De no manejarse estos residuos de acuerdo al Reglamento de Residuos Peligrosos, se estaría infringiendo la Ley y por otro lado, su manejo inadecuado se puede convertir en una fuente de contaminación del suelo y agua, ocasionando un impacto adverso significativo sobre estos dos factores, pero se puede prevenir mediante la implementación de medidas preventivas.

Generación de empleos.

11.- La contratación de mano de obra local para el desarrollo de estas obras es baja, por lo que el impacto generado será de categoría **benéfico no significativo**, además de que la requisición de este tipo de mano de obra será solamente temporal.

OPERACIÓN.

Extracción de Agua (Bombeo).

El agua es succionada directamente desde de la Bahía Santa María La Reforma, por medio de un canal de llamada conectado a el Estero Los Algodones, ya construido desde la década de los 80's, y la descarga de las aguas residuales será conducida a un dren común, en 3 estanques de sedimentación y posteriormente, descargará las aguas al dren Agata. este sistema de bombeo consiste de una edificación de material block de concreto y vaciados de concreto, ahí se alojan y protegerá un juego de 3 bombas autocebantes, a partir del cual se succionará el agua suficiente y de calidad confiable, tanto en marea baja como en cualquier condición, para poder confiar de contar con el agua de mar para el llenado, recambio y uso en las diversas áreas de trabajo.

Recambio de agua.

El recambio de agua durante el proceso de cultivo tiene una relación directa sobre los factores ambientales; agua, flora y fauna.

El agua proveniente de los estanques será descargada al dren Agata después de haber permanecido 24 horas en las 3 lagunas de sedimentación en donde por sus dimensiones da un tratamiento natural a las aguas que provienen de los estanques, permitiendo con esto la sedimentación de los sólidos en suspensión, la disminución de la demanda bioquímica de oxígeno y el fósforo, por lo tanto se garantiza que el agua que se descargue al estero contarán con parámetros indicadores de contaminantes, con niveles por debajo de los establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, además de que por la aportación de nutrientes, nitrógeno plantas, no afectando así la calidad del agua y fauna acuática con las descargas de agua residual generando un impacto benéfico significativo

En base a lo anterior se puede determinar que los principales contaminantes que el agua residual descargada puede contener, se encontrarán por debajo de los niveles permitidos, en la NOM-001-

SEMARNAT-1996, por lo que de tenerse un adecuado manejo no se generarán impactos sobre la calidad del agua

Para tratamiento primario del agua se usará Epcin 3W, que es un biotratamiento para degradación de materia orgánica o materia biogénicaparticulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de levadura y bacilos (marca Epcin) a razón de 100 g/10 m³/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente. Descargando las aguas residuales a los 3 estanques de sedimentación y oxidación, con una superficie de 86,248.06 m², con una capacidad de volumen de 215,620.15 m³, considerando que se descargan 19,494.09 m³/día y la estancia al agua residual es de 1 día.

Alimentación y fertilización.

Una inadecuada fertilización de los estanques puede provocar explosión de ciertos grupos de fitoplancton como son; cianofitas, clorofitas y dinoflagelados, entre otros.

Cuando ocurre una explosión de cianofitas (surgencias), ocurre poca asimilación de nutrientes en el camarón, ya que le provocan "diarrea", mientras que las clorofitas principalmente *Chlorellaspp* que prolifera cuando la relación de urea-superfosfato se incrementa de 1:1 a 6:1, inhibe el desarrollo de otros grupos que pueden servir de alimento para los camarones.

La fertilización inapropiada puede causar; anoxia del agua (deficiencias de oxígeno), alta concentración de amonio y gas sulfhídrico (el agua y el lodo huelen a huevo podrido), muerte total o parcial (más del 50%) del camarón, el porcentaje de mortalidad depende de la magnitud de la surgencia, si una parte del camarón ha logrado sobrevivir, en la cosecha ese camarón tendrá olor y sabor desagradable.

Al perderse la calidad del agua y productividad, se generará un impacto **adverso significativo** de tipo ambiental y otro igual de tipo socioeconómico con medidas de mitigación. El primero por causar la muerte del camarón y exportar agentes contaminantes (metano, ácido sulfhídrico, etc.) en las aguas residuales hacia el cuerpo receptor, y del segundo por causar pérdidas económicas en los socios de la granja y de manera indirecta desempleo en los poblados circundantes.

El tener explosiones selectivas de dinoflagelados de los géneros *Pyrodiniumspp* y *Gimnodiniumspp*, entre otras, puede provocar una marea roja local, causando mortalidad de peces e intoxicaciones en las personas que los lleguen a consumir. También una sobrepoblación de diatomeas (que son ideales para el crecimiento del camarón) puede llegar a tener efectos semejantes a la marea roja con un abatimiento del oxígeno libre del agua.

Dependiendo del grado en que se presenten las surgencias de fito y zooplancton será el tipo de impacto que se presente sobre las poblaciones de crustáceos, peces, moluscos y el hombre, pudiendo ser desde que **no haya impacto** hasta los de categoría adverso significativo, de gran magnitud e importancia, con efectos locales y a distancia, reversibles **con medida de mitigación**.

Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques para aumentar su productividad primaria, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonia (NH_4^+), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja y problemas subsecuentes con la engorda de camarón.

Debido a que el impacto será local por el incremento de la salinidad del suelo, éste se ha clasificado como **adverso no significativo, con medida de mitigación**.

Un exceso en la alimentación puede llegar a provocar condiciones anóxicas, con excesivo crecimiento de bacterias, azufre y liberación de gases (H_2S , CH_4 y NH_4^+) tóxicos para los organismos mantenidos en cultivo y poniendo en riesgo la producción de la granja.

Control de predadores.

En lo que respecta a la fauna acuática estuarina (jaibas y peces), su control es efectuado mediante su captura con atarrayas, pero debido a que son organismos con una alta tasa de reproducción, el impacto se ha identificado como **adverso no significativo** local, con *medida de mitigación*. Este impacto se puede prevenir *con la implementación de medidas*.

El control comúnmente aplicado para eliminar los depredadores del camarón en los estanques, es sacrificándolos, lo cual pone en riesgo las poblaciones naturales de la zona, principalmente aves.

El uso de armas de fuego que utilizan municiones de plomo, puede provocar la acumulación de éste metal en el sedimento de los estanques con el riesgo de aumentar su concentración en el agua y ser incorporado a la cadena alimenticia a través del camarón.

El Buró Internacional de Investigación de Aves Acuáticas y Humedales (IWRB) al igual que DUMAC (DuckUnlimited de México, A. C.), reportan que la intoxicación por plomo es un problema grave en diferentes humedales del mundo, estimándose que al año mueren un millón de patos, entre otras aves acuáticas, situación por lo cual el proyecto considerará como métodos para el control de la avifauna los siguientes:

1.- Instalación de repelentes sónicos, estos emiten sonidos audibles y son ideales para entornos abiertos pues cubren grandes extensiones que llegan hasta las 12 hectáreas. Estos productos reproducen gritos agónicos y de ataque de aves, junto con otros sonidos artificiales con el propósito de ahuyentar cualquier tipo de ave.

2.- Como complemento a la medida anteriormente citada se usarán disuasivos visuales (visual scare), en determinadas circunstancias pueden ser de utilidad métodos de distracción y desorientación como material reflectante, globos y siluetas de depredadores.

El impacto sobre la avifauna se ha clasificado como adverso significativo, porque además de disminuir las poblaciones, alteran su dinámica natural, de descanso y/o alimentación en las inmediaciones de la granja, ya que es común ahuyentarlas. Este impacto puede mitigarse con medidas a corto plazo.

En lo que respecta a la fauna acuática estuarina (jaibas y peces), su control es efectuado mediante la utilización de trampas, siendo común el matarlos, pero debido a que son organismos con una alta tasa de reproducción, el impacto se ha identificado como adverso no significativo local, con medida de mitigación. Este impacto se puede prevenir con la implementación de medidas

Control sanitario de la granja.

Con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos patógenos para el camarón, es común el encalado del piso de los estanques y la aplicación de antibióticos (tetraciclina) cuando el caso lo amerita.

El encalado por un lado es un agente preventivo de enfermedades del camarón pero por el otro lado puede ocasionar una mineralización del suelo a largo plazo, que puede llegar a interferir en la frecuencia de muda en el camarón. Con base a lo anterior el impacto se ha identificado y jerarquizado como adverso no significativo, por ser local, de baja magnitud e importancia y con medidas de mitigación.

La aplicación de antibióticos o productos químicos para el control de las enfermedades, a mediano o largo plazo pueden generar la proliferación de microorganismos patógenos resistentes a dichos agentes químicos, además de alterar las poblaciones bacterianas que intervienen en los procesos productivos del estanque y de desintegración de la materia (bacterias nitrosomonas).

El impacto probable ocasionado sería del tipo adverso significativo con efectos locales y a distancia sobre las poblaciones silvestres de camarón y en otras granjas, debido a la proliferación de organismos patógenos resistentes a los antibióticos.

Al respecto se pueden implementar algunas medidas de *prevención y mitigación* dentro de la granja.

Descarga de aguas residuales.

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 al dren agata.

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 m³/día. Descargando las aguas residuales a los 3 estanques de sedimentación y oxidación, con una superficie de 86,248.06 m², con una capacidad de volumen de 215,620.15 m³, considerando que se descargan 19,494.09 m³/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 $2.4 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hr}$; 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 $1,200 \text{ m}^3/\text{h}$ generaría la necesidad de un estanque de sedimentación de 500 m^2 . (Esto es $1,200/2.4 = 500$).

La descarga residual de la granja es de $19,494.09 \text{ m}^3/24 \text{ hr}$, siendo de $812.25 \text{ m}^3/\text{hr}$, $/2.4 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hr} = 338.43 \text{ m}^2$ este debería ser el tamaño de nuestro estanque de sedimentación y oxidación, sin embargo en nuestro caso, el estanque de sedimentación y oxidación tiene una superficie de $86,248.06 \text{ m}^2$, 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%.

Nunes (2002) y Boyd et al., (1998b) sugieren que un tiempo de retención de 6 horas es adecuado para mejorar en buena medida la calidad de la descarga. En cuanto a la estancia de 6 horas es lo recomendable para tener una reducción de hasta el 55% de fosforo total y de la DBO, así como casi el 100% de los sólidos totales. En nuestro caso la estadía del agua es de 24 horas en las 3 lagunas de oxidación, las cuales descargan al dren agata.

Generación y disposición de residuos.

Los residuos generados como: costales que contenían el alimento balanceado, envases de plástico, aluminio, vidrio, pedazos de varilla, madera, alambre, alambrón, clavos y restos de comida, que de no disponerse adecuadamente fuera de la granja y en un sitio debidamente controlado, además de causar una mala imagen, serán agentes contaminantes del agua. El impacto identificado es **adverso no significativo** por ser local y reversible, además de tener medidas de prevención.

El agua residual de origen doméstico (aguas negras), de no disponerse adecuadamente (letrinas ecológicas), serán una fuente permanente de contaminación del agua salobre y de la granja, llegando a representar un problema para la salud humana (consumidores del producto cosechado), ocasionando así un impacto **adverso significativo** de tipo

socioeconómico, el riesgo mayor es la generación de enfermedades como el cólera, salmonelosis, fiebre tifoidea y hepatitis infecciosa, pero con medida de mitigación.

Cosecha y comercialización.

Los factores ambientales involucrados durante la cosecha y comercialización del camarón son: el agua, el aire y fauna acuática.

Agua:

El agua se contamina temporalmente por la generación de residuos sólidos (restos de comida, fauna de acompañamiento, etc.), que generalmente se tiran al suelo. Por lo que el impacto generado será del tipo **adverso no significativo** con medida de prevención.

Aire:

El aire se contamina por la emisión de malos olores ocasionados por la descomposición de residuos del camarón, jaibas y peces muertos en el área de recepción, enhielados y embarque del camarón. Este impacto es tipo **adverso no significativo**, local, temporal y con medida de prevención.

Fauna Acuática:

Por lo rápido que deben ser cosechados los estanques, se escapan algunos camarones principalmente de talla pequeña, lo reducido de su tamaño puede ser causado por un crecimiento lento (enanismo), estos organismos son probables portadores de microorganismos patógenos que pueden infectar a organismos silvestres de su misma especie.

Debido a la dominancia fenotípica expresada por los camarones que se escapan al medio silvestre y al darse la interacción con las poblaciones silvestres, ello puede provocar una degeneración de la especie, que de manera puntual puede ocurrir a muy largo plazo, pero si se toma en cuenta el potencial acuícola de las costas Sinaloenses éste tiempo puede no ser tan largo. Por el momento **se desconocen los efectos** que esto ocasionará una vez que los camarones en cautiverio entren en contacto con las poblaciones silvestres del estero.

Para evitar la interacción de poblaciones de camarón en cautiverio con las del medio silvestre se pueden implementar una serie de medidas preventivas.

Generación de empleos.

Por lo redituable de la engorda de camarón en estanquería rústica, los trabajadores que laboren en la etapa operativa, mejorarán en poco tiempo su calidad de vida. Las ganancias por empleos directos e indirectos originarán un impacto **benéfico significativo** por ser de gran magnitud socioeconómica, permanente con efectos locales y a distancia.

MANTENIMIENTO.

Reparación de bordos.

Flora: Se eliminarán las plantas de chamizo y vidrillo que hayan proliferado sobre los bordos, ocurriendo un impacto **adverso no significativo** con medida de prevención.

Con la remoción del suelo, se aumentará el arrastre de material terrígeno hacia el cuerpo de agua receptor, incrementándose la velocidad de asolvamiento de las partes bajas, el impacto se considera **adverso no significativo**, y se desconoce qué efectos pueda traer este hecho al ecosistema estuarino. Pero se puede inferir que influirá en la alteración de la abundancia de organismos.

Desazolve de drenes y canales.

Se alterará la abundancia y distribución de la fauna acuática ya asentada sobre el canal, con efectos como la disminución temporal de las poblaciones afectadas. Debido a que este impacto es temporal y local pero con recurrencia, se ha clasificado como **adverso no significativo**, al igual que la modificación temporal en la calidad del agua del estero, por la remoción de sólidos terrígenos al momento de estarse realizando la obra.

Reparaciones a bombas y motores.

Con estas reparaciones al equipo puede darse la fuga de aceite lubricante gastado sobre el suelo y/o agua del canal de llamada, lo cual puede ocasionar contaminación con residuos peligrosos de ambos factores ambientales, este impacto ambiental se considera **adverso significativo**, mismo que puede prevenirse con la aplicación de ciertas medidas efectivas.

ABANDONO DEL SITIO.

Suspensión de Actividades.

De llegarse a presentar el abandono de las instalaciones de la Granja, se provocará un impacto **adverso significativo** en la economía local por el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar.

Desmantelamiento de las instalaciones.

Al dejarse material y equipo fuera de servicio y en cualquier sitio de las instalaciones, presentará un aspecto escénico desagradable, además que serán sitio de proliferación de fauna nociva, lo que provocará un impacto **adverso no significativo**, pero con medida de prevención.

Como medida de mitigación se deberá de implementar un programa de acciones de acuerdo a la etapa en la que se suspendan las actividades, este programa sería en coordinación con las autoridades estatales y federales.

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

Las medidas preventivas resultan de la evaluación del impacto ambiental bajo las técnicas utilizadas, una vez identificadas, el grupo de trabajo determinó las medidas aplicables.

Las medidas de mitigación y prevención que se proponen en este Capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para evitar, minimizar o corregir los impactos adversos que en las diferentes etapas del Proyecto se irán generando y que pueden llevarse a cabo sin alterar el presupuesto inicial o el diseño de la granja.

ETAPA DE REHABILITACIÓN

Rehabilitación de bordería, y estructuras de control del flujo del agua salobre.

Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de la flora, que se encuentre en el predio o terrenos aledaños.

Permitir y/o inducir la proliferación de plantas de mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de los mismos.

Se evitará dejar cortes pronunciados que puedan ser en el futuro causa de erosión del suelo, por ejemplo; los taludes interiores de los bordos deberán tener una pendiente 3:1, para evitar la rápida erosión de los mismos, además de prolongar su vida útil.

Dren:

Conservar los organismos vegetativos y permitir y/o inducir la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo y mangle para evitar la erosión del bordo formado por el material extraído. La plantación se debe efectuar en el primer año de operación de la granja.

Canal reservorio:

En el caso del canal reservorio solo se permitirá la población de vidrillo y mangle, ya que las otras especies pueden ocasionar a largo plazo rompimiento de los taludes.

Deshierbe y limpieza.

Aun cuando estas tareas solo implican remover vegetación de tipo halófito siendo mayor proporción chamizo, se tiene previsto como medida de compensación, propiciar el desarrollo de este tipo de vegetación en taludes de los drenes de descarga, canal reservorio y estanques.

Generación y disposición de residuos.

Las medidas que serán implementadas para el control de los residuos, deberán estar proyectadas para cubrir las siguientes etapas del Proyecto acuícola.

Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en un contenedor con tapa colocado dentro del predio de la granja y evitar la proliferación de fauna indeseable dentro de los terrenos de la granja.

Otra medida adecuada para la reducción de los volúmenes de los residuos de naturaleza metálica o de plástico, es la reutilización o venta a las empresas recolectoras de residuos para su reciclaje.

Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Navolato, cabe mencionar que se cuenta con autorización por parte del Ayuntamiento para la disposición final de estos residuos en el basurón municipal.

Para la disposición de los residuos de tipo sanitario la granja cuenta con una letrina ecológica, la cual tiene un depósito para los residuos sólidos y otro para los líquidos, y serán manejados de acuerdo a lo sugerido por el ISAPESCA y el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN).

ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

A. OPERACION.

Bombeo.

Mantener un programa permanente de mantenimiento preventivo del equipo de bombeo (motor y bomba) para eficientizar la combustión del diesel reduciendo así las emisiones a la atmósfera y ahorrar combustible.

El tanque de almacenamiento de diesel deberá estar protegido por un dique de contención de derrames además el piso del dique deberá ser de concreto con una pendiente de cuando menos del 1% hacia una fosa de captación de derrames de donde se podrá extraer el combustible por medio de bombeo.

A un costado del dique de contención de derrames se deberá contar un tambo con arena o aserrín, para utilizarlo en caso de derrames fuera del dique.

Los residuos peligrosos que se generen debido al mantenimiento del equipo de bombeo, como son aceites usados, estopas impregnadas de aceite y grasa, etc., se manejarán por separado del resto de los residuos de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIRS) y su Reglamento.

Operación y Mantenimiento

Cabe señalar que por tratarse solamente de un almacén temporal se propone implementar prácticas de operación y mantenimiento, con el fin de lograr condiciones seguras y adecuadas en referencia al manejo de materiales peligrosos en este almacén. Las medidas de inmediata aplicación, que buscan cumplir con estos objetivos, y con la normatividad ambiental tienden a lo siguiente:

- Llevar un control en el almacenaje de residuos peligrosos, a través del reporte mensual de residuos peligrosos almacenados.
- Adecuar el diseño del almacén temporal de residuos peligrosos en cumplimiento a la reglamentación aplicable para lograr un almacenamiento seguro de los residuos peligrosos que genera el proyecto.
- Poner a la disposición del personal involucrado, que manejen sustancias y residuos peligrosos, los procedimientos básicos para:

- a) Reconocimiento y manejo de derrames de materiales peligrosos.
- b) Plan de atención a contingencias.
- c) "Guía de respuestas en caso de emergencia 2011": Una guía para los que responden primero en la fase inicial de un incidente ocasionado por materiales peligrosos².
- d) Condiciones para el adecuado almacenamiento de sustancias químicas.
- e) Norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente³.

- Consultar el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los Códigos "Penal Federal y Federal de procedimientos penales". Título Vigésimo Quinto: Delitos Contra el Ambiente y la Gestión Ambiental; Capítulo Primero: De las actividades tecnológicas y peligrosas⁴.

- Programar la adquisición de equipo de protección personal para el manejo de materiales peligrosos. Dicho equipo de protección deberá conservarse en buenas condiciones de trabajo.

- Programar Capacitación para el personal que maneje residuos peligrosos.

Cabe resaltar que estas medidas, son las bases para lograr condiciones más seguras en el desarrollo de las actividades en el almacén, y para cumplir con las disposiciones legales en materia de manejo de materiales peligrosos que establece el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Estos residuos serán almacenados temporalmente para posteriormente entregarlos a una empresa autorizada para su recolección y transporte, para su disposición final. Además, la empresa solicitará su registro como Empresa Generadora de Residuos Peligrosos ante la SEMARNAT y se compromete a cumplir con lo que esta dependencia disponga para su correcto manejo.

Las medidas del almacén temporal son de 4.20 m x 9.00 m de ancho.

Alimentación y fertilización.

² Disponible en línea en:

http://www.proteccioncivil.gob.mx/upLoad/Publicaciones/ergo2011_esp.pdf

³Diario Oficial de la Federación, 23 de junio de 2006.

⁴ Diario Oficial de la Federación, 6 de febrero del 2002.

Monitorear permanentemente la calidad del agua, la salud de los camarones y el sustrato de los estanques en busca de evidencias de una sobrealimentación y/o fertilización, para así hacer ajustes en las cantidades de alimento o fertilizante suministrado. La aplicación de alimento y fertilizante en cantidades racionalizadas contribuirá a mitigar la alteración de la calidad del agua así como a minimizar la exportación de impactos al sistema lagunar-estuarino colindante.

Utilizar charolas de alimentación, para darle seguimiento permanente a las demandas alimenticias del camarón, ésta medida contribuirá a ahorrar alimento y evitar condiciones anóxicas en las áreas muertas de los estanques.

Monitorear la calidad del agua de los estanques para detectar riesgos potenciales en materia de sanidad para evitar problemas futuros de enfermedades de camarón y de salud pública, mediante la identificación y cuantificación del zooplancton.

Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra.

Si el estanque tiene 80 cm o 1 mt de columna de agua, se puede bajar el nivel hasta una cuarta parte después de fertilizar para inmediatamente volverse a llenar al nivel original.

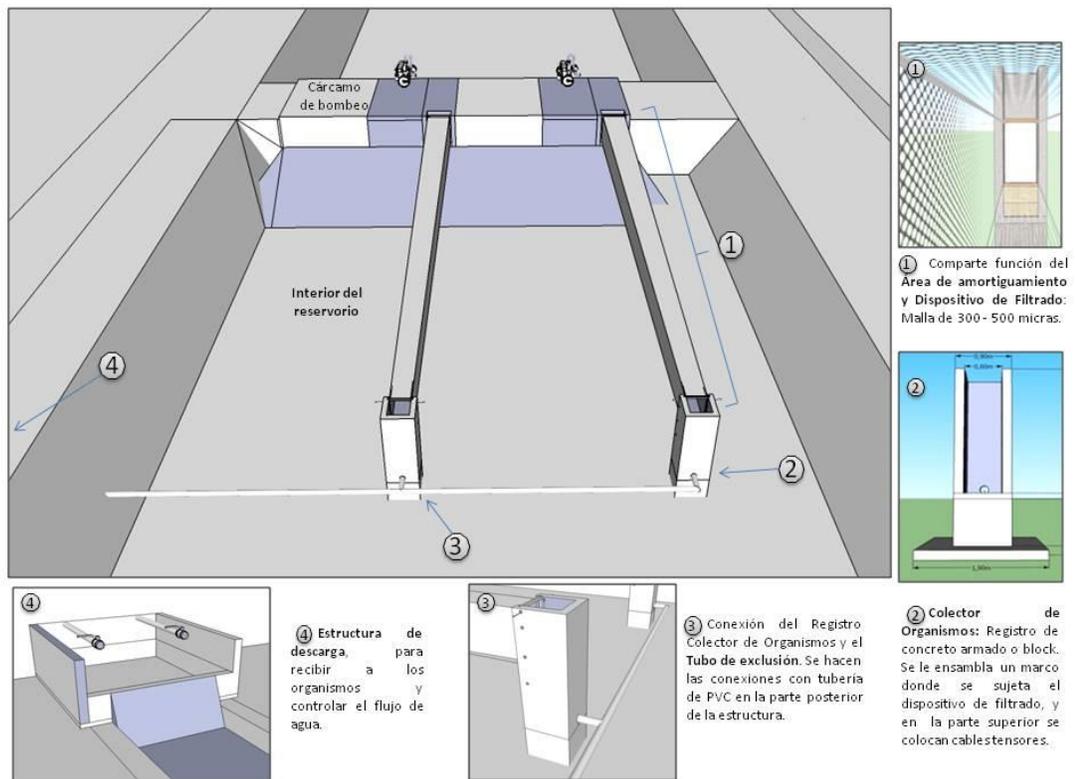
Con densidades hasta de 6 org/m², al quinto o décimo día de la fertilización proceder a renovar el agua de abajo hacia arriba. A mayor densidad la renovación puede iniciarse a los 8 o 10 días, así se obtiene el resultado esperado de lo contrario se estará fertilizando inútilmente.

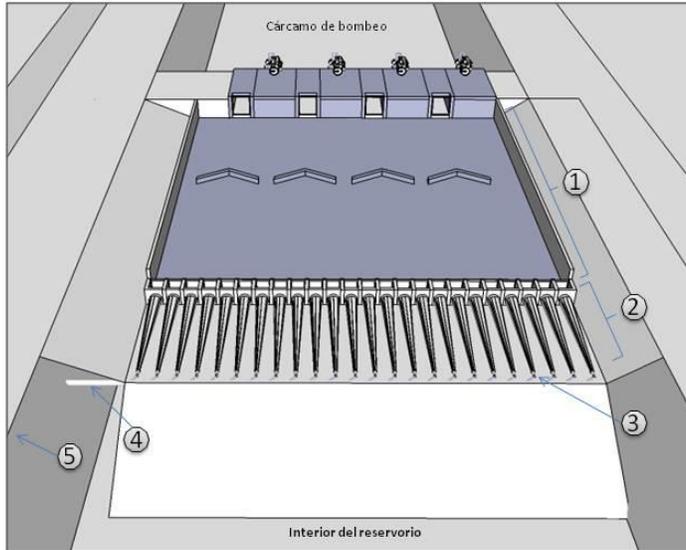
Control de depredadores.

El control de aves depredadoras de camarón se podrá hacer con métodos que no pongan en riesgo la vida de las aves, es decir, se podrán emplear cohetes, látigos o equipos que emitan sonidos ultrasónicos a diferentes frecuencias.

Por ningún motivo se afectarán ejemplares de la especie *Ardea herodias*, mejor conocidas localmente como corochis o garzón cenizo, debido a que su población está diezmada por la alteración del medio que se ha dado desde años atrás.

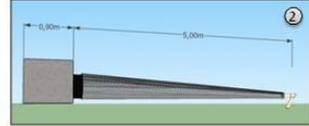
Para evitar la entrada de organismos al canal reservorio y estanques de engorda, se instalarán un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), con un dispositivo de filtrado colocado a la salida de agua del cárcamo, y en las estructuras de entrada de los estanques, esto con la finalidad de regresar 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.



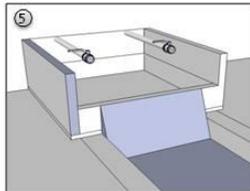
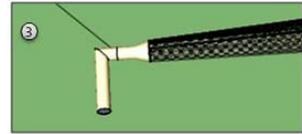


① Área de amortiguamiento .

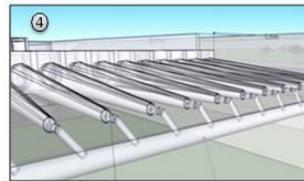
② Dispositivo de Filtrado: Estructura de concreto, donde se sujetan tubos, a los que se les coloca el sistema de filtros (Malla de 300 - 500 micras). Se colocan el número piezas que se necesite según ancho del reservorio.



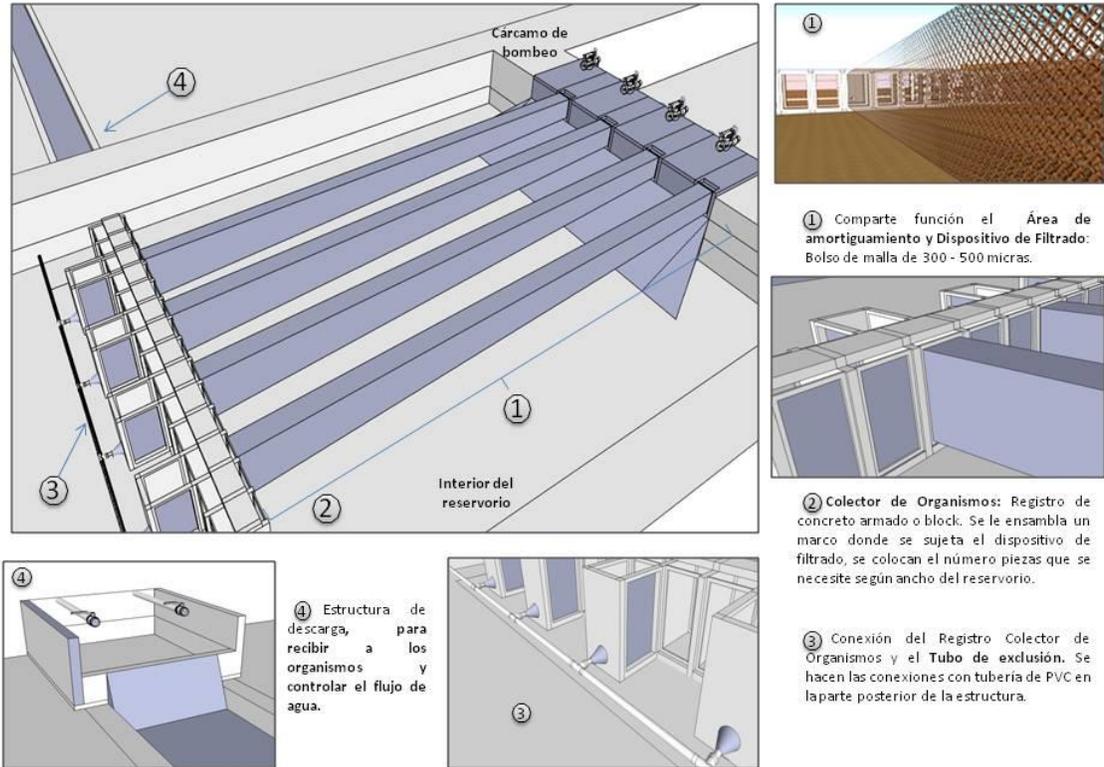
③ Colector de Organismos: Transición de PVC o fibra de vidrio, sujeta al dispositivo de filtrado, y posteriormente se conecta con el tubo de exclusión.



⑤ Estructura de descarga, para recibir a los organismos y controlar el flujo de agua.



④ Tubería de Exclusión: Entre el Colector de Organismos y el Tubo de exclusión, se hacen las conexiones con tubería de PVC en la parte inferior de la losa de concreto o el terreno natural.



Control sanitario de la granja.

Las mejores medidas sanitarias a implementar para facilitar la eliminación de organismos patógenos son:

Secar los canales y estanques por periodos mínimos de 15 días, entre cada ciclo de engorda del camarón.

Rastrear el piso de los estanques y canales, para facilitar la oxidación de la materia orgánica sedimentada durante el proceso de engorda, que es la causa de problemas de anoxia en los estanques.

Llevar a cabo muestreos periódicos (una vez al mes) tanto de los estanques, canales y estero en busca de organismos patógenos al camarón o bioindicadores del deterioro de la calidad del agua, como especies de crustáceos o moluscos.

Fomentar y establecer un registro de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO),

sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoos y dinoflagelados.

Cuando se presente un problema sanitario se procederá a implementar las siguientes medidas:

Notificar a la autoridad competente (CESASIN) y granjas vecinas sobre los problemas sanitarios detectados.

Realizar pruebas con muestras de agua y/o camarón contagiados, sobre los mecanismos a controlar o eliminar el problema.

Identificar la fuente que originó el problema sanitario, para poder establecer programas integrales de manejo de los recursos.

En casos graves de sanidad deberá ponerse en cuarentena la granja, no debiendo operar hasta que no se confirme por un laboratorio certificado que el problema ha desaparecido.

La aplicación de antibióticos solo se llevará a cabo cuando realmente se requiera y bajo un control muy estricto, como es el cerrar compuertas de salida durante el tiempo recomendado para que actúe el producto aplicado y no se deberán aplicar antibióticos de manera profiláctica.

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.

Descargas de aguas residuales salobres.

Para evitar los diferentes impactos significativos por la descarga de aguas residuales, la medida de mitigación por medio de la cual podrá hacerse es adicional a la laguna de oxidación proyectada, construir trampas para sólidos y represas a lo largo de los ramales del drenaje de aguas salobres residuales y dren principal y cuando sea posible efectuar la reducción en la medida de lo posible de los recambios de agua.

Para complementar esta medida se deberá coordinar con las granjas que descargan sus aguas residuales para no entrar en conflictos en caso de contingencia sanitaria.

Es importante destacar que para que tenga resultado el control de aportación de sólidos sedimentables deben participar las granjas ubicadas dentro del radio de influencia con el apoyo y coordinación de las autoridades locales (Delegación Federal de la SEMARNAT, Delegación Federal de la PROFEPA, ISAPESCA y el Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Sinaloa).

Alternamente se establecerá un programa de monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor de la descarga. Los muestreos se harán para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT- 1996, solicitados por la Comisión Nacional del Agua.

El proceso de la descarga de aguas residuales de la operación de los estanques, será dirigida para descargar hacia una laguna de oxidación y posteriormente al dren agata.

La descarga se realizará hacia las Lagunas de sedimentación y oxidación y después de un tratamiento preventivo (biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénicaparticulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de levadura y bacilos (marca Epicin) a razón de 100 gr/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente).

Este se considera como el principal indicador de impacto en la operación misma del laboratorio, al descargar sus aguas residuales a aguas a bienes nacionales, en nuestro caso a orillas de la Bahía Santa Maria, por lo que se dará cumplimiento a la norma NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

Se tendrá que cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996, límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Aclaración D.O.F. 30-abril-1997). De acuerdo a esta norma se debe cumplir con:

Inciso 4. Especificaciones.

Inciso 4.1. La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuro, para las descargas de aguas residuales a aguas y vienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las tablas 2 y 3 de esta norma oficial mexicana. El rango permisible del potencial hidrogeno (pH) es de 5 a 10 unidades.

Tabla 2: Límites permisibles para contaminantes básicos: Parámetros: (PD: promedio diario), Para Aguas Costeras,	
PARÁMETRO	VALOR
Temperatura a °C (instantáneo).	40
Grasas y aceites (Muestra simple promedio ponderado).	15
Materia flotante (ausente).	ausente
Sólidos sedimentables. (ml/l)	1
Sólidos suspendidos totales	75
Demanda bioquímica de Oxígeno.	75
Nitrógeno total.	15
Fósforo total.	5

De acuerdo a las especificaciones 4.1 y a la tabla 2, se presentaran informes de los parámetros en laboratorio, con el fin de comprobar el cumplimiento de los límites permisible de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

B. MANTENIMIENTO.

Reparación de bordería

Una vez terminados los trabajos de reparación de los bordos se procederá a plantar ejemplares de chamizo y vidrillo para que más rápidamente se cubran los taludes y se mitigue la erosión, sin embargo no se dejará que invada el interior de los estanque, ya que esto provocará que los trabajos de cosecha se dificulten.

Desazolve de drenes y canales.

El material extraído de los drenes y canales se depositará sobre los bordos que conforman los estanques, compactándose para evitar una rápida erosión.

Reparación de bombas.

Cuando se vayan a reparar las bombas o en trabajos de mantenimiento rutinario, se pondrá material absorbente (arena o aserrín) de diesel, grasa o aceite. Una vez terminados los trabajos se procederá a recoger el material contaminado y se depositará en tambos

y almacenados en el almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior envío a disposición de acuerdo a la normatividad vigente.

El aceite quemado extraído de los motores de las bombas se depositará en tambos de 200 lt en el almacén temporal de residuos peligrosos construido para su posterior envío a reciclaje por empresas autorizadas.

ABANDONO DEL SITIO.

Establecer un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto. Dicho programa deberá estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales.

Reutilizar la mayor cantidad de los materiales que se recuperen de las obras auxiliares, así como romper los bordos para que con la acción erosiva del agua y el viento, y a través del tiempo se vuelvan a restituir las condiciones topográficas originales.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correctivas o de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación o correctivas, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que sobre ellos se diseñan medidas de compensación siempre que su magnitud, trascendencia y cobertura no alteren los elementos sustantivos de los ecosistemas.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas de mitigación que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras depende en gran medida de como se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse solo aquellas medidas correctivas o de mitigación que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas correctivas van a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos.

Una vez aplicadas las medidas de mitigación a los impactos ambientales identificados, el único que podría presentar impactos residuales sería en el caso de ocurrir una contingencia epidemiológica ya sea bacteriana o viral, pudiéndose desarrollar las enfermedades en los organismos (camarones) del sistema receptor o bien la resistencia de los microorganismos a determinados antibióticos y que pueden invadir el sistema receptor de las aguas residuales de la granja.

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 camaricultura 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 realizaran 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 acuacultor.
- 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 (menor o igual al 5 % como medida para mantener niveles).
- 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-QUIMICOS

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 (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O₂), Amonia (NH₃), 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 dren de descarga 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 escorrentías 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 prevendría 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 aportaría 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.

ESCENARIO SIN Y CON PROYECTO POR FACTOR AMBIENTAL			
Factor Ambiental	Escenario Sin Proyecto	Escenario Con Proyecto sin medidas de mitigación	Escenario Con Proyecto con medidas de mitigación
Suelo	El uso del suelo modificado por las actividades agrícola y acuícola presenta una erosión ligera.	<p>Por la conformación de la bordería; se alterará la dinámica biogeoquímica, por la excavación y remoción del subsuelo.</p> <p>La bordería de los estanques será una barrera física que impedirá el desplazamiento normal de las corrientes de aire al ras del suelo, lo cual provocará erosión de la bordería ocasionando azolve de las compuertas de salida de los estanques y del dren.</p> <p>Se alterará la calidad del suelo por la disposición a cielo abierto de los residuos sólidos, líquidos o peligrosos que se puedan generar durante las Etapas del proyecto. Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques, provocará una</p>	<p>Se evitará dejar cortes pronunciados que puedan ser en el futuro causa de erosión del suelo, por ejemplo; los taludes interiores de los bordos deberán tener una pendiente 3:1, para evitar la rápida erosión de los mismos, además de prolongar su vida útil.</p> <p>Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en una composta para la formación de suelo orgánico, el cual se puede aprovechar posteriormente para la formación de jardines o pequeños huertos dentro del predio de la granja, o bien disponerse donde la autoridad municipal competente lo disponga.</p> <p>Los residuos de</p>

		<p>acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonia (NH₄⁺), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja.</p>	<p>plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Navolato. Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra, por lo que serán de 1 o 2 veces por año y de ser necesario se llevará a cabo una aplicación de cal a razón de 50 Kg. por Hectárea.</p>
Aire	<p>Generación de polvo durante el tránsito vehicular de las carreteras de terracería de la zona. No existen barreras físicas que interfieran las corrientes del aire, permitiendo un fuerte recambio de las capas de aire.</p>	<p>Generación de polvos y gases de combustión interna por la maquinaria utilizada en la construcción y mantenimiento de la granja. La modificación de la calidad del aire será temporal, debido a que la zona presenta una circulación del aire favorable, que permite la disipación de las partículas en la atmósfera.</p>	<p>Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria que se utilice. Se hará riego constante de vías de acceso que estén expuestos al viento.</p>
Agua	<p>El consumo de agua en la zona es menor</p>	<p>Se generará agua residual por el</p>	<p>Para minimizar o prevenir daños</p>

	<p>dada la baja densidad poblacional. Como se refirió anteriormente, en la zona no existe drenaje pero su bajo consumo de agua también hace mínima la generación de aguas residuales. El agua residual que en su mayoría es de origen doméstico se dispone en letrinas. En el caso del agua salobre, esta si es abundantemente y es utilizada para la operación y mantenimiento de granjas camarónicas, por lo que también se generan grandes cantidades de aguas residuales, dichas aguas son descargadas a drenes que las dirigen hacia los esteros aledaños. Los contaminantes que estas aguas suelen arrastrar son restos de las heces de los camarones, así como compuestos propios de los alimentos balanceados y fertilizantes administrados a los estanques de engorda para el desarrollo apropiado del camarón.</p>	<p>cultivo de camarón y se descargarán hacia el dren agata. El agua residual de la granja transportará metabolitos del camarón, alimento balanceado residual, nitrógeno en sus diferentes formas (N-amoniaco, nitratos, nitritos y nitrógeno inorgánico), así como fosfatos, mayor concentración de sales (salinidad) y especies de fitoplancton y zooplancton que fue inducido su crecimiento en los estanques y que no se encuentran en forma natural o es en concentraciones muy bajas. Además si la granja tiene problemas sanitarios el agua salobre residual también aportará residuos de antibióticos y microorganismos patógenos.</p>	<p>causados a este factor se les dará tratamiento rustico durante el llenado de los estanques, se le adicionarán probióticos y zeolita granulada para mejorar la calidad del agua, con ello se disminuyen los recambios de agua y la descarga de aguas durante la cosecha será de buena calidad Se dará tratamiento preventivo por medio de bacterias nitrificantes (EPICIN PT) el cual es un ecosistema microbiano natural desintoxicante para la acuicultura en estanques y criaderos. Elimina del agua a agentes tóxicos como amonio nitritos y sulfuros digiriéndolos directamente y consumiendo residuos de desechos orgánicos como alimentos no consumidos, heces, algas muertas, proporcionando así un medio ambiente más saludable para el crecimiento de los animales marinos. También mejora la salud animal y la</p>
--	--	---	---

			<p>resistencia a las enfermedades mediante un efecto probiótico desplazando por acción competitiva y producción de bacteriocinas las bacterias patógenas de los estanques acuícolas, con el fin de la reducción en la medida de lo posible de los recambios de agua.</p> <p>Para complementar esta medida se deberá coordinar con las granjas que descargan sus aguas residuales para hacerlo mientras no estén realizando bombeo y no entrar en conflictos, evitando que el vecino no esté introduciendo a sus estanques las aguas descargadas.</p>
Flora	<p>Este factor ambiental en un radio de 5.0 km con respecto al Predio, se ha afectado significativamente por el desarrollo agrícola, pastoreo y acuícola que por años se ha realizado en la zona.</p> <p>En la zona de proyecto la vegetación es escasa.</p>	<p>Se afectará la escasa flora existente dentro del predio, misma que se encuentra constituida por vegetación halófila y de tipo sarcocauléscente constituida principalmente por chamizo, vidrillo y algunos otros organismos.</p> <p>Debido a que el sitio</p>	<p>Se permitirá y/o inducirá la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo, coquillo y mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de éstos.</p>

		<p>donde se establecerá el canal de llamada no cuenta con vegetación de manglar por ser un sitio utilizado por los pescadores de la zona, está desprovisto de vegetación de manglar por lo que no ocasionará ningún impacto sobre éste factor.</p>	
<p>Fauna</p>	<p>Fauna silvestre perturbada por los trabajos agrícolas, de agostadero y tráfico vehicular de caminos vecinales. La fauna marina</p>	<p>Con el tráfico vehicular en la zona, se ahuyentará temporalmente la fauna terrestre, así como se podrá atropellar a ejemplares de lento desplazamiento que no tengan tiempo de retirarse del área de trabajo. El hecho de que se esté azolvando del dren modificará las condiciones del sustrato y con ello la distribución y abundancia de la fauna intersticial (moluscos y crustáceos, entre otros), cada vez que se tenga que desazolvar. El control comúnmente aplicado para eliminar los depredadores del camarón en los estanques, es ahuyentándolos o</p>	<p>Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de la flora, que se encuentre en el predio o terrenos aledaños. El control de aves depredadoras de camarón se podrá hacer con métodos que no pongan en riesgo la vida de las aves, es decir, se podrán emplear cohetes o equipos que emitan sonidos ultrasónicos a diferentes frecuencias.</p>

		sacrificándolos, lo cual pone en riesgo las poblaciones naturales de la zona, principalmente aves	
--	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> Componente 	<ul style="list-style-type: none"> PRONÓSTICO DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 	<ul style="list-style-type: none"> PRONÓSTICO DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN 	<ul style="list-style-type: none"> PRONÓSTICO DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Seguiría siendo una marisma sin uso y sin vegetación 	<ul style="list-style-type: none"> Se vería afectado por la falta de prevención de derrames de aceite, grasas, diesel y por desechos sanitarios de los trabajadores. 	<ul style="list-style-type: none"> Se prevendrá contaminación por residuos sólidos y sanitarios y a su vez se prevendrá el riego de contaminación por combustibles.
<ul style="list-style-type: none"> Flora 	<ul style="list-style-type: none"> La vegetación que surgiría sería del tipo secundario favoreciendo la aparición de plantas invasivas como el pino salado y el zacate buffel 	<ul style="list-style-type: none"> Los especímenes de mangle en áreas vecinas podrían verse afectados por los derrames de aceites y grasas 	<ul style="list-style-type: none"> Se cuidara la salud de los humedales vecinos a no verter aguas sobre cargadas orgánicamente, y favorecer la repoblación de mangle dentro de la laguna de oxidación y dren de descarga.
<ul style="list-style-type: none"> Fauna 	<ul style="list-style-type: none"> Seguiría en el terreno proliferando fauna tolerante a la interacción con las actividades antropogénicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Se perturbaría a la fauna local y migratoria sensible al ruido de la bomba, por rebasar los límites de emisión de ruido e hidrocarburos. Se sacrificaría innecesariamente especímenes de fauna marina al ser jalados por la bomba 	<ul style="list-style-type: none"> 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. Con la colocación del tubo excluidor de fauna conectado a la se disminuirá hasta en un 90% el sacrificio de fauna marina por absorción de la bomba.

<ul style="list-style-type: none"> Aire 	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> Se prevendrá rebasar los límites permitidos de emisión de hidrocarburos lo cual atenuara la contaminación por combustión en la zona.
<ul style="list-style-type: none"> Socioeconómica 	<ul style="list-style-type: none"> Se vería afectada en forma local por el desempleo de trabajadores y la falta de producción de camarón en temporadas de veda. 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> Se crearía un espacio correctamente ordenado, para la ocupación de habitantes además de emplear gran número de personal en todas las etapas del proyecto.

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 onacional, 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 1,000 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.

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 **promovente** 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 24 de Octubre del 2015 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 ANGOSTURA

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.

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 Cataluña, 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.
 36. Finalmente, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 8 y 35 fracción V de nuestra Constitución Federal, ejerciendo el derecho de petición en forma pacífica y respetuosa, solicito de usted tenga a bien dictar resolución en relación a esta solicitud de Manifestación de Impacto Ambiental.

Sin otro particular, quedo de usted para cualquier aclaración y reciba un afectuoso saludo.