GRANJA ACUÍCOLA EL MISIL, S.P.R. DE R.L. DE C.V.

PRESENTA A SEMARNAT-DELEGACIÓN SINALOA LA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P), REFERENTE A:

"OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRANJA ACUÍCOLA EL MISIL, S.P.R. DE R.L. DE C.V., UBICADA EN EJIDO LA BANDERA, SINDICATURA DE BACHIMETO, NAVOLATO, SINALOA".

Navolato, Sinaloa, enero de 2018.

ÍNDICE. **Pág.**

Prefacio	7
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	9
Proyecto	10
Nombre del Proyecto	10
Promovente	11
Nombre o razón social	11
Registro Federal de Contribuyentes del promovente	11
Nombre y cargo del representante legal	12
Registro Federal de Contribuyentes del representante legal	12
Clave única de Registro de Población del representante legal	12
Dirección para oír o recibir notificaciones	13
Responsable del estudio de impacto ambiental	13
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	46
Información general del proyecto	47
Naturaleza del proyecto	53
Objetivos y justificaciones	56
Ubicación física del proyecto y planos de localización	60
Inversión requerida	64
Características particulares del proyecto	65
Información biotecnológica de las especies a cultivar	65
Biología de la especie	51
Almacenamiento y manejo de alimentos para acuacultura	60
Descripción de obras asociadas al proyecto	109
Programa de Trabajo	110
Cronograma de actividades	110
Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto	110
Operación y mantenimiento	110
Etapa de abandono del sitio	122
Otros insumos	124
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	169
Análisis de los instrumentos de planeación	170
Vinculación de la Normatividad Oficial Vigente	172
Normas Oficiales Mexicanas	255
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	290
Delimitación del área de estudio	291
Caracterización y análisis del sistema ambiental	291
Aspectos abióticos Clima	346

Tipo de Clima y Temperatura Promedio	346
Precipitación Promedio	349
Frecuencia de heladas	350
Huracanes	351
Características del relieve	351
Fisiografía	352
Presencia de fallas	352
Susceptibilidad de la zona Sismicidad	352
Suelos	354
Estratigrafía.	359
Hidrología	360
Principales cuerpos de agua	360
Aspectos bióticos	370
Vegetación	370
Tipo de vegetación de la zona	371
Fauna terrestre	376
Fauna aledaña al sitio del proyecto	376
Paisaje	383
Medio socioeconómico	384
Demografía	384
Factores Socioculturales	387
Diagnostico Ambiental	392
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	410
Metodología para evaluar los impactos ambientales	411
Indicadores de Impacto	411
Lista indicativa de indicadores de impacto	413
Criterios y metodologías de evaluación	414
Criterios	414
Metodologías de evaluación	420
Categorías de criterios utilizados	421
Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos	422
VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	446
Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	447
Componentes del SEFA	455
Impactos residuales	458
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	459
Pronósticos de escenarios	460
Programa de vigilancia ambiental	467
Conclusiones.	470
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	473

METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	
Formatos de presentación	474
Memoria fotográfica.	475
Glosario de términos	486
Bibliografía	498

ANEXOS.

Plano de la planta general de la granja.
Documentación legal.

Prólogo.

La continua expansión del cultivo del camarón en el estado de Sinaloa ha generado muchos debates públicos en torno a los efectos sobre el medio ambiente y su sustentabilidad; los temas de mayor preocupación son:

- Utilización de los ecosistemas de manglares para la construcción de los estanques.
- Salinización de las aguas subterráneas y tierras agrícolas.
- Contaminación de aguas costeras por efecto de las descargas de los estanques.
- Sobreuso de harinas de origen marino conduciendo a un aprovechamiento ineficiente de fuentes vitales de proteína y alteración de los ecosistemas marinos.
- Preocupación por la biodiversidad, como resultado de la recolección de semilla y reproductores silvestres e introducción de especies exóticas, así como agentes patógenos asociados.
- Conflictos sociales con otros usuarios de los recursos naturales.
- Descargas de las aguas residuales granjas, causando auto-contaminación en las áreas de cultivo de camarón.

Tanto los gobiernos como la industria acuícola dedicada al cultivo de camarón están tratando de mitigar los impactos mencionados[1].

Los nuevos sistemas intensivos no requieren la utilización de las zonas intermareales de manglares y algunos manglares se han replantado.

Las tecnologías de cultivo en áreas interiores se han mejorado, empleando un mínimo de agua de mar en estanques recubiertos con membranas a fin de prevenir la salinización del subsuelo. Actualmente se practican sistemas de cultivo cerrados que no requieren agua recién bombeada o fresca ni descargas, junto con mejores prácticas de manejo para prevenir la contaminación de aguas costeras. La sobreexplotación de la semilla y de reproductores silvestres se ha resuelto mediante la utilización de reproductores domesticados de *Litopenaeus vannamei*.

El uso de la harina de pescado se han reducido mediante la substitución del *L. stylirostris* por *L. vannamei*, el cual es más capaz, incluso mejor que *L. monodon,* para utilizar alimentos formulados con baja proteína y

[1] © FAO 2006-2016.
Programa de información de especies acuáticas. *Penaeus vannamei.* Programa de información de especies acuáticas. Texto de Briggs, M. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 7 April 2006.

por ende tiene mayor capacidad de aprovechamiento de alimentos de bajo contenido proteico.

Aún subsisten conflictos sociales, pero la industria del cultivo de camarón emplea a miles de habitantes del medio rural, que estarían en peores condiciones sin esta fuente de empleo. La adopción de más tecnologías ambientalmente responsables para el cultivo del camarón podrán contribuir a reducir tales conflictos en el futuro.[2]

Debido a la rápida expansión y a la creciente conciencia de los impactos negativos de las prácticas de cultivo de camarón sobre el ambiente y su propia producción, muchos países productores de camarón están realizando genuinos esfuerzos para cumplir con el concepto de acuicultura responsable, tal como se detalla en el Artículo 9 del Código de Conducta de Pesca Responsable (CCRF) de la FAO.

La formulación y adopción de Buenas Prácticas de Manejo "BPM" (Buenas Prácticas Acuícolas – BPA) están empezando a prevalecer en aras de una mayor bioseguridad, incrementar la eficiencia en costos, reducir los residuos de productos químicos e incrementar la trazabilidad.

La FAO y otras organizaciones han desarrollado un sistema de lineamientos y Buenas Prácticas Acuícolas para ayudar a los países productores a cumplir con los diversos aspectos del Código de Conducta de Pesca Responsable CCRF (FAO *et. al*., 2006).

[2] FAO Pesca y Acuicultura FAO de la O.N.U. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

PREFACIO.

Para elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, se siguió el formato establecido en la guía Pesquero - Acuícola de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El promovente de esta MIA-P, (Granja Acuícola El Misil, S.P.R. de R.L. de C.V.), inició las etapas de preparación del sitio y construcción sin haber tramitado ante la autoridad correspondiente la Manifestación de Impacto Ambiental, motivo por el cual se acogió al programa de ordenamiento ambiental que pusieron en marcha SEMARNAT y PROFEPA, desde finales de 2015, motivo por el cual el promovente acudió voluntariamente a la Delegación en Sinaloa de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para regularizar su situación en materia de impacto ambiental.

La PROFEPA realizó visita de inspección de acuerdo a la **orden de Inspección No. SIIZFIA/119/17-IA** de fecha 08 de Agosto de 2017 y de la cual se deriva el **Acta de Inspección No. IA/106/17**, fechada el 10 de agosto de 2017, lo que dio inicio al respectivo proceso administrativo bajo expediente No. PFPA/31.3/2C.27.5/00101-17, para sancionar mediante resolutivo No. PFPA31.3/2C.27.5/00101-17-309 de fecha 08 de Septiembre de 2017 al responsable por las omisiones y daños causados.

La sanción impuesta por PROFEPA ya fue pagada.

(Se incluye en anexos copia simple de las actas de Profepa y del pago de la sanción impuesta).

El promovente **Granja Acuícola El Misil, S.P.R. de R.L. de C.V.** desea ordenar su situación jurídica-ambiental y presenta a esa DFSEMARNATSIN la presente Manifestación de Impacto Ambiental para las etapas de operación y mantenimiento, en la cual se incluyen en el apartado correspondiente las obras construidas y los compromisos adquiridos con PROFEPA; no obstante, dicho proyecto profundiza más en las etapas de operación y mantenimiento y de ahí su título:

"Operación y mantenimiento de la Granja Acuícola El Misil, S.P.R. de R.L. de C.V., ubicada en Ejido La Bandera, Sindicatura de Bachimeto, Navolato, Sinaloa".

NOTA ACLARATORIA.

Esta manifestación de impacto ambiental se elabora con la visita de campo hechas por el personal de esta empresa consultora en el mes de Octubre de 2017, así con la información proporcionada por el promovente Granja Acuícola El Misil, S.P.R. de R.L. de C.V. a través del representante legal y personal técnico y soportada en el proyecto ejecutivo de la obra.

LOS ALCANCES DEL ESTUDIO SOLO ABORDAN, POR OBVIAS RAZONES LOS ASPECTOS AMBIENTALES PARA LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

I. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Datos generales del proyecto.

Clave del proyecto (Para ser llenado por la Secretaría).

Nombre del proyecto.

"Operación y mantenimiento de la Granja Acuícola El Misil, S.P.R. de R.L. De C.V., ubicada en Ejido La Bandera, Sindicatura de Bachimeto, Navolato, Sinaloa".

Datos del sector y tipo de proyecto.

Sector.

Pesquero.

Subsector.

Acuícola.

Tipo de proyecto.

Granja acuícola tipo semi-intensivo construida a base de estanquería rústica para el cultivo de camarón.

Estudio de y su modalidad.

Estudio de Impacto Ambiental Modalidad- Particular.

Se desarrolla en conformidad con la guía Pesquero - Acuícola de SEMARNAT.

PROMOVENTE.

Nombre o Razón Social.

GRANJA ACUÍCOLA EL MISIL, S.P.R. DE R.L. DE C.V.

Persona Moral.

[redacted]

[redacted]

[redacted].

[redacted]

OBJETO SOCIAL DE LA GRANJA ACUÍCOLA EL MISIL, S.P.R DE R.L. DE C.V.

1. La producción en forma colectiva o individual mediante la aplicación de técnicas de acuacultura de tilapia, camarón y cualquier otra clase de peces, moluscos y crustáceos en las áreas y condiciones que al efecto autorice la dependencia oficial correspondiente cuando ello sea necesario de acuerdo a la normatividad.

2. La comercialización por sí o a través de terceros de los productos señalados en el punto anterior en el mercado local, nacional y en el extranjero.

3. La construcción de estanques, criaderos, laboratorio y demás infraestructura que se requiera para el desarrollo de las técnicas y producción de la acuacultura.

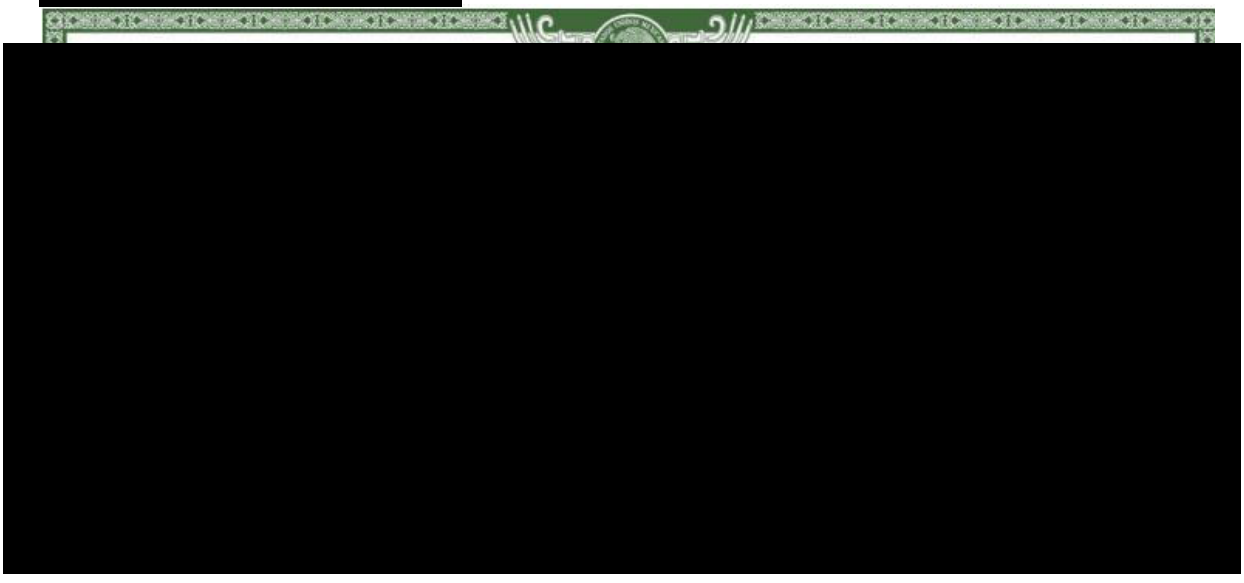
4. La adquisición de larvas de tilapia, camarón, y cualquier otra clase de peces, moluscos y crustáceos que sean necesarias o convenientes para la realización de la actividad acuícola.

5. Solicitar todo tipo de créditos a instituciones financieras, bancos, organizaciones auxiliares al crédito y sociedades financieras de objeto múltiple nacionales o extranjeras para realizar los objetos de la sociedad y como consecuencia firmar todos los contratos y convenios que sean necesarios, otorgar garantías de cualquier tipo y firmar, aceptar, suscribir, avalar, endosar o emitir todo tipo de títulos de crédito

conforme al artículo 9no. (noveno) de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito.

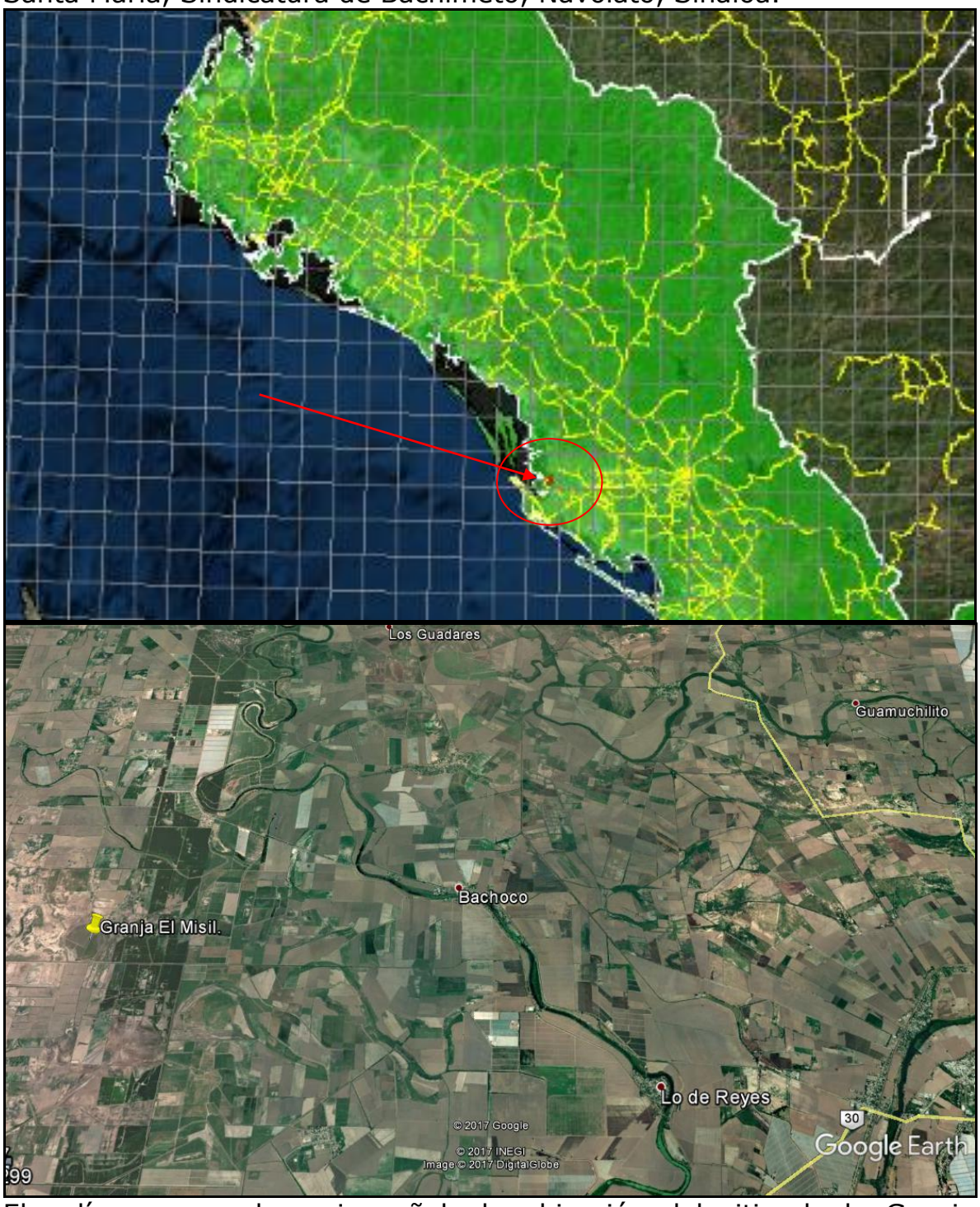
6. Comercializar la producción de la sociedad, de sus socios, en el país o en el extranjero, para estos efectos, podrá celebrar todo tipo de convenios y contratos de compra-venta, comisión, distribución, acopio, consignación, depósito y demás actos relacionados como por ejemplo pooles de productos o cosechas, a fin de lograr mejorar condiciones en la comercialización de los mismos.

[redacted]

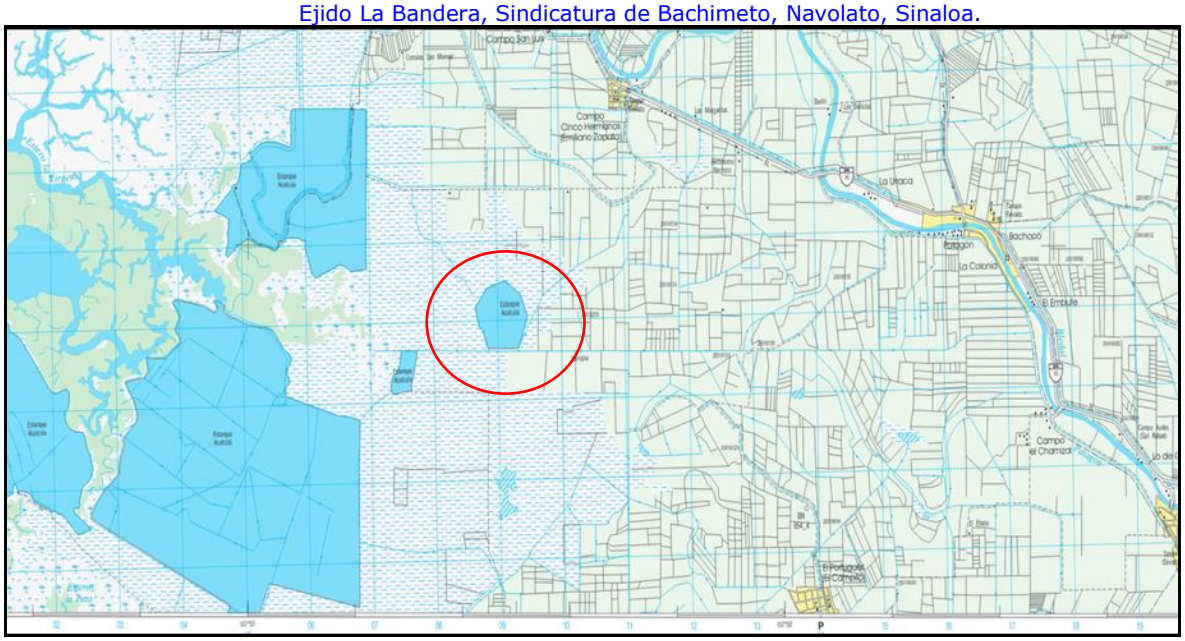


Ubicación del proyecto.

El sitio del proyecto, se localiza en el Ejido La Bandera, en zona de marismas bañadas por el estero La Virgen, perteneciente a la Bahía Santa María, Sindicatura de Bachimeto, Navolato, Sinaloa.



El polígono en color rojo señala la ubicación del sitio de la Granja Acuícola El Misil.



Carta Topográfica "Navolato". Clave G13-C51. Escala 1:50,000 (INEGI, 2010).

Se accede a la granja Acuícola circulando por:

Desde Culiacán, Sinaloa, se transita por la carretera Culiacán – Navolato (Sin-280) y Navolato – Altata (Sin-30) y se toma la carretera que va al Patagón, de esa última población se transita por un camino de terracería recorriendo aproximadamente 8.000 Km, siguiendo el dren 33 para llegar al sitio de la granja.

Se señala en fotografía satelital de Google Earth el croquis de acceso desde la población de Bachoco, al sitio del proyecto, marcado con una línea de color rojo.

Coordenadas geográficas de la población de El Patagón.

Geográficas.		**U T M Datum WGS84 R-13**	
Latitud Norte	**Longitud Oeste**	**X**	**Y**
24°47'39.04"	107°48'22.86"	216268.04	2745073.19

Msnm. 10.0

Coordenadas geográficas centrales de la granja acuícola.

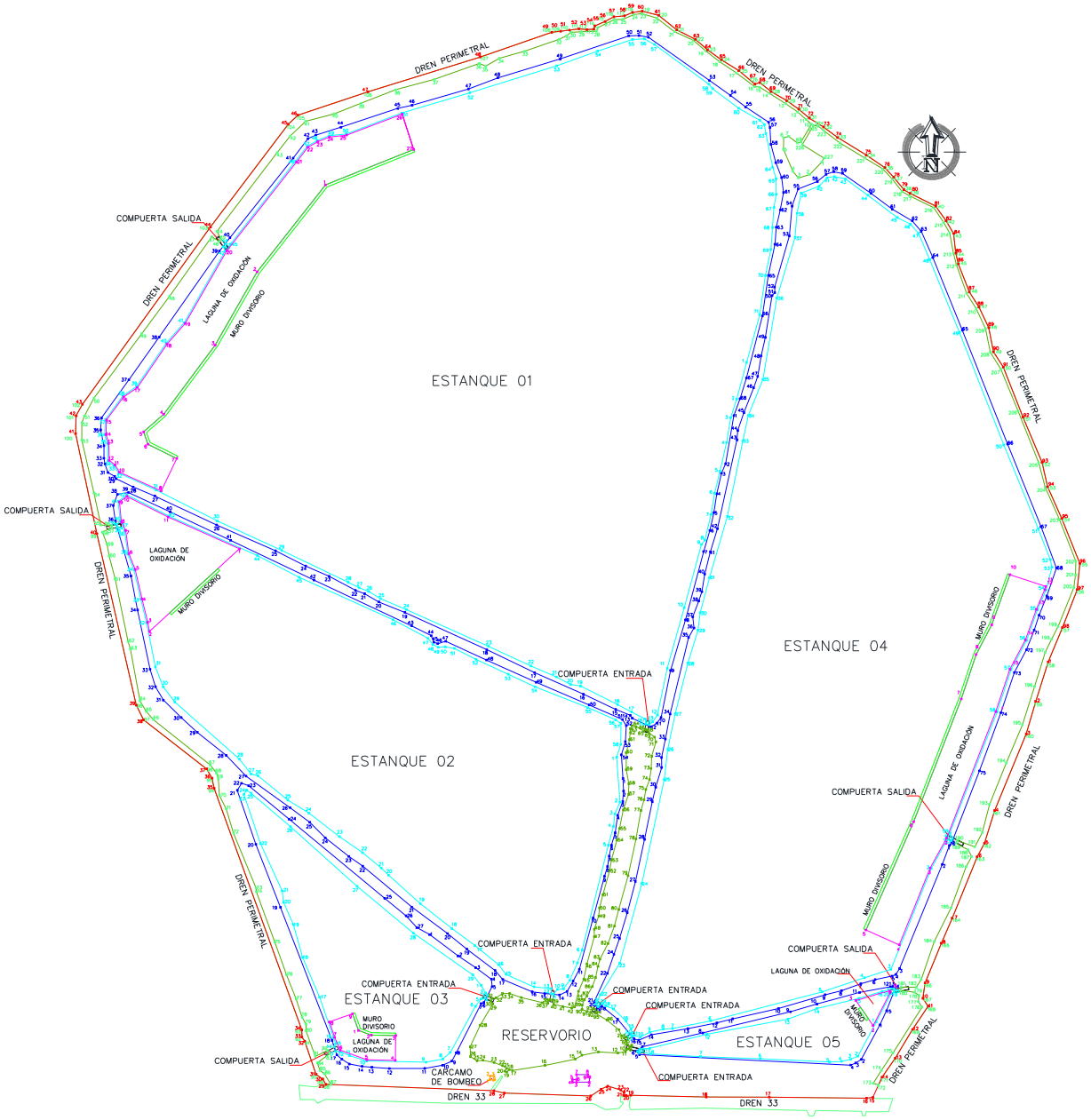
Geográficas.		**U T M Datum WGS84 R-13**	
Latitud Norte	**Longitud Oeste**	**X**	**Y**
24°47'0.20"	107°52'38.01"	209073.25	2744026.98

Msnm. 2.0

Vista actual (Noviembre de 2017) de estanquería de la granja acuícola.

Estanque 3 de la granja.

Reservorio.



Plano general del proyecto.

El Plano se anexa impreso y se incluye en formatos electrónicos AutoCad y Adobe (PDF) para su mejor apreciación.

Cuadros de construcción:

POLIGONO GENERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,964.1242	209,444.2954
1	2	S 17°42'26.91" W	33.506	2	2,743,932.2052	209,434.1042
2	3	S 16°20'23.11" W	27.532	3	2,743,905.7849	209,426.3584
3	4	S 22°40'26.58" W	66.995	4	2,743,843.9678	209,400.5327
4	5	S 17°18'53.06" W	27.720	5	2,743,817.5038	209,392.2826
5	6	S 28°44'47.66" W	12.402	6	2,743,806.6306	209,386.3182
6	7	S 22°19'17.56" W	53.542	7	2,743,757.1010	209,365.9829
7	8	S 23°42'38.36" W	22.333	8	2,743,736.6533	209,357.0024
8	9	S 22°25'13.74" W	34.656	9	2,743,704.6173	209,343.7848
9	10	S 07°56'30.47" W	12.538	10	2,743,692.1993	209,342.0524
10	11	S 34°16'18.90" E	7.734	11	2,743,685.8082	209,346.4075
11	12	S 34°10'38.91" W	22.692	12	2,743,667.0348	209,333.6599
12	13	S 31°21'41.51" W	27.268	13	2,743,643.7505	209,319.4685
13	14	S 35°03'24.95" W	18.711	14	2,743,628.4340	209,308.7211
14	15	S 24°31'00.66" W	18.012	15	2,743,612.0461	209,301.2469
15	16	S 83°53'56.49" W	5.257	16	2,743,611.4874	209,296.0197
16	17	N 89°24'02.19" W	79.229	17	2,743,612.3163	209,216.7955
17	18	N 89°52'08.98" W	51.479	18	2,743,612.4338	209,165.3169
18	19	N 88°42'01.14" W	61.676	19	2,743,613.8327	209,103.6564
19	20	S 89°03'46.75" W	3.788	20	2,743,613.7708	209,099.8686
20	21	S 89°03'46.75" W	2.027	21	2,743,613.7376	209,097.8416
21	22	N 10°08'15.39" E	2.346	22	2,743,616.0467	209,098.2545
22	23	N 53°19'46.03" W	3.352	23	2,743,618.0485	209,095.5659
23	24	N 73°23'12.84" W	11.077	24	2,743,621.2154	209,084.9517
24	25	S 65°23'17.34" W	5.871	25	2,743,618.7703	209,079.6141
25	26	S 57°23'22.81" W	10.140	26	2,743,613.3057	209,071.0726
26	27	N 88°06'33.98" W	70.593	27	2,743,615.6345	209,000.5183
27	28	N 77°14'41.42" W	8.671	28	2,743,617.5490	208,992.0614
28	29	N 87°53'27.35" W	137.109	29	2,743,622.5948	208,855.0458
29	30	N 30°47'55.79" W	5.063	30	2,743,626.9436	208,852.4535
30	31	N 55°00'42.26" W	6.585	31	2,743,630.7196	208,847.0584
31	32	N 19°12'30.47" W	28.414	32	2,743,657.5520	208,837.7099
32	33	N 34°38'02.12" W	4.039	33	2,743,660.8753	208,835.4144
33	34	N 00°48'25.99" W	5.825	34	2,743,666.6995	208,835.3324
34	35	N 20°06'46.69" W	207.866	35	2,743,861.8893	208,763.8529
35	36	N 11°46'10.49" W	8.363	36	2,743,870.0766	208,762.1471
36	37	N 30°12'17.53" W	8.673	37	2,743,877.5721	208,757.7837
37	38	N 52°25'38.89" W	65.061	38	2,743,917.2442	208,706.2174
38	39	N 26°16'31.43" W	13.237	39	2,743,929.1137	208,700.3575
39	40	N 13°04'28.38" W	142.335	40	2,744,067.7586	208,668.1587
40	41	N 12°09'24.38" W	82.694	41	2,744,148.5978	208,650.7445
41	42	N 01°54'19.01" E	14.416	42	2,744,163.0054	208,651.2238
42	43	N 29°01'23.67" E	10.648	43	2,744,172.3166	208,656.3900
43	44	N 36°06'09.58" E	177.254	44	2,744,315.5308	208,760.8338

44	45	N 37°21'49.67" E	104.533	45	2,744,398.6134	208,824.2720
45	46	N 46°56'43.38" E	10.815	46	2,744,405.9968	208,832.1747
46	47	N 71°41'58.81" E	60.257	47	2,744,424.9175	208,889.3843
47	48	N 72°55'26.17" E	95.762	48	2,744,453.0372	208,980.9249
48	49	N 71°07'31.79" E	61.660	49	2,744,472.9839	209,039.2692
49	50	N 83°15'46.22" E	7.325	50	2,744,473.8432	209,046.5438
50	51	N 83°15'46.22" E	7.337	51	2,744,474.7040	209,053.8304
51	52	N 82°03'23.47" E	7.686	52	2,744,475.7662	209,061.4430
52	53	S 84°47'20.11" E	6.583	53	2,744,475.1683	209,067.9985
53	54	N 86°25'59.58" E	5.582	54	2,744,475.5156	209,073.5693
54	55	N 17°07'21.50" E	2.761	55	2,744,478.1542	209,074.3822
55	56	N 67°10'47.99" E	9.186	56	2,744,481.7168	209,082.8491
56	57	N 61°45'44.88" E	8.040	57	2,744,485.5207	209,089.9321
57	58	N 85°19'18.93" E	8.686	58	2,744,486.2291	209,098.5892
58	59	N 67°04'36.64" E	7.093	59	2,744,488.9919	209,105.1223
59	60	N 82°06'31.56" E	8.008	60	2,744,490.0913	209,113.0540
60	61	S 75°58'46.09" E	13.848	61	2,744,486.7365	209,126.4890
61	62	S 51°23'59.08" E	18.974	62	2,744,474.8989	209,141.3175
62	63	S 63°25'10.69" E	16.914	63	2,744,467.3305	209,156.4441
63	64	S 49°05'24.33" E	13.075	64	2,744,458.7678	209,166.3258
64	65	S 55°01'31.34" E	13.845	65	2,744,450.8314	209,177.6707
65	66	S 57°54'12.23" E	16.683	66	2,744,441.9670	209,191.8037
66	67	S 50°36'14.31" E	17.110	67	2,744,431.1074	209,205.0262
67	68	N 72°08'57.61" E	4.042	68	2,744,432.3464	209,208.8733
68	69	S 51°59'12.76" E	11.717	69	2,744,425.1308	209,218.1045
69	70	S 59°42'19.84" E	14.794	70	2,744,417.6680	209,230.8782
70	71	S 55°38'09.97" E	12.018	71	2,744,410.8847	209,240.7984
71	72	S 50°05'17.42" E	11.252	72	2,744,403.6651	209,249.4294
72	73	S 58°11'56.90" E	13.603	73	2,744,396.4967	209,260.9903
73	74	S 53°02'44.77" E	14.296	74	2,744,387.9025	209,272.4143
74	75	S 58°43'47.91" E	27.337	75	2,744,373.7126	209,295.7801
75	76	S 56°23'10.58" E	18.276	76	2,744,363.5951	209,311.0002
76	78	S 43°15'40.26" E	10.518	78	2,744,355.9358	209,318.2082
78	79	S 39°21'06.93" E	13.263	79	2,744,345.6803	209,326.6177
79	80	S 60°02'22.75" E	5.633	80	2,744,342.8670	209,331.4983
80	81	S 63°39'02.01" E	23.402	81	2,744,332.4803	209,352.4687
81	82	S 35°35'23.54" E	14.536	82	2,744,320.6596	209,360.9283
82	84	S 31°16'10.03" E	12.068	84	2,744,310.3450	209,367.1922
84	85	S 06°20'14.90" E	15.992	85	2,744,294.4509	209,368.9574
85	86	S 13°34'30.65" E	9.124	86	2,744,285.5823	209,371.0989
86	87	S 21°15'24.37" E	24.151	87	2,744,263.0748	209,379.8547
87	88	S 32°50'46.54" E	14.524	88	2,744,250.8727	209,387.7323
88	89	S 25°42'34.07" E	18.598	89	2,744,234.1155	209,395.8004
89	90	S 10°59'41.80" E	19.778	90	2,744,214.7006	209,399.5725
90	91	S 33°01'35.95" E	14.666	91	2,744,202.4043	209,407.5660
91	92	S 21°38'42.18" E	43.392	92	2,744,162.0724	209,423.5712
92	93	S 23°07'38.59" E	39.890	93	2,744,125.3880	209,439.2392
93	94	S 12°39'27.41" E	20.215	94	2,744,105.6638	209,443.6689

94	95	S 24°31'47.11" E	28.091	95	2,744,080.1085	209,455.3311
95	96	S 22°04'34.15" E	39.300	96	2,744,043.6896	209,470.1017
96	97	S 05°59'00.66" W	21.245	97	2,744,022.5605	209,467.8871
97	98	S 21°20'03.91" W	32.965	98	2,743,991.8543	209,455.8940
98	1	S 22°41'52.28" W	30.058	1	2,743,964.1242	209,444.2954
SUPERFICIE = 53-28-23.338 Has						

RESERVORIO						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				1	2,743,666.8967	209,094.0187
1	2	S 23°36'54.51" E	5.355	2	2,743,661.9901	209,096.1639
2	3	S 47°58'04.23" E	2.891	3	2,743,660.0545	209,098.3111
3	4	N 74°46'35.81" E	2.370	4	2,743,660.6769	209,100.5981
4	5	S 41°20'57.09" E	1.486	5	2,743,659.5615	209,101.5797
5	6	S 39°02'06.59" W	2.769	6	2,743,657.4108	209,099.8359
6	7	S 26°34'25.98" E	2.953	7	2,743,654.7701	209,101.1568
7	8	S 46°39'47.82" E	2.411	8	2,743,653.1158	209,102.9101
8	9	S 19°52'36.72" W	1.939	9	2,743,651.2920	209,102.2507
9	10	S 83°53'47.96" W	1.682	10	2,743,651.1132	209,100.5780
10	11	S 31°04'34.85" W	2.078	11	2,743,649.3336	209,099.5055
11	12	S 77°44'03.54" W	6.443	12	2,743,647.9648	209,093.2093
12	13	N 86°54'10.18" W	15.944	13	2,743,648.8262	209,077.2888
13	14	S 79°00'12.07" W	13.655	14	2,743,646.2215	209,063.8847
14	15	S 59°57'00.41" W	6.402	15	2,743,643.0157	209,058.3431
15	16	S 78°30'52.63" W	25.070	16	2,743,638.0238	209,033.7750
16	17	S 80°59'47.09" W	26.884	17	2,743,633.8165	209,007.2218
17	18	N 73°34'19.61" W	2.802	18	2,743,634.6088	209,004.5345
18	19	S 43°06'57.83" W	2.953	19	2,743,632.4532	209,002.5162
19	20	N 63°16'12.86" W	1.802	20	2,743,633.2636	209,000.9070
20	21	N 35°15'48.41" E	2.817	21	2,743,635.5634	209,002.5332
21	22	N 57°50'44.33" W	4.056	22	2,743,637.7222	208,999.0990
22	23	N 69°29'45.91" W	7.301	23	2,743,640.2794	208,992.2608
23	24	N 78°36'05.31" W	9.351	24	2,743,642.1275	208,983.0942
24	25	S 84°28'05.91" W	4.783	25	2,743,641.6664	208,978.3335
25	26	N 57°59'38.83" W	6.290	26	2,743,645.0000	208,972.9998
26	27	N 01°52'15.19" W	7.972	27	2,743,652.9675	208,972.7396
27	28	N 24°58'36.91" E	19.263	28	2,743,670.4288	208,980.8734
28	29	N 30°52'20.58" E	20.093	29	2,743,687.6752	208,991.1838
29	30	N 35°35'16.03" W	2.849	30	2,743,689.9921	208,989.5258
30	31	N 24°15'45.18" E	2.259	31	2,743,692.0513	208,990.4539
31	32	N 81°09'34.72" E	3.250	32	2,743,692.5508	208,993.6653
32	33	N 56°49'18.66" E	6.370	33	2,743,696.0365	208,998.9965
33	34	N 89°15'16.84" E	5.877	34	2,743,696.1130	209,004.8732
34	35	S 70°52'32.76" E	10.099	35	2,743,692.8044	209,014.4148
35	36	S 76°13'37.57" E	17.779	36	2,743,688.5716	209,031.6829

36	37	S 85°59'04.52" E	4.527	37	2,743,688.2546	209,036.1992
37	38	N 24°39'41.95" E	2.863	38	2,743,690.8568	209,037.3940
38	39	N 89°00'32.96" E	2.320	39	2,743,690.8969	209,039.7134
39	40	S 16°15'57.97" E	3.731	40	2,743,687.3149	209,040.7585
40	41	S 77°01'18.32" E	7.615	41	2,743,685.6048	209,048.1786
41	42	S 80°52'47.01" E	7.521	42	2,743,684.4126	209,055.6048
42	43	N 71°11'11.47" E	2.345	43	2,743,685.1688	209,057.8244
43	44	N 14°30'55.63" E	13.062	44	2,743,697.8137	209,061.0982
44	45	N 23°24'12.50" E	10.771	45	2,743,707.6983	209,065.3763
45	46	N 12°02'19.58" E	12.578	46	2,743,720.0000	209,067.9998
46	47	N 15°15'18.44" E	22.804	47	2,743,742.0000	209,073.9998
47	48	N 00°00'00.12" W	6.000	48	2,743,748.0000	209,073.9998
48	49	N 18°54'48.50" E	11.331	49	2,743,758.7188	209,077.6725
49	50	N 04°51'49.11" E	6.553	50	2,743,765.2481	209,078.2281
50	51	N 14°27'20.23" E	11.103	51	2,743,776.0000	209,080.9998
51	52	N 15°38'47.29" E	20.146	52	2,743,795.3997	209,086.4333
52	53	N 10°19'23.59" E	8.742	53	2,743,804.0000	209,087.9998
53	54	N 15°13'10.29" E	16.710	54	2,743,820.1242	209,092.3866
54	55	N 13°33'44.13" E	9.613	55	2,743,829.4695	209,094.6409
55	56	N 11°18'28.49" E	15.347	56	2,743,844.5184	209,097.6502
56	57	N 19°12'45.96" E	13.218	57	2,743,857.0000	209,101.9998
57	58	N 01°00'26.95" E	8.598	58	2,743,865.5965	209,102.1510
58	59	N 10°40'58.31" W	11.605	59	2,743,877.0000	209,099.9998
59	60	N 00°01'37.77" W	13.782	60	2,743,890.7822	209,099.9933
60	61	N 14°18'14.46" E	10.856	61	2,743,901.3020	209,102.6756
61	62	N 04°47'52.28" E	8.817	62	2,743,910.0881	209,103.4130
62	63	N 30°25'53.17" E	2.898	63	2,743,912.5866	209,104.8807
63	64	S 76°24'46.89" E	3.201	64	2,743,911.8345	209,107.9925
64	65	S 60°32'51.95" E	7.592	65	2,743,908.1017	209,114.6031
65	66	N 34°07'50.71" E	1.861	66	2,743,909.6426	209,115.6475
66	68	S 65°52'11.32" E	1.500	67	2,743,909.0292	209,117.0168
68	69	S 32°30'58.08" E	2.344	69	2,743,906.9915	209,118.3488
69	70	S 52°19'57.67" E	6.084	70	2,743,903.2740	209,123.1643
70	71	S 14°55'28.42" E	3.952	71	2,743,899.4555	209,124.1821
71	72	S 15°42'09.84" W	12.142	72	2,743,887.7670	209,120.8960
72	73	S 03°40'01.13" W	9.831	73	2,743,877.9557	209,120.2672
73	74	S 08°03'16.59" W	9.045	74	2,743,869.0000	209,118.9998
74	75	S 20°33'21.72" W	8.544	75	2,743,861.0000	209,115.9998
75	76	S 09°50'26.40" W	8.441	76	2,743,852.6831	209,114.5572
76	77	S 16°24'38.74" W	9.052	77	2,743,844.0000	209,111.9998
77	78	S 09°51'56.90" W	23.345	78	2,743,821.0000	209,107.9998
78	79	S 12°21'07.06" W	30.438	79	2,743,791.2662	209,101.4886
79	80	S 15°21'27.85" W	28.276	80	2,743,764.0000	209,093.9998
80	81	S 14°37'30.32" W	13.870	81	2,743,750.5794	209,090.4978
81	82	S 20°48'10.74" W	15.024	82	2,743,736.5349	209,085.1619
82	83	S 27°29'21.62" W	14.346	83	2,743,723.8089	209,078.5402
83	84	S 14°51'04.92" W	6.010	84	2,743,718.0000	209,076.9998
84	85	S 12°31'43.62" W	9.220	85	2,743,709.0000	209,074.9998

85	86	S 19°54'15.62" W	7.755	86	2,743,701.7085	209,072.3597
86	87	S 29°29'32.41" W	8.856	87	2,743,694.0000	209,067.9998
87	88	S 37°05'44.15" W	3.568	88	2,743,691.1540	209,065.8478
88	89	S 21°17'18.20" W	4.758	89	2,743,686.7206	209,064.1203
89	90	S 02°33'42.79" W	3.493	90	2,743,683.2306	209,063.9641
90	91	S 67°55'19.36" E	4.400	91	2,743,681.5766	209,068.0420
91	92	S 79°09'36.99" E	3.363	92	2,743,680.9442	209,071.3448
92	93	N 33°34'49.00" E	3.515	93	2,743,683.8726	209,073.2889
93	94	S 68°23'11.42" E	1.705	94	2,743,683.2445	209,074.8742
94	95	S 03°03'42.04" E	3.191	95	2,743,680.0584	209,075.0446
95	96	S 59°42'20.91" E	10.712	96	2,743,674.6549	209,084.2938
96	1	S 51°25'05.23" E	12.440	1	2,743,666.8967	209,094.0187
SUPERFICIE = 00-85-90.838 Has						

DREN PERIMETRAL						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				1	2,744,368.1173	209,259.6038
1	2	S 44°47'24.02" W	14.073	2	2,744,358.1300	209,249.6893
2	3	S 72°41'57.46" W	9.625	3	2,744,355.2677	209,240.5002
3	4	N 40°02'30.68" W	6.956	4	2,744,360.5930	209,236.0251
4	5	N 23°40'37.14" W	19.301	5	2,744,378.2691	209,228.2743
5	6	N 00°52'20.92" E	9.526	6	2,744,387.7944	209,228.4194
6	7	N 74°36'02.46" E	4.137	7	2,744,388.8931	209,232.4083
7	8	S 53°13'03.87" E	9.202	8	2,744,383.3829	209,239.7787
8	9	N 69°15'16.37" E	3.112	9	2,744,384.4851	209,242.6887
9	10	N 30°39'30.38" E	16.485	10	2,744,398.6662	209,251.0949
10	11	N 48°04'27.19" W	5.611	11	2,744,402.4152	209,246.9204
11	12	N 49°26'51.38" W	9.408	12	2,744,408.5319	209,239.7719
12	13	N 54°51'42.14" W	11.786	13	2,744,415.3156	209,230.1333
13	14	N 57°29'06.22" W	15.246	14	2,744,423.5108	209,217.2769
14	15	N 58°28'59.77" W	9.882	15	2,744,428.6764	209,208.8530
15	16	N 86°30'48.17" W	3.908	16	2,744,428.9140	209,204.9525
16	17	N 53°21'57.27" W	18.869	17	2,744,440.1730	209,189.8112
17	18	N 56°33'01.50" W	16.269	18	2,744,449.1406	209,176.2366
18	19	N 52°24'57.85" W	14.441	19	2,744,457.9484	209,164.7928
19	20	N 49°48'05.01" W	13.311	20	2,744,466.5398	209,154.6258
20	21	N 65°26'58.76" W	16.652	21	2,744,473.4585	209,139.4792
21	22	N 52°30'58.49" W	18.187	22	2,744,484.5257	209,125.0477
22	23	N 73°49'17.13" W	12.653	23	2,744,488.0513	209,112.8957
23	24	S 83°33'44.99" W	6.661	24	2,744,487.3045	209,106.2767
24	25	S 66°53'04.80" W	9.967	25	2,744,483.3915	209,097.1098
25	26	S 89°43'44.96" W	6.702	26	2,744,483.3598	209,090.4075
26	27	S 63°54'13.33" W	15.156	27	2,744,476.6931	209,076.7968
27	28	S 19°19'07.34" W	3.061	28	2,744,473.8041	209,075.7840
28	29	S 88°22'31.50" W	12.436	29	2,744,473.4515	209,063.3526
29	30	S 87°10'05.90" W	8.483	30	2,744,473.0325	209,054.8804

30	31	S 51°03'54.77" W	4.465	31	2,744,470.2267	209,051.4075
31	32	S 64°52'44.63" W	6.664	32	2,744,467.3977	209,045.3740
32	33	S 70°59'22.67" W	29.964	33	2,744,457.6373	209,017.0445
33	34	S 74°40'33.22" W	21.307	34	2,744,452.0063	208,996.4949
34	35	S 59°58'17.17" W	12.833	35	2,744,445.5840	208,985.3840
35	36	N 66°01'15.78" W	5.582	36	2,744,447.8525	208,980.2838
36	37	S 70°34'30.53" W	38.870	37	2,744,434.9255	208,943.6263
37	38	S 75°15'54.88" W	32.825	38	2,744,426.5766	208,911.8809
38	39	S 68°44'05.05" W	30.230	39	2,744,415.6128	208,883.7096
39	40	S 68°48'45.65" W	23.444	40	2,744,407.1397	208,861.8504
40	41	S 75°35'44.59" W	24.136	41	2,744,401.1355	208,838.4729
41	42	S 46°27'02.95" W	17.119	42	2,744,389.3409	208,826.0653
42	43	S 38°33'37.22" W	17.318	43	2,744,375.7989	208,815.2702
43	44	S 37°40'43.18" W	80.575	44	2,744,312.0280	208,766.0203
44	45	S 28°46'41.58" E	7.329	45	2,744,305.6041	208,769.5487
45	46	S 43°29'57.00" W	2.346	46	2,744,303.9022	208,767.9337
46	47	N 57°26'35.47" W	7.131	47	2,744,307.7397	208,761.9231
47	48	S 35°38'48.10" W	59.115	48	2,744,259.7014	208,727.4718
48	49	S 36°52'40.62" W	37.815	49	2,744,229.4526	208,704.7785
49	50	S 36°44'16.15" W	65.067	50	2,744,177.3095	208,665.8587
50	51	S 28°41'33.40" W	16.476	51	2,744,162.8563	208,657.9482
51	52	S 20°03'59.39" W	5.875	52	2,744,157.3383	208,655.9326
52	53	S 00°25'48.64" W	13.908	53	2,744,143.4305	208,655.8282
53	54	S 13°06'24.77" E	43.845	54	2,744,100.7274	208,665.7709
54	55	S 12°03'16.54" E	26.571	55	2,744,074.7425	208,671.3201
55	56	S 86°13'24.36" E	8.971	56	2,744,074.1517	208,680.2711
56	57	S 01°37'53.31" E	1.709	57	2,744,072.4430	208,680.3198
57	58	S 66°08'03.55" W	8.466	58	2,744,069.0176	208,672.5775
58	59	S 21°33'16.51" E	10.534	59	2,744,059.2200	208,676.4476
59	60	S 09°57'33.20" E	9.631	60	2,744,049.7339	208,678.1133
60	61	S 14°50'18.27" E	19.180	61	2,744,031.1938	208,683.0251
61	62	S 11°47'35.68" E	51.649	62	2,743,980.6351	208,693.5812
62	63	S 17°39'16.45" E	6.325	63	2,743,974.6080	208,695.4994
63	64	S 10°36'51.17" E	42.765	64	2,743,932.5743	208,703.3766
64	65	S 30°18'54.96" E	9.962	65	2,743,923.9747	208,708.4049
65	66	S 42°02'52.25" E	8.753	66	2,743,917.4747	208,714.2673
66	67	S 51°34'37.49" E	59.301	67	2,743,880.6212	208,760.7266
67	68	S 37°53'45.14" E	8.303	68	2,743,874.0688	208,765.8268
68	69	S 17°23'02.28" E	4.838	69	2,743,869.4515	208,767.2724
69	70	S 03°34'43.03" E	13.311	70	2,743,856.1661	208,768.1032
70	71	S 27°04'36.93" E	12.285	71	2,743,845.2274	208,773.6953
71	72	S 16°52'50.25" E	20.509	72	2,743,825.6022	208,779.6506
72	73	S 22°40'27.04" E	47.978	73	2,743,781.3327	208,798.1455
73	74	S 00°04'16.90" E	3.025	74	2,743,778.3074	208,798.1493
74	75	S 20°17'18.12" E	43.520	75	2,743,737.4872	208,813.2397
75	76	S 20°13'38.34" E	27.813	76	2,743,711.3896	208,822.8559
76	77	S 21°50'18.85" E	21.205	77	2,743,691.7060	208,830.7441
77	78	S 18°11'39.74" E	15.593	78	2,743,676.8931	208,835.6128

78	79	S 29°30'09.71" E	6.692	79	2,743,671.0684	208,838.9085
79	80	S 02°45'06.26" W	4.934	80	2,743,666.1400	208,838.6717
80	81	S 20°17'15.74" E	22.245	81	2,743,645.2748	208,846.3849
81	82	N 65°03'05.49" E	11.141	82	2,743,649.9741	208,856.4861
82	83	S 30°11'31.14" E	2.966	83	2,743,647.4103	208,857.9778
83	84	S 53°41'09.28" W	12.379	84	2,743,640.0795	208,848.0033
84	85	S 19°07'03.83" E	6.606	85	2,743,633.8378	208,850.1668
85	86	S 54°22'17.54" E	4.314	86	2,743,631.3248	208,853.6733
86	87	S 30°37'29.19" E	10.311	87	2,743,622.4516	208,858.9261
87	88	N 87°53'11.40" W	3.883	88	2,743,622.5948	208,855.0458
88	89	N 30°47'55.79" W	5.063	89	2,743,626.9436	208,852.4535
89	90	N 55°00'42.26" W	6.585	90	2,743,630.7196	208,847.0584
90	91	N 19°12'30.47" W	28.414	91	2,743,657.5520	208,837.7099
91	92	N 34°38'02.12" W	4.039	92	2,743,660.8753	208,835.4144
92	93	N 00°48'25.99" W	5.825	93	2,743,666.6995	208,835.3324
93	94	N 20°06'46.69" W	207.866	94	2,743,861.8893	208,763.8529
94	95	N 11°46'10.49" W	8.363	95	2,743,870.0766	208,762.1471
95	96	N 30°12'17.53" W	8.673	96	2,743,877.5721	208,757.7837
96	97	N 52°25'38.89" W	65.061	97	2,743,917.2442	208,706.2174
97	98	N 26°16'31.43" W	13.237	98	2,743,929.1137	208,700.3575
98	99	N 13°04'28.38" W	142.335	99	2,744,067.7586	208,668.1587
99	100	N 12°09'24.38" W	82.694	100	2,744,148.5978	208,650.7445
100	101	N 01°54'19.01" E	14.416	101	2,744,163.0054	208,651.2238
101	102	N 29°01'23.67" E	10.648	102	2,744,172.3166	208,656.3900
102	103	N 36°06'09.58" E	177.254	103	2,744,315.5308	208,760.8338
103	104	N 37°21'49.67" E	104.533	104	2,744,398.6134	208,824.2720
104	105	N 46°56'43.38" E	10.815	105	2,744,405.9968	208,832.1747
105	106	N 71°41'58.81" E	60.257	106	2,744,424.9175	208,889.3843
106	107	N 72°55'26.17" E	95.762	107	2,744,453.0372	208,980.9249
107	108	N 71°07'31.79" E	61.660	108	2,744,472.9839	209,039.2692
108	109	N 83°15'46.22" E	7.325	109	2,744,473.8432	209,046.5438
109	110	N 83°15'46.22" E	7.337	110	2,744,474.7040	209,053.8304
110	111	N 82°03'23.47" E	7.686	111	2,744,475.7662	209,061.4430
111	112	S 84°47'20.11" E	6.583	112	2,744,475.1683	209,067.9985
112	113	N 86°25'59.58" E	5.582	113	2,744,475.5156	209,073.5693
113	114	N 17°07'21.50" E	2.761	114	2,744,478.1542	209,074.3822
114	115	N 67°10'47.99" E	9.186	115	2,744,481.7168	209,082.8491
115	116	N 61°45'44.88" E	8.040	116	2,744,485.5207	209,089.9321
116	117	N 85°19'18.93" E	8.686	117	2,744,486.2291	209,098.5892
117	118	N 67°04'36.64" E	7.093	118	2,744,488.9919	209,105.1223
118	119	N 82°06'31.56" E	8.008	119	2,744,490.0913	209,113.0540
119	120	S 75°58'46.09" E	13.848	120	2,744,486.7365	209,126.4890
120	121	S 51°23'59.08" E	18.974	121	2,744,474.8989	209,141.3175
121	122	S 63°25'10.69" E	16.914	122	2,744,467.3305	209,156.4441
122	123	S 49°05'24.33" E	13.075	123	2,744,458.7678	209,166.3258
123	124	S 55°01'31.34" E	13.845	124	2,744,450.8314	209,177.6707
124	125	S 57°54'12.23" E	16.683	125	2,744,441.9670	209,191.8037
125	126	S 50°36'14.31" E	17.110	126	2,744,431.1074	209,205.0262

126	127	N 72°08'57.61" E	4.042	127	2,744,432.3464	209,208.8733
127	128	S 51°59'12.76" E	11.717	128	2,744,425.1308	209,218.1045
128	129	S 59°42'19.84" E	14.794	129	2,744,417.6680	209,230.8782
129	130	S 55°38'09.97" E	12.018	130	2,744,410.8847	209,240.7984
130	131	S 50°05'17.42" E	11.252	131	2,744,403.6651	209,249.4294
131	132	S 58°11'56.90" E	13.603	132	2,744,396.4967	209,260.9903
132	133	S 53°02'44.77" E	14.296	133	2,744,387.9025	209,272.4143
133	134	S 58°43'47.91" E	27.337	134	2,744,373.7126	209,295.7801
134	136	S 56°27'54.26" E	18.080	135	2,744,363.7243	209,310.8508
136	137	S 43°15'40.26" E	10.518	137	2,744,355.9358	209,318.2082
137	138	S 39°21'06.93" E	13.263	138	2,744,345.6803	209,326.6177
138	139	S 60°02'22.75" E	5.633	139	2,744,342.8670	209,331.4983
139	140	S 63°39'02.01" E	23.402	140	2,744,332.4803	209,352.4687
140	142	S 36°26'20.46" E	14.210	141	2,744,321.0482	209,360.9092
142	143	S 31°16'10.03" E	12.068	143	2,744,310.3450	209,367.1922
143	144	S 06°20'14.90" E	15.992	144	2,744,294.4509	209,368.9574
144	145	S 13°34'30.65" E	9.124	145	2,744,285.5823	209,371.0989
145	146	S 21°17'21.68" E	24.346	146	2,744,263.0748	209,379.8547
146	147	S 32°50'46.54" E	14.524	147	2,744,250.8727	209,387.7323
147	148	S 25°42'34.07" E	18.598	148	2,744,234.1155	209,395.8004
148	149	S 10°59'41.80" E	19.778	149	2,744,214.7006	209,399.5725
149	150	S 33°01'35.95" E	14.666	150	2,744,202.4043	209,407.5660
150	151	S 21°38'42.18" E	43.392	151	2,744,162.0724	209,423.5712
151	152	S 23°07'38.59" E	39.890	152	2,744,125.3880	209,439.2392
152	153	S 12°39'27.41" E	20.215	153	2,744,105.6638	209,443.6689
153	154	S 24°31'47.11" E	28.091	154	2,744,080.1085	209,455.3311
154	155	S 22°04'34.15" E	39.300	155	2,744,043.6896	209,470.1017
155	156	S 05°59'00.66" W	21.245	156	2,744,022.5605	209,467.8871
156	157	S 21°20'03.91" W	32.965	157	2,743,991.8543	209,455.8940
157	158	S 22°41'52.28" W	30.058	158	2,743,964.1242	209,444.2954
158	159	S 17°42'26.91" W	33.506	159	2,743,932.2052	209,434.1042
159	160	S 16°20'23.11" W	27.532	160	2,743,905.7849	209,426.3584
160	161	S 22°40'26.58" W	66.995	161	2,743,843.9678	209,400.5327
161	162	S 17°18'53.06" W	27.720	162	2,743,817.5038	209,392.2826
162	163	S 28°44'47.66" W	12.402	163	2,743,806.6306	209,386.3182
163	164	S 22°19'17.56" W	53.542	164	2,743,757.1010	209,365.9829
164	165	S 23°42'52.48" W	22.270	165	2,743,736.6533	209,357.0024
165	166	S 22°25'13.74" W	34.656	166	2,743,704.6173	209,343.7848
166	167	S 07°56'30.47" W	12.538	167	2,743,692.1993	209,342.0524
167	168	S 34°16'18.90" E	7.734	168	2,743,685.8082	209,346.4075
169	170	S 31°21'41.51" W	27.268	170	2,743,643.7505	209,319.4685
170	171	S 35°03'24.95" W	18.711	171	2,743,628.4340	209,308.7211
171	172	S 24°31'00.66" W	6.934	172	2,743,622.1255	209,305.8439
172	173	N 72°31'16.73" W	4.471	173	2,743,623.4684	209,301.5793
173	174	N 32°25'29.50" E	12.175	174	2,743,633.7455	209,308.1076
174	175	N 33°43'23.09" E	17.205	175	2,743,648.0551	209,317.6592
175	176	N 32°35'47.14" E	43.963	176	2,743,685.0934	209,341.3430
176	177	N 34°53'30.23" W	5.284	177	2,743,689.4276	209,338.3203

177	178	N 06°08'30.50" E	5.309	178	2,743,694.7064	209,338.8883
178	179	N 57°43'47.84" W	4.428	179	2,743,697.0708	209,335.1438
179	180	N 82°35'44.29" W	11.321	180	2,743,698.5297	209,323.9176
180	181	N 07°36'48.45" E	2.826	181	2,743,701.3306	209,324.2920
181	182	S 88°38'41.77" E	12.328	182	2,743,701.0390	209,336.6165
182	183	N 32°02'16.49" E	7.652	183	2,743,707.5255	209,340.6757
183	184	N 19°11'29.95" E	32.318	184	2,743,738.0475	209,351.2996
184	185	N 26°43'05.54" E	30.530	185	2,743,765.3179	209,365.0260
185	186	N 20°15'24.47" E	35.408	186	2,743,798.5361	209,377.2853
186	187	N 28°38'59.86" E	9.341	187	2,743,806.7335	209,381.7640
187	188	N 27°26'54.85" W	6.131	188	2,743,812.1746	209,378.9378
188	189	N 61°05'28.53" W	11.247	189	2,743,817.6115	209,369.0923
189	190	N 24°13'40.32" E	2.356	190	2,743,819.7600	209,370.0592
190	191	S 70°20'45.23" E	15.175	191	2,743,814.6561	209,384.3498
191	192	N 28°29'31.48" E	13.000	192	2,743,826.0819	209,390.5514
192	193	N 14°10'02.68" E	23.557	193	2,743,848.9227	209,396.3172
193	194	N 22°26'07.44" E	36.290	194	2,743,882.4656	209,410.1669
194	195	N 23°03'36.82" E	33.485	195	2,743,913.2752	209,423.2830
195	196	N 17°38'07.40" E	32.430	196	2,743,944.1812	209,433.1080
196	197	N 17°24'23.50" E	29.060	197	2,743,971.9105	209,441.8013
197	198	N 26°33'39.53" E	11.802	198	2,743,982.4670	209,447.0786
198	199	N 27°21'02.37" E	11.507	199	2,743,992.6877	209,452.3654
199	200	N 22°11'32.35" E	33.976	200	2,744,024.1472	209,465.1988
200	201	N 08°03'55.63" E	10.299	201	2,744,034.3444	209,466.6438
201	202	N 00°39'49.75" E	11.038	202	2,744,045.3818	209,466.7717
202	203	N 21°31'14.15" W	36.049	203	2,744,078.9175	209,453.5477
203	204	N 23°58'52.36" W	28.791	204	2,744,105.2234	209,441.8459
204	205	N 15°08'03.57" W	20.507	205	2,744,125.0195	209,436.4918
205	206	N 21°51'35.87" W	45.086	206	2,744,166.8635	209,419.7046
206	207	N 22°32'54.34" W	36.431	207	2,744,200.5097	209,405.7345
207	208	N 31°43'14.36" W	16.469	208	2,744,214.5190	209,397.0752
208	209	N 11°43'54.58" W	19.383	209	2,744,233.4968	209,393.1341
209	210	N 25°12'06.79" W	17.773	210	2,744,249.5784	209,385.5661
210	211	N 32°08'03.03" W	14.763	211	2,744,262.0796	209,377.7137
211	212	N 19°46'27.95" W	24.315	212	2,744,284.9611	209,369.4874
212	213	N 15°07'32.10" W	9.700	213	2,744,294.3250	209,366.9563
213	214	N 10°22'17.23" W	16.680	214	2,744,310.7321	209,363.9535
214	215	N 30°04'02.31" W	9.798	215	2,744,319.2120	209,359.0443
215	216	N 34°13'13.98" W	14.444	216	2,744,331.1552	209,350.9215
216	217	N 63°38'36.25" W	22.220	217	2,744,341.0198	209,331.0115
217	218	N 61°25'38.19" W	6.743	218	2,744,344.2448	209,325.0897
218	219	N 38°30'10.44" W	13.037	219	2,744,354.4471	209,316.9736
219	220	N 43°34'57.36" W	11.196	220	2,744,362.5575	209,309.2549
220	221	N 58°24'50.56" W	16.943	221	2,744,371.4320	209,294.8216
221	222	N 59°23'09.22" W	23.837	222	2,744,383.5711	209,274.3070
222	223	N 52°47'07.99" W	16.543	223	2,744,393.5763	209,261.1326
223	224	N 50°58'17.18" W	5.490	224	2,744,397.0336	209,256.8675
224	225	N 80°48'07.63" W	4.057	225	2,744,397.6822	209,252.8624

225	226	S 30°41'34.91" W	18.036	226	2,744,382.1724	209,243.6559
226	227	S 58°11'47.11" E	20.624	227	2,744,371.3032	209,261.1836
227	1	S 26°22'35.91" W	3.556	1	2,744,368.1173	209,259.6038
SUPERFICIE = 1-02-89.296 Has						

ESTANQUE 01 BORDERIA						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				1	2,744,163.1760	209,187.8173
1	2	S 09°48'34.12" W	39.444	2	2,744,124.3088	209,181.0971
2	3	S 23°43'46.76" W	8.485	3	2,744,116.5412	209,177.6826
3	4	S 12°45'51.84" W	16.968	4	2,744,099.9928	209,173.9337
4	5	S 08°53'48.21" W	15.406	5	2,744,084.7724	209,171.5512
5	6	S 12°55'40.29" W	14.795	6	2,744,070.3525	209,168.2412
6	7	S 16°35'40.82" W	17.806	7	2,744,053.2884	209,163.1559
7	8	S 14°59'30.10" W	57.156	8	2,743,998.0775	209,148.3707
8	9	S 16°37'44.88" W	42.702	9	2,743,957.1611	209,136.1504
9	10	S 11°29'32.77" W	38.748	10	2,743,919.1899	209,128.4303
10	11	S 36°57'52.38" W	5.714	11	2,743,914.6242	209,124.9942
11	12	S 58°28'49.98" W	5.810	12	2,743,911.5868	209,120.0414
12	13	N 65°00'15.47" W	16.702	13	2,743,918.6443	209,104.9037
13	14	N 36°02'26.60" W	2.838	14	2,743,920.9391	209,103.2339
14	15	N 68°05'50.09" W	12.740	15	2,743,925.6915	209,091.4137
15	16	N 64°55'29.63" W	29.053	16	2,743,938.0043	209,065.0990
16	17	N 66°23'27.82" W	43.450	17	2,743,955.4054	209,025.2862
17	18	N 64°36'52.89" W	43.228	18	2,743,973.9377	208,986.2316
18	19	N 65°41'48.50" W	73.285	19	2,744,004.0993	208,919.4410
19	20	N 68°14'37.72" W	22.861	20	2,744,012.5729	208,898.2084
20	21	N 60°20'17.74" W	13.371	21	2,744,019.1899	208,886.5895
21	22	N 69°44'24.79" W	7.920	22	2,744,021.9324	208,879.1595
22	23	N 62°09'11.36" W	24.335	23	2,744,033.2995	208,857.6425
23	24	N 66°35'04.79" W	20.918	24	2,744,041.6121	208,838.4473
24	25	N 63°22'00.49" W	27.447	25	2,744,053.9162	208,813.9122
25	26	N 66°30'42.80" W	52.363	26	2,744,074.7858	208,765.8882
26	27	N 65°04'12.05" W	55.603	27	2,744,098.2231	208,715.4659
27	28	N 67°42'37.62" W	19.193	28	2,744,105.5027	208,697.7071
28	29	N 64°36'05.36" W	15.453	29	2,744,112.1305	208,683.7481
29	30	N 28°18'01.37" W	2.209	30	2,744,114.0757	208,682.7007
30	31	N 60°29'53.25" W	6.309	31	2,744,117.1825	208,677.2099
31	32	N 19°01'17.51" W	7.298	32	2,744,124.0824	208,674.8312
32	33	N 11°21'04.26" W	4.701	33	2,744,128.6916	208,673.9059
33	34	N 00°15'59.96" E	10.106	34	2,744,138.7978	208,673.9529
34	35	N 11°50'03.03" W	13.032	35	2,744,151.5529	208,671.2803
35	36	N 03°56'19.28" E	9.685	36	2,744,161.2153	208,671.9455
36	37	N 35°46'47.10" E	38.127	37	2,744,192.1469	208,694.2375
37	38	N 35°38'58.72" E	42.364	38	2,744,226.5721	208,718.9286
38	39	N 35°14'47.99" E	85.201	39	2,744,296.1533	208,768.0977

39	40	N 38°42'46.27" E	13.907	40	2,744,307.0048	208,776.7954
41	42	N 37°26'59.52" E	19.828	42	2,744,386.9972	208,840.3767
42	43	N 65°26'32.85" E	7.026	43	2,744,389.9173	208,846.7672
43	44	N 72°56'22.37" E	21.486	44	2,744,396.2209	208,867.3079
44	45	N 71°52'16.07" E	48.796	45	2,744,411.4040	208,913.6815
45	46	N 77°12'24.24" E	11.936	46	2,744,414.0471	208,925.3214
46	47	N 74°04'38.02" E	47.818	47	2,744,427.1656	208,971.3049
47	48	N 69°27'24.64" E	25.570	48	2,744,436.1384	208,995.2487
48	49	N 73°23'02.28" E	53.176	49	2,744,451.3444	209,046.2040
49	50	N 71°22'22.56" E	58.949	50	2,744,470.1731	209,102.0650
50	51	N 88°47'11.42" E	8.344	51	2,744,470.3498	209,110.4071
51	52	S 80°01'59.66" E	7.788	52	2,744,469.0019	209,118.0772
52	53	S 54°57'53.39" E	60.971	53	2,744,434.0000	209,167.9998
53	54	S 54°46'56.75" E	20.809	54	2,744,422.0000	209,184.9998
54	55	S 52°42'16.10" E	15.532	55	2,744,412.5887	209,197.3559
55	56	S 56°50'39.39" E	22.458	56	2,744,400.3060	209,216.1576
56	57	S 15°26'08.91" E	4.397	57	2,744,396.0676	209,217.3279
57	58	S 03°08'54.92" E	13.668	58	2,744,382.4205	209,218.0786
58	59	S 14°52'51.77" E	15.281	59	2,744,367.6519	209,222.0030
59	60	S 21°38'13.63" E	13.040	60	2,744,355.5305	209,226.8113
60	61	S 07°07'58.12" E	12.184	61	2,744,343.4408	209,228.3241
61	62	S 10°22'16.94" W	14.185	62	2,744,329.4873	209,225.7704
62	63	S 13°37'15.97" W	14.451	63	2,744,315.4429	209,222.3672
63	64	S 04°08'43.79" W	13.820	64	2,744,301.6594	209,221.3682
64	65	S 11°59'06.68" W	25.678	65	2,744,276.5412	209,216.0359
65	66	S 08°30'03.71" W	33.189	66	2,744,243.7163	209,211.1296
66	67	S 14°34'20.98" W	51.843	67	2,744,193.5412	209,198.0857
67	68	S 17°14'23.33" W	17.481	68	2,744,176.8452	209,192.9047
68	1	S 20°24'51.56" W	14.585	1	2,744,163.1760	209,187.8173
SUPERFICIE = 0-63-80.564 Has						

ESTANQUE 01 ESPEJO DE AGUA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,744,206.1939	209,198.2417
1	2	S 15°21'33.16" W	30.746	2	2,744,176.5458	209,190.0979
2	3	S 17°58'30.11" W	15.726	3	2,744,161.5876	209,185.2449
3	4	S 09°17'44.57" W	20.431	4	2,744,141.4249	209,181.9447
4	5	S 13°17'58.58" W	23.930	5	2,744,118.1362	209,176.4397
5	6	S 13°47'02.21" W	18.248	6	2,744,100.4140	209,172.0919
6	7	S 09°12'32.34" W	17.325	7	2,744,083.3120	209,169.3193
7	8	S 13°57'04.87" W	21.368	8	2,744,062.5741	209,164.1674
8	9	S 37°32'44.50" W	4.534	9	2,744,058.9794	209,161.4046
9	10	S 15°26'09.28" W	52.987	10	2,744,007.9042	209,147.3017
10	11	S 15°41'59.10" W	50.957	11	2,743,958.8479	209,133.5128
11	12	S 11°57'32.86" W	38.602	12	2,743,921.0836	209,125.5139
12	13	S 36°21'38.86" W	6.652	13	2,743,915.7270	209,121.5704
13	14	S 50°40'35.77" W	3.847	14	2,743,913.2894	209,118.5946
14	15	N 74°09'58.00" W	2.575	15	2,743,913.9919	209,116.1175
15	16	N 10°06'42.92" W	3.999	16	2,743,917.9286	209,115.4154
16	17	N 62°10'34.65" W	12.456	17	2,743,923.7427	209,104.3991
17	18	N 62°50'22.29" W	12.885	18	2,743,929.6245	209,092.9349
18	19	N 63°40'31.44" W	33.613	19	2,743,944.5304	209,062.8077
19	20	N 80°48'54.37" W	8.313	20	2,743,945.8573	209,054.6014
20	21	N 62°04'46.68" W	13.066	21	2,743,951.9753	209,043.0564
21	22	N 66°57'21.19" W	22.474	22	2,743,960.7724	209,022.3761
22	23	N 65°15'03.99" W	38.213	23	2,743,976.7701	208,987.6726
23	24	N 66°08'12.11" W	73.321	24	2,744,006.4326	208,920.6194
24	25	N 67°16'11.44" W	22.822	25	2,744,015.2509	208,899.5698
25	26	N 58°53'21.27" W	11.186	26	2,744,021.0304	208,889.9930
26	27	N 69°07'57.42" W	8.445	27	2,744,024.0387	208,882.1015
27	28	N 63°23'22.66" W	9.995	28	2,744,028.5159	208,873.1649
28	29	N 64°38'45.00" W	59.936	29	2,744,054.1812	208,819.0020
29	30	N 65°41'30.96" W	57.778	30	2,744,077.9651	208,766.3464
30	31	N 63°18'41.89" W	55.912	31	2,744,103.0774	208,716.3910
31	32	N 66°02'01.06" W	33.382	32	2,744,116.6370	208,685.8874
32	33	N 32°13'59.64" W	7.041	33	2,744,122.5928	208,682.1320
33	34	N 51°25'00.91" W	6.293	34	2,744,126.5174	208,677.2128
34	35	N 01°45'26.45" W	14.084	35	2,744,140.5952	208,676.7808
35	36	N 17°37'52.90" W	7.489	36	2,744,147.7326	208,674.5124
36	37	N 02°48'53.12" E	12.304	37	2,744,160.0215	208,675.1166
37	38	N 36°45'00.89" E	23.670	38	2,744,178.9870	208,689.2789
38	39	N 55°36'33.58" E	13.531	39	2,744,186.6297	208,700.4446
39	40	N 34°35'14.38" E	42.611	40	2,744,221.7096	208,724.6332
40	41	N 41°43'14.11" E	22.223	41	2,744,238.2971	208,739.4228
42	43	N 26°18'04.22" W	3.655	43	2,744,299.6106	208,771.3102
43	44	N 37°23'18.88" E	2.824	44	2,744,301.8542	208,773.0249
44	45	N 89°32'47.87" E	4.266	45	2,744,301.8879	208,777.2908

45	46	N 38°23'14.14" E	85.342	46	2,744,368.7816	208,830.2859
46	47	N 37°48'24.09" E	15.258	47	2,744,380.8369	208,839.6392
47	48	N 60°49'31.58" E	9.389	48	2,744,385.4136	208,847.8368
48	49	N 68°12'00.57" E	10.589	49	2,744,389.3461	208,857.6688
49	50	N 83°33'36.25" E	14.020	50	2,744,390.9186	208,871.6007
50	51	N 69°37'35.50" E	48.297	51	2,744,407.7325	208,916.8761
51	52	N 73°31'48.61" E	57.915	52	2,744,424.1520	208,972.4148
52	53	N 72°56'49.91" E	74.183	53	2,744,445.9065	209,043.3367
53	54	N 70°20'29.39" E	35.533	54	2,744,457.8602	209,076.7983
54	55	N 71°46'11.35" E	29.834	55	2,744,467.1934	209,105.1350
55	56	N 87°32'40.06" E	9.742	56	2,744,467.6107	209,114.8679
56	57	S 61°36'18.16" E	9.408	57	2,744,463.1369	209,123.1439
57	58	S 54°05'16.64" E	54.794	58	2,744,430.9980	209,167.5223
58	59	S 41°05'48.39" E	4.648	59	2,744,427.4950	209,170.5779
59	60	S 53°01'10.21" E	26.467	60	2,744,411.5738	209,191.7209
60	61	S 60°48'05.59" E	19.797	61	2,744,401.9164	209,209.0020
61	62	S 47°24'41.52" E	5.181	62	2,744,398.4104	209,212.8163
62	63	S 08°53'32.60" E	7.219	63	2,744,391.2782	209,213.9322
63	64	S 11°27'51.44" E	28.052	64	2,744,363.7855	209,219.5078
64	65	S 16°57'37.97" E	9.496	65	2,744,354.7030	209,222.2777
65	66	S 00°43'26.61" E	12.684	66	2,744,342.0197	209,222.4380
66	67	S 10°20'15.04" W	10.773	67	2,744,331.4212	209,220.5048
67	68	S 03°52'33.72" W	16.173	68	2,744,315.2857	209,219.4116
68	69	S 04°10'45.05" W	17.851	69	2,744,297.4824	209,218.1107
69	70	S 11°52'43.39" W	21.608	70	2,744,276.3368	209,213.6628
70	71	S 08°38'55.51" W	31.815	71	2,744,244.8841	209,208.8786
71	1	S 15°22'20.37" W	40.126	1	2,744,206.1939	209,198.2417
SUPERFICIE = 18-88-88.408 Has						

ESTANQUE 02 BORDERIA						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				1	2,743,869.8102	209,097.3755
1	2	S 02°32'37.60" E	10.081	2	2,743,859.7387	209,097.8230
2	3	S 04°09'36.81" W	8.540	3	2,743,851.2209	209,097.2034
3	4	S 20°32'12.96" W	11.982	4	2,743,840.0000	209,092.9998
4	5	S 08°07'48.38" W	14.142	5	2,743,826.0000	209,090.9998
5	6	S 16°41'57.11" W	10.440	6	2,743,816.0000	209,087.9998
6	7	S 11°44'24.05" W	9.112	7	2,743,807.0788	209,086.1459
7	8	S 09°21'55.10" W	8.477	8	2,743,798.7148	209,084.7664
8	9	S 17°17'55.16" W	8.271	9	2,743,790.8176	209,082.3069
9	10	S 15°25'03.15" W	35.004	10	2,743,757.0736	209,073.0011
10	11	S 15°08'43.93" W	42.884	11	2,743,715.6794	209,061.7968
11	12	S 28°15'15.31" W	10.835	12	2,743,706.1356	209,056.6679
12	13	S 30°30'13.35" W	9.772	13	2,743,697.7160	209,051.7076
13	14	S 65°21'38.17" W	6.738	14	2,743,694.9068	209,045.5829

14	15	N 84°12'32.10" W	12.062	15	2,743,696.1239	209,033.5824
15	16	N 82°17'53.11" W	10.306	16	2,743,697.5051	209,023.3693
16	17	N 67°30'22.71" W	26.014	17	2,743,707.4575	208,999.3347
17	18	N 41°03'00.74" W	9.637	18	2,743,714.7248	208,993.0061
18	19	N 53°05'50.76" W	28.770	19	2,743,732.0000	208,969.9998
19	20	N 51°31'48.42" W	20.158	20	2,743,744.5405	208,954.2173
20	21	N 53°42'12.93" W	36.251	21	2,743,766.0000	208,924.9998
21	22	N 50°28'38.54" W	51.856	22	2,743,799.0000	208,884.9998
22	23	N 55°10'23.67" W	13.796	23	2,743,806.8786	208,873.6753
23	24	N 52°03'59.72" W	24.332	24	2,743,821.8363	208,854.4843
24	25	N 45°05'26.06" W	17.841	25	2,743,834.4319	208,841.8489
25	26	N 53°33'26.94" W	20.008	26	2,743,846.3169	208,825.7535
26	27	N 54°40'33.26" W	43.967	27	2,743,871.7387	208,789.8810
27	28	N 43°54'14.85" W	23.315	28	2,743,888.5369	208,773.7134
28	29	N 51°40'58.78" W	30.072	29	2,743,907.1821	208,750.1188
29	30	N 47°51'53.33" W	17.740	30	2,743,919.0839	208,736.9632
30	31	N 45°58'32.18" W	20.303	31	2,743,933.1939	208,722.3642
31	32	N 30°34'13.30" W	12.590	32	2,743,944.0341	208,715.9609
32	33	N 17°17'59.03" W	14.801	33	2,743,958.1657	208,711.5595
33	34	N 12°02'14.85" W	48.934	34	2,744,006.0233	208,701.3543
34	35	N 11°05'59.68" W	28.065	35	2,744,033.5629	208,695.9513
35	36	N 15°53'34.40" W	46.298	36	2,744,078.0909	208,683.2732
36	37	N 08°01'36.62" W	12.561	37	2,744,090.5286	208,681.5192
37	38	N 20°43'13.21" E	9.597	38	2,744,099.5052	208,684.9148
38	39	N 80°37'02.56" E	9.178	39	2,744,101.0014	208,693.9698
39	40	S 65°15'33.01" E	37.395	40	2,744,085.3511	208,727.9321
40	41	S 65°03'01.20" E	54.418	41	2,744,062.3965	208,777.2715
41	42	S 64°41'00.62" E	75.207	42	2,744,030.2364	208,845.2560
42	43	S 65°07'00.76" E	87.910	43	2,743,993.2467	208,925.0052
43	44	S 63°24'35.63" E	17.782	44	2,743,985.2875	208,940.9062
44	45	S 21°51'57.04" E	5.689	45	2,743,980.0081	208,943.0248
45	46	S 70°14'35.77" E	3.466	46	2,743,978.8366	208,946.2866
46	47	N 72°58'01.80" E	6.791	47	2,743,980.8257	208,952.7793
47	48	S 65°26'32.22" E	36.638	48	2,743,965.5988	208,986.1027
48	49	S 66°01'20.09" E	44.220	49	2,743,947.6285	209,026.5070
49	50	S 67°03'21.03" E	47.006	50	2,743,929.3040	209,069.7941
50	51	S 66°38'06.09" E	29.654	51	2,743,917.5436	209,097.0162
51	52	S 31°52'13.74" E	5.809	52	2,743,912.6104	209,100.0834
52	53	S 03°20'51.45" W	12.999	53	2,743,899.6335	209,099.3243
53	54	S 17°21'40.66" W	11.141	54	2,743,889.0000	209,095.9998
54	1	S 04°06'01.53" E	19.239	1	2,743,869.8102	209,097.3755
SUPERFICIE = 0-50-59.749 Has						

ESTANQUE 02 ESPEJO DE AGUA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,887.0597	209,092.2670
1	2	S 04°12'37.45" E	36.328	2	2,743,850.8297	209,094.9342
2	3	S 23°27'37.24" W	10.446	3	2,743,841.2470	209,090.7754
3	4	S 06°39'46.82" W	10.101	4	2,743,831.2141	209,089.6034
4	5	S 15°14'22.11" W	15.857	5	2,743,815.9150	209,085.4354
5	6	S 14°08'27.06" W	87.290	6	2,743,731.2697	209,064.1098
6	7	S 20°42'38.43" W	11.111	7	2,743,720.8771	209,060.1805
7	8	S 23°42'55.20" W	15.465	8	2,743,706.7182	209,053.9607
8	9	S 36°10'22.60" W	8.528	9	2,743,699.8339	209,048.9271
9	10	S 85°18'10.76" W	5.154	10	2,743,699.4119	209,043.7906
10	11	S 39°11'17.00" W	5.037	11	2,743,695.5076	209,040.6077
11	12	N 77°31'41.18" W	1.850	12	2,743,695.9072	209,038.8014
12	13	N 01°09'09.14" W	4.181	13	2,743,700.0871	209,038.7173
13	14	N 84°15'36.30" W	13.918	14	2,743,701.4790	209,024.8691
14	15	N 66°14'41.54" W	24.980	15	2,743,711.5418	209,002.0054
15	16	N 37°50'09.52" W	9.892	16	2,743,719.3539	208,995.9379
16	17	N 51°21'39.26" W	24.654	17	2,743,734.7480	208,976.6810
17	18	N 53°55'43.82" W	23.385	18	2,743,748.5167	208,957.7793
18	19	N 51°50'02.39" W	32.787	19	2,743,768.7770	208,932.0016
19	20	N 48°22'59.67" W	34.590	20	2,743,791.7501	208,906.1417
20	21	N 46°10'25.25" W	8.232	21	2,743,797.4502	208,900.2031
21	22	N 50°53'56.82" W	19.805	22	2,743,809.9407	208,884.8341
22	23	N 55°31'54.42" W	22.794	23	2,743,822.8412	208,866.0414
23	24	N 52°27'30.04" W	31.314	24	2,743,841.9218	208,841.2125
24	25	N 58°38'07.40" W	20.261	25	2,743,852.4671	208,823.9124
25	26	N 51°10'39.26" W	31.294	26	2,743,872.0858	208,799.5312
26	27	N 75°45'11.89" W	5.829	27	2,743,873.5202	208,793.8818
27	28	N 37°59'10.28" W	15.471	28	2,743,885.7137	208,784.3600
28	29	N 48°50'27.08" W	69.801	29	2,743,931.6535	208,731.8078
29	30	N 37°40'50.04" W	15.559	30	2,743,943.9672	208,722.2974
30	31	N 21°41'02.29" W	17.325	31	2,743,960.0660	208,715.8961
31	32	N 11°29'55.77" W	36.588	32	2,743,995.9198	208,708.6023
32	33	N 13°33'33.99" W	19.421	33	2,744,014.7991	208,704.0491
33	34	N 13°07'56.60" W	24.433	34	2,744,038.5933	208,698.4978
34	35	N 22°15'52.32" W	13.778	35	2,744,051.3443	208,693.2775
35	36	N 07°43'38.60" W	18.783	36	2,744,069.9570	208,690.7519
36	37	N 43°35'27.31" W	3.306	37	2,744,072.3517	208,688.4721
37	38	N 79°01'46.16" W	3.698	38	2,744,073.0554	208,684.8421
38	39	N 10°51'09.72" W	2.299	39	2,744,075.3137	208,684.4091
39	40	N 50°43'59.67" E	3.545	40	2,744,077.5573	208,687.1536
40	41	N 05°38'48.06" W	16.418	41	2,744,093.8960	208,685.5381
41	42	N 53°48'33.92" E	8.755	42	2,744,099.0658	208,692.6041
42	43	S 63°28'25.28" E	38.059	43	2,744,082.0685	208,726.6564
43	44	S 66°09'51.88" E	79.256	44	2,744,050.0400	208,799.1526

44	45	S 62°42'03.41" E	38.347	45	2,744,032.4529	208,833.2284
45	46	S 65°53'53.55" E	84.043	46	2,743,998.1331	208,909.9450
46	47	S 62°04'04.26" E	32.073	47	2,743,983.1090	208,938.2820
47	48	S 38°02'28.06" E	6.330	48	2,743,978.1236	208,942.1828
48	49	S 64°18'27.18" E	5.033	49	2,743,975.9415	208,946.7182
49	50	N 86°53'48.00" E	5.577	50	2,743,976.2435	208,952.2870
50	51	S 80°40'56.71" E	7.655	51	2,743,975.0041	208,959.8408
51	52	S 63°23'17.67" E	19.597	52	2,743,966.2257	208,977.3619
52	53	S 65°24'34.78" E	29.115	53	2,743,954.1100	209,003.8366
53	54	S 65°06'08.68" E	24.029	54	2,743,943.9937	209,025.6326
54	55	S 68°34'31.25" E	46.196	55	2,743,927.1196	209,068.6360
55	56	S 66°35'59.52" E	24.815	56	2,743,917.2645	209,091.4096
56	57	S 56°11'56.61" E	5.112	57	2,743,914.4207	209,095.6574
57	58	S 00°26'02.35" W	16.964	58	2,743,897.4576	209,095.5289
58	1	S 17°25'01.74" W	10.898	1	2,743,887.0597	209,092.2670
SUPERFICIE = 7-58-80.425 Has						

ESTANQUE 03 BORDERÍA						
LADO			**DISTANCIA**		**COORDENADAS**	
EST	**PV**	**RUMBO**		**V**	**Y**	**X**
				1	2,743,743.7068	208,939.5999
1	2	S 53°20'31.62" E	28.865	2	2,743,726.4737	208,962.7555
2	3	S 56°26'16.92" E	17.302	3	2,743,716.9084	208,977.1732
3	4	S 54°31'36.77" E	15.815	4	2,743,707.7305	208,990.0529
4	5	S 05°19'39.72" E	6.063	5	2,743,701.6938	208,990.6159
5	6	S 27°33'19.87" W	14.501	6	2,743,688.8379	208,983.9077
6	7	S 67°19'43.84" W	2.479	7	2,743,687.8823	208,981.6201
7	8	S 27°07'10.18" W	44.549	8	2,743,648.2308	208,961.3123
8	9	S 28°22'17.10" W	7.742	9	2,743,641.4187	208,957.6335
9	10	S 66°01'50.75" W	8.117	10	2,743,638.1212	208,950.2164
10	11	S 79°45'24.65" W	14.842	11	2,743,635.4819	208,935.6107
11	12	S 89°57'04.91" W	28.849	12	2,743,635.4574	208,906.7618
12	13	N 86°03'28.87" W	14.264	13	2,743,636.4380	208,892.5311
13	14	N 84°29'23.27" W	8.014	14	2,743,637.2075	208,884.5541
14	15	N 79°55'12.88" W	10.582	15	2,743,639.0596	208,874.1352
15	16	N 57°17'24.22" W	7.292	16	2,743,643.0000	208,867.9998
16	17	N 49°37'40.27" W	5.317	17	2,743,646.4443	208,863.9488
17	18	N 18°28'51.46" W	12.378	18	2,743,658.1836	208,860.0252
18	19	N 21°21'33.17" W	115.520	19	2,743,765.7687	208,817.9514
19	20	N 21°32'00.70" W	54.691	20	2,743,816.6423	208,797.8774
20	21	N 19°04'38.36" W	46.214	21	2,743,860.3181	208,782.7727
21	22	N 30°55'28.89" E	6.608	22	2,743,865.9866	208,786.1685
22	23	S 71°11'12.37" E	6.160	23	2,743,864.0000	208,791.9998
23	24	S 50°42'38.17" E	42.638	24	2,743,837.0000	208,824.9998
24	25	S 50°37'50.44" E	100.896	25	2,743,773.0000	208,902.9998
25	26	S 50°55'53.65" E	22.473	26	2,743,758.8364	208,920.4478
26	27	S 42°28'07.05" E	12.917	27	2,743,749.3084	208,929.1690
27	1	S 61°45'49.16" E	11.840	1	2,743,743.7068	208,939.5999
SUPERFICIE = 0-30-30.386 Has						

ESTANQUE 03 ESPEJO DE AGUA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,702.7132	208,981.5627
1	2	S 31°19'45.73" E	7.176	2	2,743,696.5836	208,985.2938
2	3	S 33°40'18.31" E	2.315	3	2,743,694.6567	208,986.5775
3	4	S 30°34'31.65" W	2.885	4	2,743,692.1727	208,985.1099
4	5	S 82°09'40.64" W	3.519	5	2,743,691.6928	208,981.6239
5	6	S 37°54'30.69" W	7.572	6	2,743,685.7187	208,976.9718
6	7	S 28°49'52.73" W	42.478	7	2,743,648.5058	208,956.4874
7	8	S 48°34'51.19" W	8.163	8	2,743,643.1056	208,950.3661
8	9	S 79°26'15.71" W	13.850	9	2,743,640.5667	208,936.7505
9	10	N 88°54'00.71" W	48.468	10	2,743,641.4970	208,888.2911
10	11	N 72°29'08.51" W	14.642	11	2,743,645.9035	208,874.3279
11	12	N 66°36'40.55" W	8.589	12	2,743,649.3131	208,866.4444
12	13	S 89°10'19.09" W	3.438	13	2,743,649.2634	208,863.0066
13	14	N 18°28'51.46" W	4.044	14	2,743,653.0985	208,861.7248
14	15	N 27°12'02.42" E	2.772	15	2,743,655.5638	208,862.9919
15	16	N 20°36'02.30" W	5.079	16	2,743,660.3176	208,861.2050
16	17	N 19°09'04.59" W	34.604	17	2,743,693.0066	208,849.8526
17	18	N 23°15'24.72" W	35.090	18	2,743,725.2450	208,835.9973
18	19	N 15°44'05.41" W	27.556	19	2,743,751.7680	208,828.5247
19	20	N 24°05'47.77" W	19.817	20	2,743,769.8577	208,820.4340
20	21	N 06°25'29.27" W	9.186	21	2,743,778.9859	208,819.4061
21	22	N 24°53'30.22" W	42.316	22	2,743,817.3710	208,801.5951
22	23	N 18°45'13.97" W	41.879	23	2,743,857.0270	208,788.1307
23	24	N 31°27'52.77" E	4.038	24	2,743,860.4711	208,790.2383
24	25	S 55°40'01.29" E	4.542	25	2,743,857.9095	208,793.9887
25	26	S 49°58'11.72" E	41.925	26	2,743,830.9439	208,826.0908
26	27	S 48°24'27.18" E	72.697	27	2,743,782.6856	208,880.4599
27	28	S 50°29'18.42" E	59.434	28	2,743,744.8714	208,926.3133
28	29	S 55°12'28.71" E	58.957	29	2,743,711.2308	208,974.7302
29	1	S 38°44'06.54" E	10.919	1	2,743,702.7132	208,981.5627
SUPERFICIE = 1-75-83.633 Has						

ESTANQUE 04 BORDERIA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,815.7040	209,363.6410
1	2	S 20°43'21.83" W	16.370	2	2,743,800.3930	209,357.8485
2	3	S 22°27'59.45" W	91.089	3	2,743,716.2174	209,323.0395
3	4	S 32°57'32.30" W	5.657	4	2,743,711.4711	209,319.9620
4	5	S 66°55'11.74" W	3.383	5	2,743,710.1450	209,316.8501
5	6	S 78°28'39.64" W	14.011	6	2,743,707.3463	209,303.1214
6	7	S 73°57'13.61" W	12.169	7	2,743,703.9826	209,291.4264
7	8	S 70°23'50.24" W	16.762	8	2,743,698.3590	209,275.6359
8	9	S 76°10'10.25" W	13.738	9	2,743,695.0749	209,262.2960
9	10	S 73°40'54.26" W	39.574	10	2,743,683.9557	209,224.3162
10	11	S 77°24'39.39" W	38.357	11	2,743,675.5956	209,186.8817
11	12	S 75°48'45.63" W	13.265	12	2,743,672.3446	209,174.0217
12	13	S 78°57'36.35" W	24.154	13	2,743,667.7193	209,150.3149
13	14	S 80°31'59.08" W	30.255	14	2,743,662.7430	209,120.4718
14	15	S 66°49'37.53" W	11.208	15	2,743,658.3325	209,110.1679
15	16	N 73°17'57.76" W	3.924	16	2,743,659.4600	209,106.4098
16	17	N 40°18'50.81" W	20.774	17	2,743,675.3000	209,092.9698
17	18	N 50°41'19.34" W	16.687	18	2,743,685.8715	209,080.0592
18	19	S 72°54'22.75" W	2.979	19	2,743,684.9958	209,077.2115
19	20	N 51°14'45.48" W	2.323	20	2,743,686.4500	209,075.3998
20	21	N 24°34'54.15" W	3.327	21	2,743,689.4750	209,074.0160
21	22	N 24°58'09.41" E	25.270	22	2,743,712.3829	209,084.6832
22	23	S 36°47'14.08" W	0.128	23	2,743,712.2806	209,084.6067
23	24	N 19°10'40.64" E	16.343	24	2,743,727.7168	209,089.9755
24	25	N 19°45'05.31" E	13.576	25	2,743,740.4943	209,094.5635
25	26	N 16°42'20.77" E	21.838	26	2,743,761.4109	209,100.8410
26	27	N 14°43'33.24" E	26.108	27	2,743,786.6618	209,107.4777
27	28	N 12°25'30.69" E	34.877	28	2,743,820.7218	209,114.9820
28	29	N 11°42'48.17" E	31.007	29	2,743,851.0833	209,121.2769
29	30	N 13°31'17.26" E	12.054	30	2,743,862.8031	209,124.0952
30	31	N 16°50'53.94" E	16.677	31	2,743,878.7644	209,128.9289
31	32	N 00°58'25.81" W	8.069	32	2,743,886.8326	209,128.7918
32	33	N 12°03'53.94" E	15.264	33	2,743,901.7596	209,131.9823
33	34	N 10°45'04.28" E	20.584	34	2,743,921.9819	209,135.8221
34	35	N 13°41'57.08" E	63.631	35	2,743,983.8027	209,150.8914
35	36	N 29°59'07.94" E	8.891	36	2,743,991.5036	209,155.3350
36	37	N 06°55'27.63" W	9.096	37	2,744,000.5336	209,154.2383
37	38	N 21°03'54.11" E	13.798	38	2,744,013.4091	209,159.1976
38	39	N 19°02'05.80" E	7.865	39	2,744,020.8438	209,161.7626
39	40	N 08°56'23.83" E	14.350	40	2,744,035.0196	209,163.9926
40	41	N 14°26'59.61" E	18.554	41	2,744,052.9867	209,168.6224
42	43	N 12°33'00.02" E	73.625	43	2,744,143.6224	209,190.4703
43	44	N 04°22'03.88" E	7.538	44	2,744,151.1387	209,191.0443

44	45	N 19°11'28.52" E	15.181	45	2,744,165.4758	209,196.0346
45	46	N 21°19'10.28" E	21.701	46	2,744,185.6915	209,203.9243
46	47	N 20°08'03.26" E	9.812	47	2,744,194.9036	209,207.3017
47	48	N 09°20'15.67" E	16.731	48	2,744,211.4125	209,210.0163
48	49	N 13°10'50.54" E	15.403	49	2,744,226.4097	209,213.5285
49	50	N 09°14'42.40" E	34.199	50	2,744,260.1642	209,219.0228
50	51	N 42°13'44.80" E	3.265	51	2,744,262.5818	209,221.2172
51	52	N 01°59'44.13" W	4.553	52	2,744,267.1320	209,221.0587
52	53	N 16°13'34.29" E	42.949	53	2,744,308.3700	209,233.0598
53	54	N 05°21'26.20" E	24.206	54	2,744,332.4700	209,235.3198
54	55	N 19°43'57.78" E	14.661	55	2,744,346.2700	209,240.2698
55	56	N 69°03'38.38" E	16.816	56	2,744,352.2796	209,255.9750
56	57	N 50°11'15.96" E	9.262	57	2,744,358.2100	209,263.0898
57	58	N 71°40'32.21" E	6.552	58	2,744,360.2700	209,269.3098
58	59	S 79°42'07.76" E	7.328	59	2,744,358.9600	209,276.5198
59	60	S 55°11'23.67" E	28.378	60	2,744,342.7600	209,299.8198
60	61	S 53°29'09.78" E	21.484	61	2,744,329.9766	209,317.0869
61	62	S 60°01'11.19" E	18.844	62	2,744,320.5600	209,333.4098
62	63	S 40°21'45.32" E	11.195	63	2,744,312.0300	209,340.6598
63	64	S 24°01'43.64" E	23.212	64	2,744,290.8299	209,350.1115
64	65	S 22°22'32.21" E	63.353	65	2,744,232.2470	209,374.2284
65	66	S 21°49'25.68" E	99.247	66	2,744,140.1130	209,411.1239
66	67	S 22°13'16.91" E	72.105	67	2,744,073.3634	209,438.3929
67	68	S 20°39'17.59" E	35.655	68	2,744,040.0000	209,450.9698
68	69	S 19°06'21.24" W	23.980	69	2,744,017.3409	209,443.1208
69	70	S 21°58'12.84" W	16.761	70	2,744,001.7969	209,436.8500
70	71	S 18°50'13.41" W	12.587	71	2,743,989.8839	209,432.7859
71	72	S 21°21'44.85" W	17.200	72	2,743,973.8656	209,426.5205
72	73	S 28°15'05.79" W	20.752	73	2,743,955.5861	209,416.6979
73	74	S 18°42'29.17" W	34.390	74	2,743,923.0131	209,405.6674
74	75	S 20°20'11.17" W	50.066	75	2,743,876.0681	209,388.2680
75	76	S 21°21'44.85" W	60.741	76	2,743,819.4999	209,366.1419
76	1	S 33°22'43.27" W	4.546	1	2,743,815.7040	209,363.6410
SUPERFICIE = 0-67-96.864 Has						

ESTANQUE 04 ESPEJO DE AGUA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,820.8092	209,362.0369
1	2	S 29°02'57.48" W	27.124	2	2,743,797.0976	209,348.8666
2	3	S 22°01'49.57" W	87.882	3	2,743,715.6326	209,315.9023
3	4	S 72°28'22.09" W	22.609	4	2,743,708.8238	209,294.3434
4	5	S 71°44'11.12" W	36.406	5	2,743,697.4145	209,259.7711
5	6	S 75°33'51.90" W	93.859	6	2,743,674.0162	209,168.8752
6	7	S 78°45'12.73" W	31.662	7	2,743,667.8413	209,137.8217
7	8	S 85°42'31.30" W	7.565	8	2,743,667.2752	209,130.2775
8	9	S 77°22'54.78" W	11.326	9	2,743,664.8009	209,119.2248
9	10	S 62°53'31.23" W	8.774	10	2,743,660.8028	209,111.4144
10	11	N 74°18'22.49" W	4.843	11	2,743,662.1127	209,106.7524
11	12	S 80°39'15.31" W	1.951	12	2,743,661.7959	209,104.8276
12	13	N 33°46'44.02" W	1.284	13	2,743,662.8632	209,104.1137
13	14	N 28°04'54.86" E	1.873	14	2,743,664.5154	209,104.9952
14	15	N 20°34'22.33" W	3.051	15	2,743,667.3720	209,103.9230
15	16	N 31°54'05.67" W	7.604	16	2,743,673.8278	209,099.9044
16	17	N 46°38'52.01" W	14.148	17	2,743,683.5400	209,089.6169
17	18	N 68°11'59.74" W	6.693	18	2,743,686.0256	209,083.4024
18	19	N 47°52'19.52" W	3.185	19	2,743,688.1622	209,081.0401
19	20	S 54°34'00.73" W	4.799	20	2,743,685.3800	209,077.1299
20	21	N 43°37'31.54" W	2.857	21	2,743,687.4479	209,075.1589
21	22	N 26°42'37.74" E	8.540	22	2,743,695.0762	209,078.9973
22	23	N 31°31'13.42" E	30.053	23	2,743,720.6954	209,094.7093
23	24	N 15°41'37.93" E	66.883	24	2,743,785.0854	209,112.8011
24	25	N 12°14'44.29" E	85.903	25	2,743,869.0336	209,131.0213
25	26	N 06°52'04.29" E	24.842	26	2,743,893.6976	209,133.9919
26	27	N 12°00'16.98" E	29.154	27	2,743,922.2143	209,140.0558
27	28	N 14°10'01.69" E	42.258	28	2,743,963.1868	209,150.3984
28	29	N 17°05'54.31" E	27.822	29	2,743,989.7795	209,158.5786
29	30	N 07°22'17.57" E	14.227	30	2,744,003.8885	209,160.4039
30	31	N 14°50'45.86" E	29.353	31	2,744,032.2615	209,167.9248
31	32	N 16°33'56.27" E	51.568	32	2,744,081.6890	209,182.6275
32	33	N 11°36'43.97" E	62.499	33	2,744,142.9088	209,195.2077
33	34	N 12°23'57.59" E	20.856	34	2,744,163.2783	209,199.6860
34	35	N 22°00'55.88" E	31.473	35	2,744,192.4567	209,211.4840
35	36	N 09°52'53.74" E	66.646	36	2,744,258.1136	209,222.9213
36	37	N 16°52'26.44" E	51.228	37	2,744,307.1361	209,237.7912
37	38	N 04°43'30.72" E	19.589	38	2,744,326.6583	209,239.4048
38	39	N 11°35'40.67" E	16.620	39	2,744,342.9386	209,242.7451
39	40	N 68°53'52.09" E	15.723	40	2,744,348.5994	209,257.4136
40	41	N 44°02'24.42" E	9.361	41	2,744,355.3285	209,263.9210
41	42	N 80°22'29.77" E	6.044	42	2,744,356.3390	209,269.8795
42	43	S 78°21'07.84" E	9.118	43	2,744,354.4980	209,278.8101
43	44	S 54°12'36.38" E	22.702	44	2,744,341.2215	209,297.2252

44	45	S 53°07'25.46" E	29.870	45	2,744,323.2972	209,321.1188
45	46	S 62°57'46.32" E	12.104	46	2,744,317.7949	209,331.9004
46	47	S 41°58'24.55" E	9.881	47	2,744,310.4487	209,338.5088
47	48	S 23°23'52.15" E	23.056	48	2,744,289.2889	209,347.6645
48	49	S 22°24'32.65" E	63.614	49	2,744,230.4784	209,371.9154
49	50	S 21°36'52.53" E	97.965	50	2,744,139.4024	209,408.0017
50	51	S 22°40'26.40" E	73.212	51	2,744,071.8489	209,436.2239
51	52	S 21°20'50.28" E	26.801	52	2,744,046.8866	209,445.9801
52	53	S 12°03'59.76" E	6.424	53	2,744,040.6049	209,447.3229
53	54	S 14°46'14.95" W	18.978	54	2,744,022.2540	209,442.4844
54	55	S 23°30'52.73" W	17.516	55	2,744,006.1930	209,435.4960
55	56	S 19°46'30.32" W	26.279	56	2,743,981.4636	209,426.6050
56	57	S 28°02'02.51" W	26.804	57	2,743,957.8049	209,414.0074
57	58	S 18°35'08.06" W	36.111	58	2,743,923.5773	209,402.4982
58	59	S 21°25'15.59" W	104.993	59	2,743,825.8371	209,364.1529
59	60	S 24°44'14.72" E	4.753	60	2,743,821.5205	209,366.1417
60	61	S 23°07'56.72" W	1.905	61	2,743,819.7683	209,365.3931
61	1	N 72°46'10.16" W	3.514	1	2,743,820.8092	209,362.0369
SUPERFICIE = 14-27-51.258 Has						

ESTANQUE 05 BORDERIA						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				1	2,743,670.7278	209,307.0047
1	2	S 28°32'06.92" W	31.784	2	2,743,642.8046	209,291.8214
2	3	S 57°56'56.63" W	5.416	3	2,743,639.9306	209,287.2310
3	4	S 67°05'18.67" W	4.392	4	2,743,638.2207	209,283.1855
4	5	N 87°12'17.52" W	172.517	5	2,743,646.6335	209,110.8734
5	6	N 43°50'35.63" W	3.806	6	2,743,649.3786	209,108.2370
6	7	N 53°04'50.57" E	6.176	7	2,743,653.0886	209,113.1747
7	8	N 77°20'55.18" E	50.507	8	2,743,664.1506	209,162.4556
8	9	N 76°32'45.91" E	73.594	9	2,743,681.2732	209,234.0303
9	10	N 73°45'46.38" E	22.427	10	2,743,687.5440	209,255.5623
10	11	N 74°57'39.71" E	36.040	11	2,743,696.8956	209,290.3683
11	12	N 79°18'50.77" E	25.580	12	2,743,701.6388	209,315.5050
12	13	S 83°27'27.70" E	1.915	13	2,743,701.4207	209,317.4071
13	14	S 56°36'51.09" E	2.427	14	2,743,700.0850	209,319.4339
14	15	S 21°21'44.85" W	19.126	15	2,743,682.2734	209,312.4671
15	1	S 25°19'11.52" W	12.773	1	2,743,670.7278	209,307.0047
SUPERFICIE = 0-12-83.362 Has						

ESTANQUE 05 ESPEJO DE AGUA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,672.9090	209,304.0202
1	2	S 28°44'46.29" W	31.400	2	2,743,645.3786	209,288.9188
2	3	S 67°10'45.78" W	6.389	3	2,743,642.9005	209,283.0297
3	4	S 77°25'21.39" W	7.597	4	2,743,641.2463	209,275.6152
4	5	S 86°40'58.51" W	9.693	5	2,743,640.6854	209,265.9382
5	6	N 87°13'47.47" W	56.737	6	2,743,643.4275	209,209.2671
6	7	N 88°03'27.24" W	48.667	7	2,743,645.0771	209,160.6279
7	8	N 86°55'38.95" W	40.559	8	2,743,647.2510	209,120.1268
8	9	N 79°48'33.01" W	11.068	9	2,743,649.2093	209,109.2334
9	10	N 44°50'18.68" E	2.436	10	2,743,650.9369	209,110.9514
10	11	N 84°28'29.92" E	8.326	11	2,743,651.7385	209,119.2385
11	12	N 76°16'00.37" E	47.945	12	2,743,663.1208	209,165.8130
12	13	N 79°29'28.50" E	67.357	13	2,743,675.4057	209,232.0401
13	14	N 69°55'30.14" E	25.062	14	2,743,684.0082	209,255.5794
14	15	N 76°38'01.00" E	35.235	15	2,743,692.1537	209,289.8600
15	16	N 73°19'56.87" E	19.792	16	2,743,697.8304	209,308.8203
16	17	N 77°33'29.97" E	9.849	17	2,743,699.9523	209,318.4379
17	18	S 33°48'33.81" E	1.071	18	2,743,699.0623	209,319.0339
18	19	S 21°21'44.85" W	1.697	19	2,743,697.4822	209,318.4159
19	20	S 57°22'53.76" W	2.878	20	2,743,695.9310	209,315.9921
20	1	S 27°28'31.81" W	25.949	1	2,743,672.9090	209,304.0202
SUPERFICIE = 0-53-82.387 Has.						

ESTANQUE 01 LAGUNA DE OXIDACION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,744,349.6469	208,854.6763
1	2	S 38°25'25.48" W	89.685	2	2,744,279.3843	208,798.9394
2	3	S 29°59'57.69" W	68.523	3	2,744,220.0417	208,764.6788
3	4	S 36°58'52.61" W	69.783	4	2,744,164.2970	208,722.7007
4	5	S 48°52'45.99" W	21.744	5	2,744,149.9974	208,706.3206
5	6	S 19°42'34.69" E	10.581	6	2,744,140.0364	208,709.8891
6	7	S 63°58'28.35" E	26.105	7	2,744,128.5824	208,733.3468
7	8	S 25°50'37.58" W	29.209	8	2,744,102.2945	208,720.6139
8	10	N 66°02'01.06" W	37.255	10	2,744,117.4273	208,686.5712
10	11	N 32°13'59.64" W	6.906	11	2,744,123.2691	208,682.8877
11	12	N 51°25'00.91" W	5.999	12	2,744,127.0106	208,678.1981
12	13	N 01°45'26.45" W	13.761	13	2,744,140.7652	208,677.7761
13	14	N 17°37'52.90" W	7.448	14	2,744,147.8637	208,675.5200
14	15	N 02°48'53.12" E	11.818	15	2,744,159.6677	208,676.1004
15	16	N 36°45'00.89" E	23.199	16	2,744,178.2556	208,689.9808
16	17	N 55°36'33.58" E	13.550	17	2,744,185.9093	208,701.1626
17	18	N 34°35'14.38" E	42.734	18	2,744,221.0906	208,725.4211
18	19	N 41°43'14.11" E	22.264	19	2,744,237.7082	208,740.2375
19	20	N 29°59'57.69" E	67.653	20	2,744,296.2975	208,774.0632
20	21	N 38°25'25.48" E	91.733	21	2,744,368.1646	208,831.0728
21	22	N 37°48'24.09" E	15.060	22	2,744,380.0630	208,840.3044
22	23	N 60°49'31.58" E	9.121	23	2,744,384.5090	208,848.2680
23	24	N 68°12'00.57" E	10.390	24	2,744,388.3675	208,857.9150
24	25	N 83°33'36.25" E	14.008	25	2,744,389.9386	208,871.8343
25	26	N 69°37'35.50" E	48.385	26	2,744,406.7832	208,917.1922
26	27	S 18°25'17.94" E	30.017	27	2,744,378.3040	208,926.6780
27	1	S 68°17'49.85" W	77.495	1	2,744,349.6469	208,854.6763
SUPERFICIE = 1-23-25.779 Has						

ESTANQUE 02 LAGUNA DE OXIDACION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,744,055.4111	208,784.5207
1	2	S 47°46'24.33" W	99.178	2	2,743,988.7569	208,711.0799
2	3	N 11°29'55.77" W	7.531	3	2,743,996.1368	208,709.5786
3	4	N 13°33'33.99" W	19.435	4	2,744,015.0300	208,705.0221
4	5	N 13°07'56.60" W	24.509	5	2,744,038.8983	208,699.4535
5	6	N 22°15'52.32" W	13.731	6	2,744,051.6052	208,694.2512
6	7	N 07°43'38.60" W	18.979	7	2,744,070.4121	208,691.6993
7	8	N 27°31'54.23" W	7.567	8	2,744,077.1223	208,688.2014
8	9	N 05°38'48.06" W	16.383	9	2,744,093.4262	208,686.5894
9	10	N 53°48'33.92" E	7.575	10	2,744,097.8989	208,692.7028
10	11	S 63°28'25.28" E	37.473	11	2,744,081.1632	208,726.2308
11	1	S 66°09'51.88" E	63.725	1	2,744,055.4111	208,784.5207
SUPERFICIE = 0-49-94.360 Has						

ESTANQUE 03 LAGUNA DE OXIDACION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,666.2231	208,881.5349
1	2	S 70°16'11.98" E	11.244	2	2,743,662.4274	208,892.1184
2	3	S 88°54'00.71" E	19.872	3	2,743,662.0460	208,911.9866
3	4	S 01°05'59.29" W	20.000	4	2,743,642.0497	208,911.6027
4	5	N 88°54'00.71" W	23.152	5	2,743,642.4941	208,888.4545
5	6	N 70°16'11.98" W	23.170	6	2,743,650.3161	208,866.6444
6	7	N 23°30'39.45" W	11.278	7	2,743,660.6576	208,862.1455
7	8	N 19°09'04.59" W	13.159	8	2,743,673.0882	208,857.8285
8	9	N 70°50'55.41" E	20.000	9	2,743,679.6494	208,876.7217
9	1	S 19°43'20.50" E	14.263	1	2,743,666.2231	208,881.5349
SUPERFICIE = 0-11-62.305 Has						

ESTANQUE 04 LAGUNA DE OXIDACION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,923.9195	209,401.5582
1	2	S 21°27'43.45" W	109.946	2	2,743,821.5968	209,361.3304
2	3	S 29°02'57.48" W	27.531	3	2,743,797.5295	209,347.9627
3	4	S 22°01'49.57" W	67.078	4	2,743,735.3495	209,322.8019
4	5	N 66°04'05.69" W	29.776	5	2,743,747.4279	209,295.5860
5	6	N 23°55'54.31" E	95.737	6	2,743,834.9343	209,334.4215
6	7	N 21°25'15.59" E	106.615	7	2,743,934.1849	209,373.3594
7	8	N 18°35'08.06" E	37.905	8	2,743,970.1135	209,385.4406
8	9	N 28°02'02.51" E	27.127	9	2,743,994.0580	209,398.1904
9	10	N 20°09'42.74" E	43.179	10	2,744,034.5910	209,413.0730
10	11	S 71°52'14.52" E	30.637	11	2,744,025.0578	209,442.1895
11	12	S 14°46'14.95" W	2.559	12	2,744,022.5829	209,441.5370
12	13	S 23°30'52.73" W	17.472	13	2,744,006.5620	209,434.5660
13	14	S 19°46'30.32" W	26.239	14	2,743,981.8699	209,425.6884
14	15	S 28°02'02.51" W	26.814	15	2,743,958.2020	209,413.0859
15	1	S 18°35'08.06" W	36.169	1	2,743,923.9195	209,401.5582
SUPERFICIE =0-92-41.019 Has						

ESTANQUE 05 LAGUNA DE OXIDACION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,696.6293	209,315.2282
1	2	S 27°37'51.70" W	29.859	2	2,743,670.1758	209,301.3804
2	3	N 34°53'08.80" W	24.773	3	2,743,690.4967	209,287.2118
3	4	N 74°34'56.40" E	29.009	4	2,743,698.2087	209,315.1767
4	1	S 01°52'03.74" E	1.580	1	2,743,696.6293	209,315.2282
SUPERFICIE = 0-03-50.385 Has						

EDIFICIO USOS MULTIPLES						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,628.6546	209,069.9065
1	2	S 00°00'00" E	4.301	2	2,743,624.3532	209,069.9065
2	3	N 90°00'00" W	10.371	3	2,743,624.3532	209,059.5355
3	4	N 90°00'00" W	3.412	4	2,743,624.3532	209,056.1237
4	5	N 00°00'00" E	2.135	5	2,743,626.4879	209,056.1237
5	6	N 90°00'00" E	3.395	6	2,743,626.4879	209,059.5182
6	7	N 00°00'00" E	3.987	7	2,743,630.4751	209,059.5182
7	8	N 90°00'00" E	9.207	8	2,743,630.4751	209,068.7255
8	9	S 00°00'00" E	1.821	9	2,743,628.6546	209,068.7255
9	1	N 90°00'00" E	1.181	1	2,743,628.6546	209,069.9065
SUPERFICIE = 68.692 m²						

CÁRCAMO DE BOMBEO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,626.4227	208,988.7435
1	2	N 07°38'46.46" E	3.000	2	2,743,629.3961	208,989.1427
2	3	S 82°21'13.54" E	3.000	3	2,743,628.9969	208,992.1160
3	4	S 07°38'46.46" W	3.000	4	2,743,626.0236	208,991.7169
4	1	N 82°21'13.54" W	3.000	1	2,743,626.4227	208,988.7435
SUPERFICIE = 9.000 m²						

Superficie total de predio y del proyecto.

La superficie total que ocupa la granja es de 53-28-233.38 Has.
La infraestructura acuícola total se desglosa a continuación:

Distribución de superficies.

Concepto	SUPERFICIE Has.
5 estanques engorda (espejo de agua)	43-04-86.111
Bordería	08-34-57.093
Reservorio	00-85-90.838
Dren perimetral de cosecha	01-02-89.296
T O T A L	**53-28-23.338**
CUADRO DE SUPERFICIES (SOBRE BORDERÍA)	
INFRAESTRUCTURA SOBRE BORDERÍA	**SUPERFICIE EN M².**
Cárcamo de bombeo	9.000
Oficina de usos múltiples	68.692
T O T A L	**77.692**

Nota: El cárcamo de bombeo y el edificio de usos múltiples no se contabilizan en superficie total por estar sobre la bordería.

1.-Desgloce del área de producción. (Espejo de agua).

ESTANQUE No.	SUPERFICIE	
	Has.	m²
E-1	18-88-884.08	188,888.408
E-2	7-58-804.25	75,880.425
E-3	1-75-836.33	17,583.633
E-4	14-27-512.58	142,751.580
E-5	0-53-823.87	5,382.387
TOTAL	**43-04-861-111**	**430,486.111**

Lagunas de oxidación.

Número	Superficie en Has.
1	**1-23-257.79**
2	**0-49-943.60**
3	**0-11-623.05**
4	**0-92-410.19**
5	**0-03-503.85**
T O T A L	**2.8073848**

Duración del proyecto.

El promovente estima una duración de 20 años para las etapas de operación y mantenimiento, pudiendo extenderse si prevalecen buenas condiciones para producción y comercialización.

Presentación de la documentación legal.

- Acta constitutiva de la empresa.
- Certificados parcelarios que amparan la posesión legal del predio donde se asienta la granja acuícola.
- Actas de PROFEPA Delegación Sinaloa. (Resultando).
- Recibo del pago de la sanción impuesta por PROFEPA.

La documentación anterior se incluye en anexos en copias simple.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

ANTECEDENTES.

El promovente de esta MIA-P empezó a construir la granja Acuícola en el año 2000 y comenzó a operarla ese mismo año. El Sr. C. Arcenio Valdez Niebla, representante Legal de la Granja Acuícola El Misil, S.C. de R.L. de C.V., se acogió al programa de Ordenamiento Acuícola promovido por SEMARMAT y PROFEPA en Sinaloa desde mediados del año anterior, con el objeto de regularizar ambiental y jurídicamente a las unidades de producción acuícola, pues a la fecha no contaba con autorización de impacto ambiental, por lo cual aprovechando las facilidades administrativas solicitó voluntariamente una inspección a la Delegación en Sinaloa de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Dicha visita de inspección se llevó a cabo por lo que se levantó el acta y se instauró el proceso administrativo correspondiente. (Se anexa copia simple de la orden, acta de inspección y resolutivo de PROFEPA). Esto generó la pauta para iniciar un proceso administrativo, el cual a la fecha ya fue concluido y pagada la multa administrativa, por lo que se somete a esa DFSEMARNATSIN, para su evaluación y dictamen, la presente Manifestación de Impacto Ambiental –Modalidad Particular, referente a las etapas de Operación y Mantenimiento de la granja acuícola.

Cabe comentar que se incluyen en esta MIA-P los aspectos mencionados en el resolutivo de PROFEPA y se desglosan las obras civiles existentes al momento de la visita de PROFEPA.

Asimismo como lo establece **la resolución No. PFPA/31.3/2C27.5/00101-17-309 de fecha 08 de Septiembre de 2017,** donde se ordena que al momento de presentar la manifestación de impacto ambiental a la SEMARNAT, adicionalmente a los requisitos exigidos acorde con la obra o actividad de que se trate, mismos que se señalan en los artículos 12 y 13 del reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, el promovente deberá incluir los 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.

RELACIÓN DE LAS INSTALACIONES YA CONSTRUIDAS.

El promovente construyó las siguientes instalaciones, que por no contar con autorización en materia de impacto ambiental fue sancionado por PROFEPA-DELEGACIÓN EN SINALOA.

De acuerdo con la Resolución de **PROFEPA No. PFPA/31.3/2C27.5/00101-17,** en materia de impacto ambiental:

Que a la letra dice…..

Observando dentro de este polígono lo siguiente: Cuenta con un canal de llamada de aproximadamente 3,000 metros por 8 metros de ancho y toma su agua del Estero Telehueto; así mismo cuenta con un cárcamo de bombeo de 4 metros por 10 metros aproximadamente, en esta área se ve un excluidor de fauna de acompañamiento de 25 metros por 2 metros, prosiguiendo con el recorrido se observó que esta acuícola tiene cinco estanques rústicos conformados por tierra y son de una corona de 4 metros, altura de 2.50 metros, base de 12 metros a un talud de 3:1, cada estanque cuenta con una compuerta de entrada de agua y otra salida de aguas un total, son 10 compuertas y son de concreto armado, el agua se hace llegar a estos estanques por medio de un reservorio de 1,700 m^2, así mismo cuenta con un dren de descarga de aguas residuales, este proyecto cuenta con un dren de descarga de aguas residuales, este proyecto cuenta con una casa habitación de dos plantas y se usa como: Almacén de alimento, dormitorio, cocina y bodega, está construida de block, y concreto armado, sin piso y techo son de concreto y esta obra ocupa un área de 64 m^2; en el recorrido no se encontró ningún tipo de vegetación tumbada o removida, el mangle colindante a este proyecto se localiza distante y se observa en buen estado, verde y frondoso así como sano. No se observó que al construir esta acuícola se haya realizado remoción de vegetación ya que en nuestro recorrido de inspección no encontramos vestigio de vegetación tumbada o dañada. En cuanto a los humedales no se afectaron con la construcción de esta acuícola. En el área del proyecto de vegetación tal como: Chamizo, vidrillo y es muy cercano. En lo referente a la fauna silvestre se observaron patos, garza blanca y gris, tijeretas, zapapicos, qoltan y golondrinas; lo anterior sin contar con la Autorización en Materia de Impacto Ambiental, emitida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

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.

Como se menciona más adelante en el capítulo IV, donde se abunda la descripción del medio biótico y abiótico, en relación a lo solicitado por PROFEPA, se puede resumir en lo siguiente:

Medio abiótico:

El predio se ubica en una zona de marismas y/o humedales bañadas por el estero La Virgen perteneciente a la Bahía de Santa María. El suelo predominante es de tipo solonchak formando salitrales. En el área del sitio del proyecto se forma una laguneta, hay estanques construidos en sus colindancias aunque se han respetado las marismas aledañas.

Imagen satelital de la granja acuícola en mención, tomada en fecha 21 de Mayo de 2004. (Esta es la fotografía más antigua de la zona con que cuenta Google Earth y solo se aprecia una parte de la granja).

Medio biótico.

De acuerdo con el promovente no existía vegetación en el predio, el tipo de vegetación que se encuentra cercana es de Selva Baja Espinosa caducifolia, no se encuentra vegetación de manglar.

La carencia de vegetación en la mayor parte del predio, disminuye notoriamente la capacidad ecológica del sitio para representar un hábitat para la fauna, siendo este solo una zona de paso.

Las descripciones anteriores, tanto del medio abiótico como biótico están basadas en la fotografía satelital más antigua existente en el programa Google Earth, la cual corresponde al 21 de Mayo de 2004.

Se presentan fotografías satelitales del área anteriores a la construcción de la granja y posteriores a la misma.

Imagen satelital del predio de la granja acuícola tomada en fecha 05 de Mayo de 2011.

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.

Imagen satelital más reciente de la granja acuícola tomada en fecha 06 de Abril de 2015.

Basados en la fotografía satelital más reciente, existente en el programa Google Earth, correspondiente al 06 de Abril de 2015, podemos observar con claridad cómo fue transformada el área.

Medio abiótico:

La construcción de bordería para conformar los 5 estanques en un polígono así como la construcción del dren perimetral, reservorio y el dren agrícola 33 que funciona como canal de llamada fragmentó el área.

El suelo natural fue modificado en los sitios donde se realizó el préstamo lateral para conformar los bordos.

Se desecaron y rellenaron pequeñas lagunetas. Estas obras no fueron la causante de eliminación del flujo hidrológico de las mareas tierra adentro, porque el sitio estaba rodeado de estanques de granjas acuícolas vecinas y con ello no hay zonas libres de obstáculos, aledañas a la granja para que el agua dulce producto de las escorrentías llegue al manglar, en el sitio del proyecto eso podría suceder solo si los estanques están vacíos en época de lluvias.Además se construyó el dren agrícola 33 que drena el agua dulce y la canaliza a la bahía.

Medio biótico.

El sitio fue transformado, por lo que la colonización de vegetación, por la capacidad de resilencia del mangle, se ha dado en el dren agrícola 33 que hace las veces de canal de llamada y dren perimetral, más no en los bordos de los estanques ya que las tareas rutinarias de preparación del sitio previo a la siembra eliminan toda posibilidad de desarrollo en los bordos internos de la estanquería.

El flujo de fauna por la zona será aún más escaso, salvo las aves acuáticas migratorias y residentes que lleguen a descansar y alimentarse en los estanques.

Podemos decir que se ha ganado superficie cubierta de agua o aumento en el espejo de agua de la zona pero los servicios ambientales que estos prestan son bajos.

Identificación y valoración de los impactos y daños ambientales generados.

COMPONENTE	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.	VALORACIÓN DE LOS DAÑOS AMBIENTALES
Suelo	Aumento de la erosión.	Impacto adverso significativo ya que si la tasa de sedimentos que arrastre el agua que va hacia la bahía es muy alta se puede afectar al manglar costero.
	Alteración de la las propiedades físico-químicas del suelo.	Impacto adverso no significativo, ya que eran suelos salinos que incrementarán aún más su salinidad y contenido de materia orgánica, además se formarse suelos compactados y revestidos.
	Pérdida de la capacidad de hábitat para la flora.	Impacto adverso no significativo dado el grado de compactación del suelo y trabajos de mantenimiento. Se pueden revertir.
Agua	Modificación del patrón hidrológico	Impacto adverso no significativo. El flujo de agua dulce para recargar el acuífero y la escorrentía superficial que debe llegar al manglar será disminuido. La zona es semiárida por lo que presenta baja precipitación anual.
Flora	Pérdida de hábitat para la flora acuática de bosque de manglar.	No hay un impacto adverso por No haberse dado la remoción de manglar.
	Remoción de otras especies de flora halófila y gipsófila.	Impacto adverso no significativo por el tamaño de la superficie intervenida y el tipo de flora afectada.
Fauna	Fragmentación del hábitat.	Impacto adverso no significativo por la alteración antropogénica de la zona.
	Pérdida de conectividad como corredor biológico.	
Paisaje	Aumento temporal de la superficie de espejo de agua.	Impacto benéfico no significativo.

B.-En el capítulo de medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, se deberá incluir las medidas propuestas de restauración y compensación de los impactos ambientales, las que en caso de ser aprobadas en los términos propuestos, deberán ser

ejecutadas en los términos y plazos señalados, y de las cuales se verificará su estricto cumplimiento por esta autoridad.

La información solicitada por PROFEPA Delegación en Sinaloa, se incluirá en el capítulo correspondiente.

Naturaleza del proyecto.

El proyecto corresponde por obvias razones a las etapas de **"OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRANJA ACUÍCOLA EL MISIL, S.P.R. DE R.L. DE C.V., UBICADA EN EJIDO LA BANDERA, SINDICATURA DE BACHIMETO, NAVOLATO, SINALOA".**

El proyecto de esta granja consiste en realizar actividades acuícolas bajo el sistema de cultivo semi-intensivo con densidades de siembra de 6-10 camarones/m^2 de la especie *Litopenaeus vannamei*, con tasas promedio de recambio diario del 1 al 4% del volumen total; iniciando el bombeo de recambio a partir del primer mes de engorda, la cual se hará mediante el uso de estanques rústicos de diferentes superficies donde en cada uno de ellos se construirá internamente una laguna de sedimentación para el tratamiento de las aguas residuales de la granja.

Se pretende realizar una producción promedio estimada de 840 Kg./Ha/ciclo, realizando de uno a dos ciclos de engorda, utilizando para ello alimentación complementaria a base de alimento balanceado en presentación de pellets con 25-40% de proteína cruda dependiendo el estadío del camarón.

Figura del detalle de los bordos de los estanques de la granja acuícola.

Los bordos de los estanques tienen la siguiente conformación: 12 metros de plantilla, 4 metros de corona, altura de 2.50 metros, talud de 3:1.

Los estanques cuentan con estructuras de control, construidas de fibra de vidrio, estructuras de control de agua estuarina o compuertas.

En relación al canal de llamada, la granja toma el agua del dren agrícola 33 que se conecta a un ramal del Estero La Virgen perteneciente a la Bahía de Santa María bañada por aguas del Golfo de California.

De acuerdo con la información del promovente (Acuícola Granja Acuícola El Misil, S.C. de R.L. de C.V.), la granja se diseñó para evitar la destrucción de vegetación y salinización del agua. De igual forma no se dará la introducción de especies exóticas ni tampoco la sobre-explotación de postlarvas silvestres, ya que se planea adquirir postlarvas provenientes de laboratorios certificados, con la finalidad de tener una buena progenie que con la adecuada práctica de manejo redunde en mayores producciones y además proteger la biodiversidad del bosque de manglar en el ecosistema aledaño. Las aguas residuales serán tratadas en 5 lagunas de sedimentación a construirse en la parte aledaña a las compuertas de cosecha, dentro de cada estanque.

La especie que se pretende cultivar es la comúnmente conocida como "**camarón blanco" *Litopenaeus vannamei*.** Esta especie ha sido ampliamente utilizada para fines acuícolas en la región por lo que su biología y método de cultivo está claramente definido, lo que la hace propicia para la actividad, además de garantizar una buena comercialización por la aceptación que tiene en los mercados locales, nacionales y extranjeros.

Es importante recalcar que las postlarvas no serán colectadas en el medio natural como esteros, zona de playa, etc., estas serán adquiridas en laboratorios certificados mismos que estén autorizados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el CESASIN. A continuación se presenta un directorio de laboratorios productores de larvas y postlarvas actualizado para el ciclo 2017:

18	Proveedora de Larvas, S.A. de C.V . (FITMAR)	Rodolfo Rivera / Pedro Alberto Villa Tiznado	(669) 980 99 88 / 980 89 15	Prados del Sol No. 6826. Real Pacífico. Mazatlán, Sinaloa. C.P. 82124.	fitmar.ventas@hotmail.com fitmar.embarques@hotmail.com
19	Postlarvas de Camarón Brumar, S. de R.L. de C.V.	Rosenda Berenice Aguilar	(331) 520 46 16 (667) 761 94 32	Ave. México 68 256 Pte. Ampl. Buenos Aires. Culiacán de Rosales Sinaloa. C.P. 80199	larvas_brumar@hotmail.com
20	Semillas del Mar de Cortez, S.A. de C.V.	Biol. Rigoberto Zazueta	(667) 712 04 84 (667) 712 42 39	Ave. Matias Lazcano 2248. Col. Tierra Blanca. Culiacan, Sinaloa. C.P. 80030	rizaz22@hotmail.com
21	Acuavid, S.A. de C.V.	Biol. Marcos Alejandro Gallardo Vazquez	(673) 734 09 00	Carretera a Mocorito No. 264 Ote. Local 2-A Col. Benito Juárez Guamuchil, Sinaloa.	acuavid@hotmail.es

El Promovente pretende sembrar organismos producidos en laboratrorios y que se han seleccionado, por la sobrevivencia que presentan a diferentes condiciones adversas, en estadíos fluctuantes entre PL12 y PL14, y en densidades de 6-10 organismos/m^2, dado que se cuenta **con una disponibilidad de 430,486.111 m^2** de espejo de agua, por lo tanto se requiriere un estimado de entre 2'582,918 y 4'304,864 millones de post-larvas dependiendo de la densidad de siembra que se decida emplear en cada ciclo.

Para iniciar el cultivo de camarón, antes de la siembra, primero se llenan los estanques con agua a nivel medio (40 cm).
Para tomar el agua del estero se cuenta con el dren agrícola 33 que hace las veces de canal de llamada, el cual está conectado a su respectivo cárcamo de bombeo que mediante el reservorio existente conduce el agua hasta cada estanque, a los cuales el agua bombeada ingresa por gravedad.

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se inicia el llenado de los estanques una semana antes de la siembra, el agua debe cubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 40 cm de profundidad antes de sembrar las postlarvas de camarón blanco en cada estanque de engorda.Una vez sembradas se aumenta el nivel del agua a un tirante de entre 70 a 80 cm.

El proceso de cultivo dura de 100 a 120 días y se realizan de 1 a 2 ciclos de engorda al año, dependiendo de factores como situación del mercado y presencia de enfermedades.

La toma de agua de la granja se ubica en:

Coordenadas geográficas del dren agrícola 33/canal de llamada.

Geográficas.		**U T M Datum WGS84 R-13**	
Latitud Norte	**Longitud Oeste**	**X**	**Y**
24°46'46.80"	107°52'40.63"	208988.00	2743616.00

Msnm. 2.0

Objetivos y justificaciones.

Este proyecto persigue los siguientes objetivos centrales:

- El proyecto de la granja acuícola tiene como objetivo principal el desarrollo de una empresa exitosa y a la generación de empleos directos e indirectos sumamente necesarios en una zona de mediana marginación y alta violencia.

- Aprovechar terrenos de marisma o suelos no consolidados actualmente ociosos e improductivos y una superficie de baja productividad del humedal.

- Obtención de un producto de calidad que tenga aceptación en el mercado local, regional, estatal, nacional e internacional.

- Promover la acuicultura en la zona como alternativa de producción.

- Generar ingresos adicionales para la región.

Las metas que se quieren alcanzar con la implementación de este proyecto son las siguientes:

Técnicas.

Establecer un protocolo de manejo que logre un cultivo exitoso de alta productividad.

Producir camarón de alta calidad sanitaria y calidad de exportación.

Económicas.

Desarrollar una actividad rentable que genere utilidades al promovente y a la región de las poblaciones de Bachoco, El Patagón, La Urraca, La Colonia y El Embute, ubicadas dentro del Ejido La Bandera, en la Sindicatura de Bachimeto, Navolato, Sinaloa.

Generar empleos directos e indirectos en la región.

Ambientales.

Trabajar con los estándares de la acuacultura moderna (*Global Acuaculture Alliance*[3]):

[3] La Global Aquaculture Alliance es una organización internacional sin fines de lucro comprometida con la alimentación del mundo a través de responsables, la acuicultura sostenible. Estamos a favor de la mejora de

- Evitar la destrucción de los manglares.
- Reducción de la contaminación de los cuerpos de agua por la descarga de los efluentes de la granja cargados con nutrientes, materia orgánica y sedimentos al ser tratados en lagunas de oxidación.
- Evitar la salinización del agua dulce.
- Reducción en el uso de drogas tóxicas o bioacumulativas, antibióticos y otros químicos.
- Sobreexplotación de postlarvas silvestres para la siembra en estanques.
- Uso ineficiente de la harina de pescado.
- Introducción de especies exóticas.
- Diseminación de enfermedades.
- Pérdida de biodiversidad en los ecosistemas vecinos.

Los objetivos anteriores se lograrán aplicando las siguientes acciones:

- La granja tendrá un sistema de tratamiento del agua residual realizando muestreos de los principales parámetros físico-químicos y biológicos en el agua residual descargada, con una muestra compuesta de forma mensual.
- No se empleará postlarva silvestre, estas serán adquiridas en laboratorios certificados. La granja cuenta con mallas excluidoras de fauna la cual es regresada durante el bombeo al estero aledaño.
- Se hará uso eficiente del alimento y sustancias químicas.
- Manejo adecuado de residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos.

Sociales.

- Mejorar la calidad de vida en la zona rural de la Sindicatura de Bachimeto, Navolato mediante la creación de empleos.
- Incrementar la dinámica económica en la región y el país.

JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL.

La granja camaronera "Acuícola El Misil, S.C. de R.L. de C.V." se ubica en zona de marismas que en su mayor parte carecían de vegetación. Por

---

toda la cadena de producción de la acuicultura, de las fábricas de piensos y criaderos de las granjas y plantas de procesamiento, así como mayoristas, minoristas, operadores de servicios de alimentos y los consumidores.

tal motivo, la construcción de la granja, no requirió el desmonte de una gran superficie de cualesquier tipo de vegetación. El sitio donde se ubica la granja corresponde a una zona donde existen otras granjas camaroneras, las cuales, de acuerdo a la zonificación de Comité Estatal de Sanidad Acuícola del estado de Sinaloa (CESASIN) se ubican en la jurisdicción de la Junta Local de Sanidad Acuícola Navolato Sur.

De acuerdo con el diagnóstico del SIGEIA, de SEMARNAT, una vez ingresadas las coordenadas de la poligonal envolvente de la granja acuícola, se obtuvo la siguiente información; el predio se ubica dentro del AICA-94 "Bahía Santa María", así como la Región Terrestre Prioritaria-RTP-22 "Marismas Topolobampo-Caimanero", así como dentro de la Región Hidrológica Prioritaria, RHP-19 "Bahía de Ohuira - Ensenada del Pabellón" y la Región Marina Prioritaria RMP-18 Laguna Santa María La Reforma.

La operación de la granja acuícola El Misil no afectará la biodiversidad de estos sitios prioritarios.

JUNTA LOCAL DE SANIDAD ACUÍCOLA	**NÚMERO DE GRANJAS ACUÍCOLAS**
Ahome	91
Guasave Norte	90
Guasave Sur	65
Angostura	59
Navolato Norte	48
Navolato Sur	**45**
Eldorado	180
Cospita	33
Elota	31
Mazatlan-San Ignacio	18
Rosario	8
Escuinapa	35
T O T A L	**703**

Superficie (Ha) y estanques de las granjas por junta local de sanidad acuícola en el estado de Sinaloa. Fuente (CESASIN,2011). Tomado de Villaseñor-Aguirre et al., 2011.

Asimismo se tiene documentado el origen del sitio de abastecimiento de agua, donde el 52.80% se abastece de los esteros, un 13.65% no fue determinado, 12.17% del océano, 14.47% de bahías, 2.8% de ríos, 0.66% de lagunas, de pozos profundos perforados: 0.33% en arena y 0.16% en marisma.

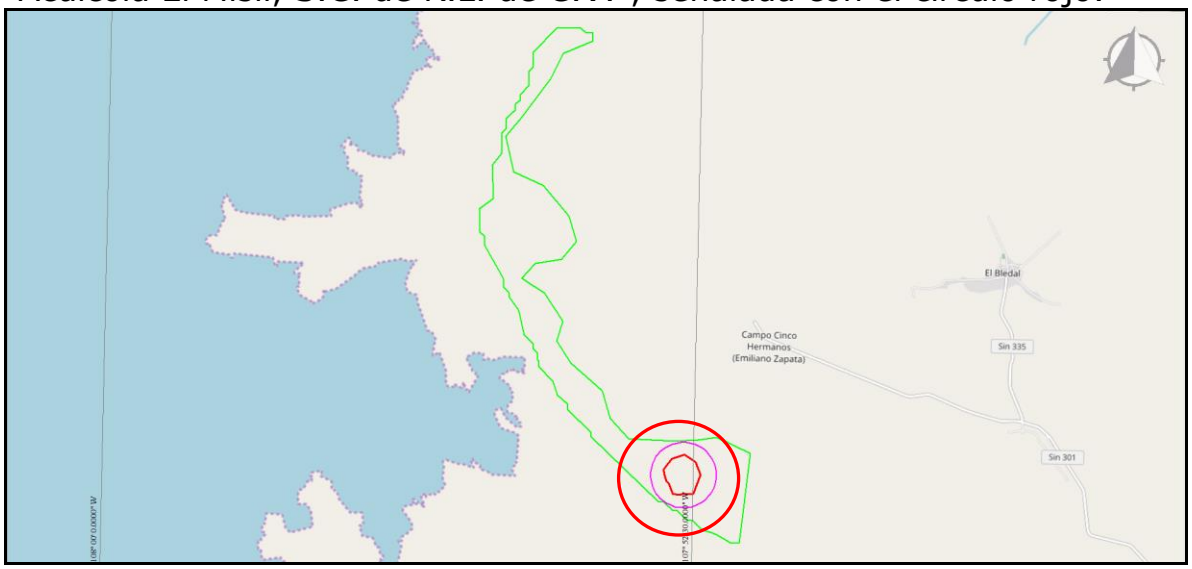
	Bahía	Estero	N/D	Rio	Canal	Laguna	Océano	Arena	Marisma	Total
Ahome	11	43		12						66
Angostura	4	26	4	1	1					36
Cospita	26	12								38
Eldorado	18	55	33		4	2	65			177
Elota	15	10	3							28
Escuinapa		15	6		9		3			33
Guasave Norte	1	61	8							70
Guasave Sur		27	21	3	1			1		53
Mazatlán San Ignacio		12	2	1	2	1	4			22
Navolato Norte	2	30			1			1		34
Navolato Sur	11	24	4			1				40
Rosario		6	2				2		1	11
Total	88	321	83	17	18	4	74	2	1	608

Número de granjas en el estado de Sinaloa, por junta local de sanidad acuícola de acuerdo al origen de la toma de agua.

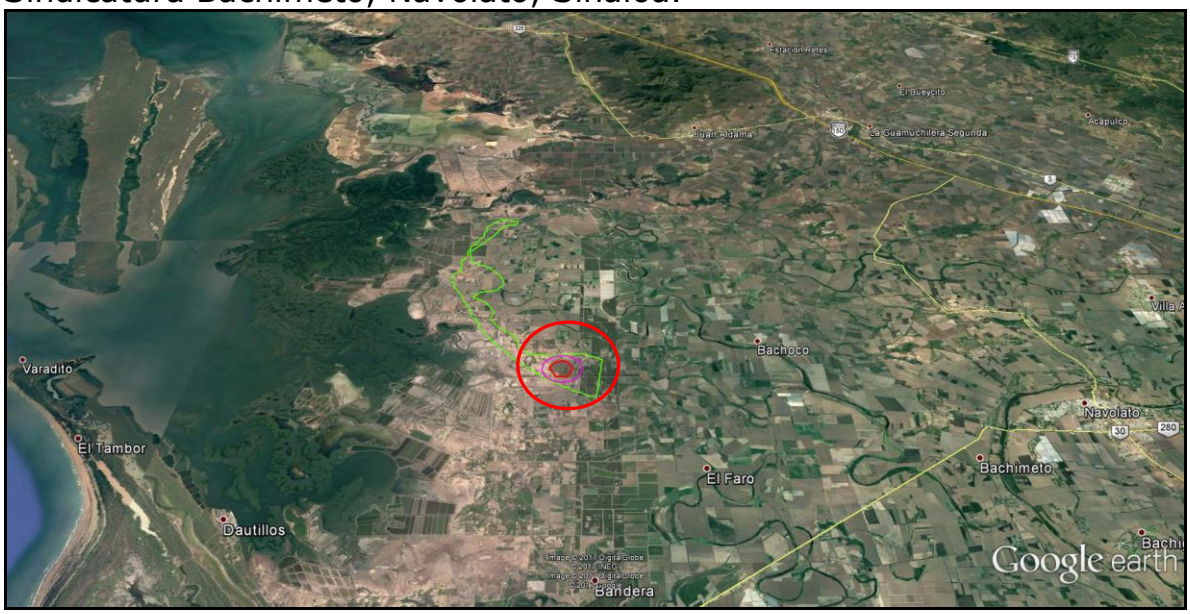
Fuente: CESASIN. Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa.

UBICACIÓN DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

Macro y micro-localización del sitio del proyecto, granja acuícola "Acuícola El Misil, S.C. de R.L. de C.V.", señalada con el círculo rojo.

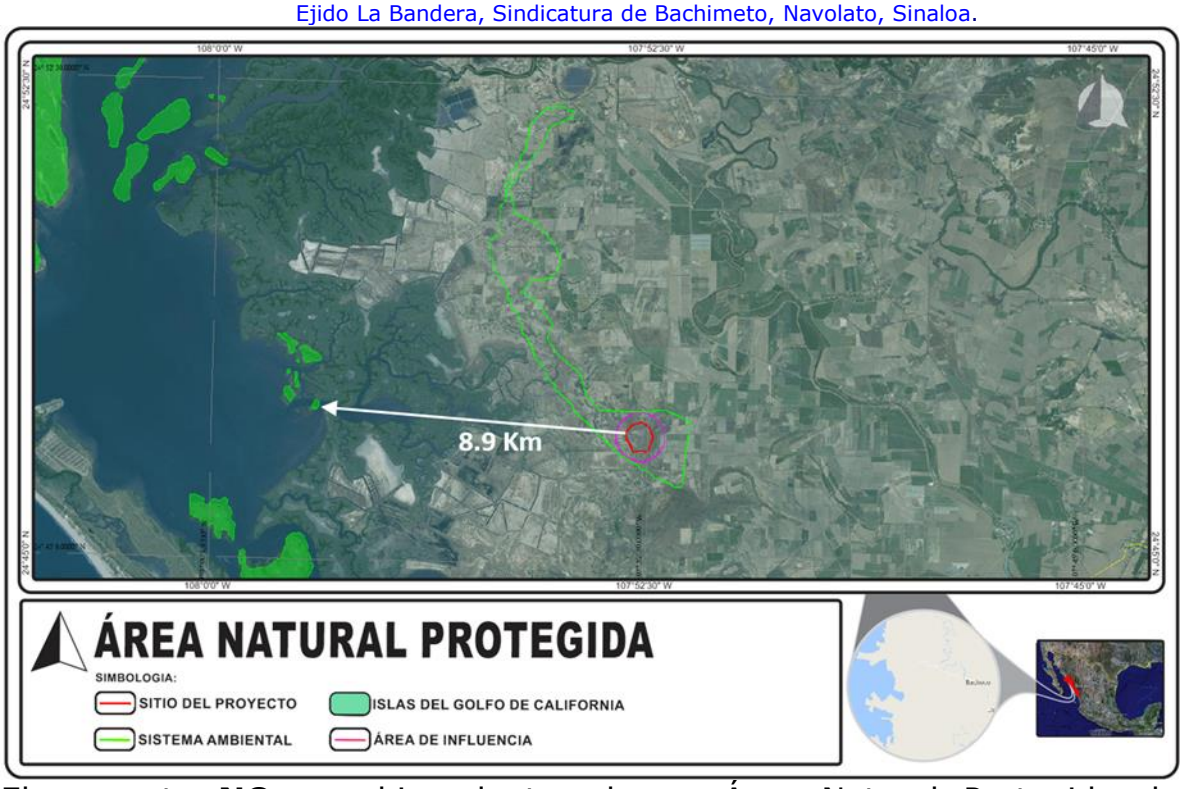


Se señala con un circulo de color rojo el área del sitio del proyecto, en la Sindicatura Bachimeto, Navolato, Sinaloa.



Sitio de la granja acuícola, señalado dentro de un círculo del mismo color.

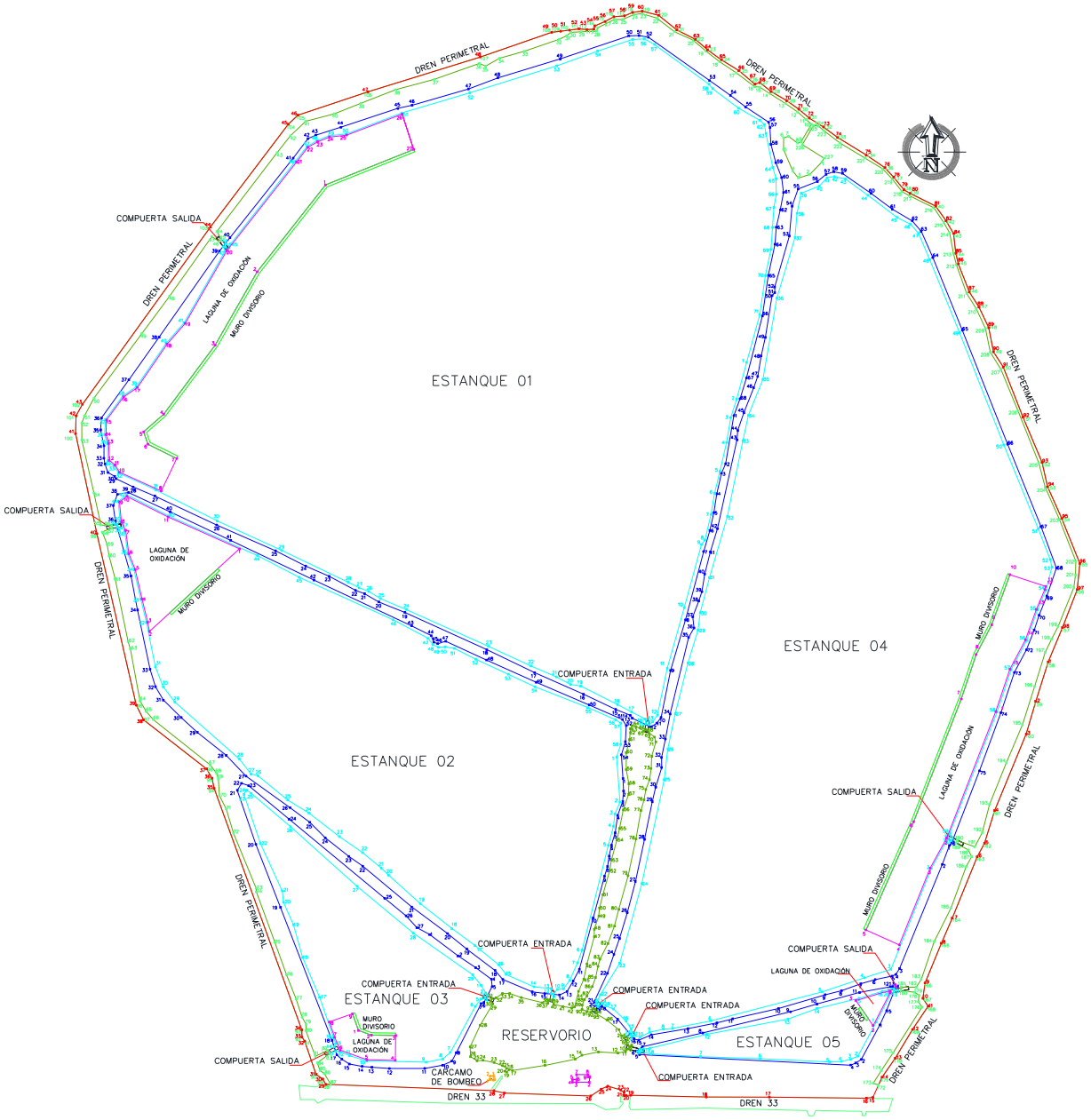
Se incluye en anexos un plano topográfico actualizado, en el cual se detallan las poligonales (incluyendo obras y/o actividades asociadas) y colindancias del sitio donde será desarrollado el proyecto.



El proyecto **NO** se ubica dentro de un Área Natural Protegida, la ubicación del proyecto con respecto al ANP Islas del Golfo de California más cercana es de 8.90 Km, en dirección Oeste.

INFRAESTRUCTURA Y OBRAS ASOCIADAS.

En plano anexo se presenta la infraestructura acuícola y asociada del proyecto.



En anexos se presenta en formato digital (AutoCad) un plano de conjunto del proyecto.

Infraestructura existente.

La granja acuícola El Misil cuenta con 5 estanques rústicos para la engorda de camarón con superficies que varían entre 0.53 y 18.8 has.

Cada estanque tiene una compuerta de entrada y una de salida construidas a base de fibra de vidrio y tubería de concreto. La estanquería es rústica y fue construida mediante la técnica de préstamo lateral. Para el abastecimiento de agua se aprovecha el dren agrícola 33 que funciona como un canal de llamada, y se tiene un cárcamo de bombeo.

Este cárcamo cuenta con una bomba de flujo axial de 36" de diámetro, impulsada por un motor marca cummins de 350 hp, además se tiene un recipiente de plástico industrial de 1,000 litros de capacidad que hace las veces de tanque de diésel, así mismo se observa instalado un dispositivo de excluidor de fauna acuática en el reservorio en el sitio donde descarga la bomba.

También se tiene una construcción de usos múltiples (bodega, cocina, comedor y caseta de vigilancia) realizada a base de block y concreto armado con dimensiones de 12 x 4 metros, una fosa séptica construida a base de block y concreto armado, una pileta construida también de block y concreto armado igual que la anterior, así mismo cuenta con, un dren de descarga de forma semi perimetral y un canal reservorio.

La granja acuícola tiene las siguientes colindancias: Al Norte con el dren s/n, al Sur con el dren 33, al Este con Marismas de Bahía de Santa María y al Oeste con Acuícola Bachoco/El Patagón.

Dado que el proyecto requirió la construcción de bordos, canales y drenes, se indica en la siguiente imagen satelital los sitios y trazos de las obras de toma del agua y descarga de las aguas residuales.

Descargas del agua residual tratada.

No	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA	COORDENADAS UTM		USOS Y APROVECHAMIENTOS
		X (Este)	Y (Norte)	
1	DREN AGRÍCOLA 33	208857.14	2743618.55	Dren descarga aguas agrícolas/acuícola y zona de pesca.

Inversión.

La inversión se estima en el orden de:

INVERSIÓN TOTAL DEL CAPITAL REQUERIDO: **PESOS MEXICANOS $ 5' 000,000.00**

Inversión para aplicarse en las medidas de mitigación:

Por el tipo de proyecto y el sistema de administración de la empresa de acuicultura, algunos de los gastos de las medidas de mitigación son incluidos en los costos de operación de dicha empresa.

RESUMEN DE LOS PRINCIPALES GENERADORES DE IMPACTOS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.		
Actividades que generan impactos ambientales acumulativos, sinérgicos, significativo o relevante y residuales.	**MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**	**COSTO EN M. N.**
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales en sus diferentes etapas.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Aguas residuales sanitarias de las etapas de operación, mantenimiento, abandono.	Instalar, operar letrinas sanitarias portátiles y fosas sépticas en las etapas de Operación y mantenimiento.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Generación de Residuos sólidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación.	Almacenarlos y enviarlos a reciclaje los que tengan esta factibilidad y el resto, de preferencia al sitio de disposición final el relleno sanitario del Municipio de Navolato, Sinaloa, operado **por Promotora Ambiental de la Laguna (PASA).**	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Los residuos peligrosos como grasa y aceites trapos y filtros impregnados de aceites y grasas durante las etapas de operación y mantenimiento.	Las actividades de mantenimiento a los motores será mínimas, **OCASIONALMENTE SE TENDRAN LABORES DE MANTENIMIENTO A VEHICULOS Y A LA MAQUINARIA Y/O EQUIPO MOVIL EN EL SITIO DE LA GRANJA.**	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Bombeo de agua para llenado de estanques que puede afectar la diversidad de la fauna acuática de la zona.	Instalación de filtros/mallas que conforman el SEFA (Sistema de Exclusión de Fauna Acuática).	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Descarga de aguas residuales.	Tratamiento en lagunas de sedimentación.	INCLUIDO EN COSTOS DE CONSTRUCCIÓN
	Programa monitoreo calidad del agua residual según NOM-001-SEMARNAT-1997.	$50,000.00/AÑO
Abandono de las instalaciones	Trabajos de movimiento de tierras para nivelación del terreno, apertura de bordos y desmantelamiento de las instalaciones físicas complementarias para restituir el patrón de flujo hidrológico del sitio y su capacidad de colonización vegetal.	400,000.00

Se estima una inversión total de $450,000.00 aplicables en medidas de mitigación y restauración del sitio del proyecto.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

CULTIVO DEL CAMARÓN BLANCO, *Litopenaeus vannamei*.

En el apéndice A se describe la biotecnología, en forma de manual práctico, que se empleará en la granja acuícola para el cultivo de camarón blanco de forma semi-intensiva en estanques rústicos.

Esta metodología no es rígida ya que se adecuará conforme se va avanzando en el conocimiento y tecnología de la práctica acuícola dedicada al cultivo de camarón y siguiendo las buenas prácticas de manejo establecidas por las autoridades competentes.

Cabe comentar que existen en la literatura varios manuales para el cultivo de camarón blanco en México, así como en otras partes del mundo, de los cuales se toma lo mejor para incluirlo en el proceso productivo de la empresa adaptado a las condiciones particulares del sitio.

El cultivo se desarrollará en 5 estanques de engorda de distintas superficies.

Información biotecnológica de la especie a cultivar.

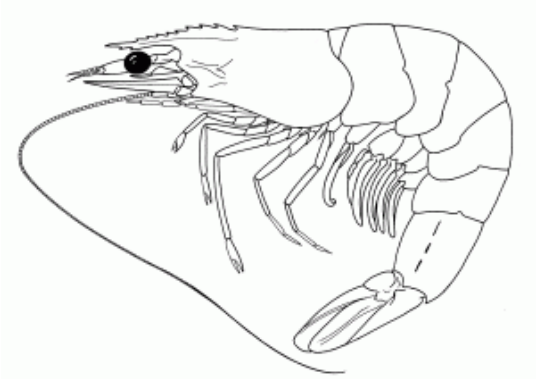
La especie seleccionada para cultivarse es el camarón marino, *(Litopenaeus vannamei*) considerando que es la más utilizada en la región por su facilidad de cultivo y aceptación en los mercados locales, nacionales y extranjeros.

Es importante citar que esta especie está disponible en los laboratorios de producción de postlarvas de los estados de Baja California Sur, Sonora y Sinaloa y se presentan de manera silvestre en las aguas del Golfo de California y esteros y, por que gran parte de la producción de camarón en cultivo se realiza con postlarvas de estas especies.

Considerando lo anterior y al no cultivar en la granja especies exóticas ni variedades híbridas y dado que son nativas en la zona, no representan ningún riesgo al medio.

Penaeus (Litopenaeus) vannamei* Boone, 1931 [Penaeidae]

FAO Names: En - Whiteleg shrimp, Fr - Crevette pattes blanches, Es - Camarón patiblano



Rasgos biológicos

Rostrum moderadamente largo con 7–10 dientes dorsales y 2–4 dientes ventrales. En los machos maduros petasma simétrico y semi abierto. Espermatóforos complejos, consistentes de masa espermática encapsulada por la vaina. Las hembras maduras tienen el télico abierto. Seis nauplios, tres proto-zoeas, y tres etapas de mysis. Su coloración es normalmente blanca translúcida, pero puede cambiar dependiendo del sustrato, la alimentación y la turbidez del agua. Talla máxima 23 cm, con CL máxima de 9 cm. Comúnmente las hembras crecen más rápidamente y adquieren mayor talla que los machos.

PERFIL.

Antecedentes históricos

La primera reproducción artificial de esta especie se logró en Florida en 1973 a partir de nauplios procedentes de una hembra ovada silvestre capturada en Panamá. Tras los resultados positivos obtenidos en estanques y el descubrimiento de la ablación unilateral (y nutrición adecuada) para promover la maduración en Panamá en 1976, el cultivo comercial de *Penaeus vannamei* se inició en Centro y Sudamérica. El desarrollo subsiguiente de las técnicas para la cría intensiva condujo a su cultivo en Hawái, área continental de Estados Unidos de Norteamérica, y extensas zonas de Centro y Sudamérica, a principios de la década de 1980. Desde este momento, el cultivo comercial de esta especie en América Latina mostró una tendencia de rápido crecimiento (con picos cada 3 ó 4 años, en los años cálidos y húmedos de presencia de "El Niño"), y declives coincidentes con la irrupción de enfermedades durante los años fríos de presencia de "La Niña". A pesar de estos problemas, la producción de *L. vannamei* en el continente americano ha continuado incrementándose. Después de su declive en 1998 en que se alcanzó un volumen pico de 193,000 toneladas, descendiendo a 143,000

toneladas en 2000, la producción volvió a aumentar a 270,000 toneladas en 2004. Asia ha experimentado un incremento fenomenal en la producción de *L. vannamei*. A pesar de que a la FAO no le fue reportada producción alguna en 1999, en el año 2004 se registraron casi 1 116 000 toneladas sobrepasando la producción de *L. monodon* en China, la Provincia China de Taiwán y Tailandia, gracias a varios factores favorables. Sin embargo, debido a los temores relativos a la importación de enfermedades exóticas, varios países asiáticos se han mostrado reacios a impulsar el cultivo de *L. vannamei*, por lo que su cultivo se mantiene oficialmente confinado a pruebas experimentales en Camboya, India, Malasia, Myanmar y Filipinas. Tailandia e Indonesia, permiten su libre cultivo comercial pero mantienen restricciones oficiales permitiendo únicamente la importación de progenitores libres de patógenos específicos (SPF) o resistentes (SPR). De manera similar, la mayoría de los países Latinoamericanos tienen leyes de estricta cuarentena o vedas para prevenir la importación de agentes patógenos exóticos con la importación de nuevas cepas.

Principales países productores

Los principales países productores de *Litopenaeus vannamei* se muestran en el mapa, mientras que la lista completa de países incluye: China, Tailandia, Indonesia, Brasil, Ecuador, México, Venezuela, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Belice, Vietnam, Malasia, P.C. de Taiwán, Islas del Pacífico, Perú, Colombia, Costa Rica, Panamá, El Salvador, Estados Unidos de América, India, Filipinas, Camboya, Surinam, Saint Kitts, Jamaica, Cuba, República Dominicana y Bahamas.

Principales países productores de *Penaeus vannamei.* [4]

[4] Estadísticas pesqueras de la FAO 2006

Hábitat y biología.

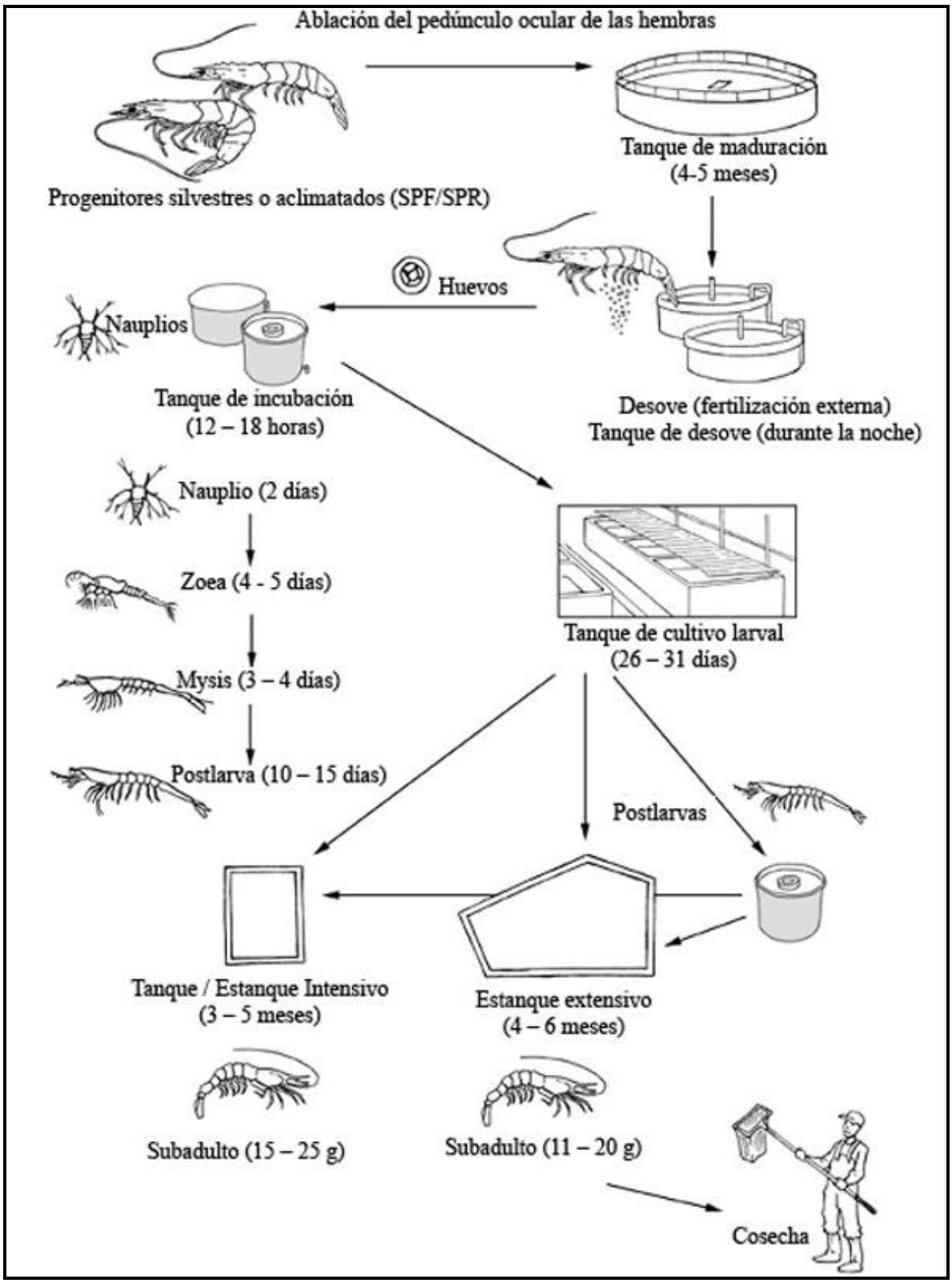
El camarón blanco es nativo de la costa oriental del Océano Pacífico, desde Sonora, México al Norte, hacia Centro y Sudamérica hasta Tumbes en Perú, en aguas cuya temperatura es normalmente superior a 20 °C durante todo el año. *Litopenaeus vannamei* se encuentra en hábitats marinos tropicales. Los adultos viven y se reproducen en mar abierto, mientras que la postlarva migra a las costas a pasar la etapa juvenil, la etapa adolescente y pre adulta en estuarios, lagunas costeras y manglares. Los machos maduran a partir de los 20 g y las hembras a partir de los 28 g en una edad de entre 6 y 7 meses.

Cuando L*. vannamei* pesa entre 30 y 45 g libera entre 100,000 y 250,000 huevos de aproximadamente 0.22 mm de diámetro. La incubación ocurre aproximadamente 16 horas después del desove y la fertilización. En la primera etapa, la larva, denominada nauplio, nada intermitentemente y presenta fototactismo positivo.

Los nauplios no requieren alimentación, sino que se nutren de su reserva embrionaria. Las siguientes etapas larvarias (protozoea, mysis y postlarva temprana respectivamente) continúan siendo planctónicas por algún tiempo, se alimentan del fitoplancton y del zooplancton, y son transportados a la costa por las corrientes mareales.

Las postlarvas (PL) cambian sus hábitos planctónicos unos 5 días después de su metamorfosis a PL, se trasladan a la costa y empiezan a alimentarse de detritos bénticos, gusanos, bivalvos y crustáceos.

Producción.



Ciclo de producción de *Litopenaeus vannamei*.[5]

[5] FAO>Pesca y Acuicultura Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Departamento de Pesca y Acuicultura.

Amenazas o riesgos sanitarios potenciales:

Al inicio de la camaronicultura en el estado de Sinaloa, en los que, con el afán de obtener ganancias hasta con los cultivos más pequeños, se disparó una fiebre del oro "blanco" entre los acuicultores. Se construyeron estanques a toda prisa y no se dio importancia a la teoría, pues sembrar, fertilizar y alimentar con cualquier cosa al camarón producía ganancias. Muchas de estas granjas fracasaron; la degradación ambiental con la aparición de diversas enfermedades es señalada como una de las principales causas.

Los estudios en México, sobre las enfermedades de los camarones en granja son recientes, en especial las enfermedades virales. Existen 30 virus conocidos, de los cuales a cuatro se les reconoce actualmente por tener un marcado impacto negativo en los laboratorios y granjas de camarón, siendo estos BP (*Baculovirus penaei*), IHHNV (*Infectious Hypodemic* and *Hematopopietic Necrosis Virus*), HPV (*Hepatopancreatic virus*), TSV (*Taura Syndrome Virus*) y WSSV (*White Spot Syndrome Virus*). No obstante existen otros virus en proceso de evaluación como Yelow Head Virus (YHV), Reo-like virus (REO-III) y Limphoid Organ Vacuolization Virus Disease (LOVV), así como hongos, bacterias y parásitos que también afectan a los camarones peneidos: *Litopenaeus vannamei; L. stylirostris; F. duorarum; F. aztecus,* entre otros que se producen en México.

El síndrome de taura, el virus de la mancha blanca, Síndrome de Mortalidad Temprana (EMS), por sus siglas en inglés, también conocido como el Síndrome de Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPNS), también por sus siglas en inglés, entre otras menos frecuentes; son un problema en ciertas áreas del estado y otros países, donde las grandes extensiones de tierras coinciden con la poca atención a la adecuada calidad del agua para producir camarón. Recurrir al uso de químicos para "limpiar" el agua no soluciona el problema de las cargas nutricionales en los flujos entrantes.

Esta enfermedad provocó estragos a los acuacultores sinaloenses con pérdidas mayores del 70% de la producción en el ciclo primavera 2013 y en el del 2014.

Debido a esto hubo un colapso en el sector acuícola entre los productores de camarón de Sinaloa y a la fecha se ha ido superando esta enfermedad.

Recomendaciones para el uso de antibióticos en acuacultura.

1.- Si se va a medicar camarones, se debe hacer con asesoría ce un especialista en la materia, para que se proporcione las concentraciones adecuadas del fármaco a utilizar y por el tiempo idóneo para evitar resistencia de patógenos a este.

2.- ya que poco probable que la practica del uso de antibacterianos en la camaronicultura disminuya si no al contrario que vaya en aumento es necesario el uso de agentes antibacterianos fácilmente degradables para tener una reducción en los impactos ambientales.

3.- Es necesario realizar estudios de residualidad de la enrofloxacina y demás medicamentos que son utilizados en la camaronicultura, tanto en el tejido del camarón como en el sedimento, pero analizando una muestra considerable de *Peneidos* y poder ofrecer un producto de calidad al mercado nacional e internacional.

4.- De los resultados de los estudios que se realicen, verificar los días de retiro que deben tener los camarones que han sido medicados.

5.- Realizar más estudios de este tipo y si se hacen realizarlos en un mayor número de estanques.

Manejo sanitario:

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

La prevención se realizará con acciones que tiendan a mantener las condiciones de salud del camarón, a fin de evitar que las enfermedades ataquen.

La vigilancia, ayudará a detectar los indicios de una enfermedad, con lo cual se podrá combatir tempranamente a los agentes causales, aplicando los antibióticos, terapias y medidas convenientes que permitan lograr que:

• Se lleve al mínimo la mortandad y diseminación de la enfermedad en los estanques.
• Se asegure la calidad del cultivo.
Las medidas de prevención a seguir son las siguientes:

1. Obtener parámetros ambientales óptimos y estables evitando el exceso de materia orgánica en la columna de agua e incrementos de temperatura. Para ello se aplicará la cantidad de alimentación adecuada cuantitativa y cualitativamente, evitando la desnutrición y sin que se vea afectado el sistema inmunológico del camarón.

2. Se realizará la limpieza y desinfección con yodo antes y después de utilizar los equipos y utensilios de trabajo durante la operación de la granja, de ser posible se secarán al sol para utilizar los rayos UV.

3. Los edificios de almacenamiento y otras instalaciones de la granja se mantendrán limpias, en buenas condiciones, así como en forma ordenada, a fin de evitar crear la presencia de focos de infección.

4. Se instalarán mallas que fungirán como filtros (mayor de 1" y hasta 500 micras) en el cárcamo de bombeo con el propósito de retener peces y crustáceos que pudieran ingresar a través del bombeo y que pudieran afectar el cultivo, ya sea depredándolo o transmitiéndole enfermedades.

Así mismo, se colocarán filtros en cada uno de los estanques con un nivel de retención de 250 hasta 1000 micras. Estas mallas que se utilizarán son de un tamaño adecuado para permitir un cambio suficiente de agua para el mantenimiento de las condiciones higiénicas.

5. Se sembrarán postlarvas que no estén infectadas con los patógenos que producen las enfermedades: mancha blanca y Síndrome de la muerte temprana, ya que actualmente son los principales agentes deprimentes de la camaronicultura, por lo que se exigirá al proveedor de las postlarvas el certificado de sanidad animal, a fin de tener la seguridad en la calidad de los organismos a cultivar y evitar la dispersión de los patógenos.

6. Se llevará a cabo monitoreo bacteriológico de forma rutinaria (diariamente) para evaluar las condiciones de salud del camarón.

7. Se prohibirá que aquellas personas que se sepa, sufran de enfermedades transmisibles o sean vectoras de éstas o tengan heridas infectadas o abiertas, desarrollen actividades que pudieran poner en riesgo tanto su salud como la de los organismos cultivados o la calidad del producto.

8. En cada ciclo de cultivo, antes de realizar la siembra de postlarvas se desinfectarán los estanques para eliminar los probables patógenos existentes, para ello, se removerá el suelo del fondo de los estanques y se expondrá al sol; si es necesario, de acuerdo a los resultados de

sanidad del cultivo anterior, se realizará la aplicación de cal y/o cloro en concentraciones no agresivas al ambiente.

9. En el caso de que el camarón llegue a infectarse por algún patógeno de consecuencias severas, se acelerará la cosecha antes de que toda la producción se pierda y baje aún más su calidad. Los organismos enfermos no se liberarán al medio natural. En el último de los casos en que no se pudiera tener una acción correctiva y para evitar correr riesgos innecesarios, se sacrificará a la población afectada y el agua de los estanques recibirá tratamiento de desinfección, para posteriormente en un tiempo pertinente ser drenada al cuerpo receptor.

10. Se buscará evitar y /o reducir el estrés en el cultivo de camarón manteniendo los parámetros ambientales (nivel de oxígeno, carga de algas, temperatura) y alimento en condiciones óptimas ya que estos pueden favorecer la susceptibilidad a enfermedades y la probable mortandad de los organismos.

11. Se llevará a cabo monitoreo de la calidad de agua tanto en los sitios de toma, estanques, así como en la descarga, a fin de controlar los probables factores que pudieran alterar la salud del camarón en el cultivo y en el medio natural.

12. Se realizará la instalación de un vado sanitario a la entrada de la granja, con el fin de que cada vehículo que ingrese sea desinfectado con productos germicidas, frenando por esta vía el ingreso de patógenos. De ser necesario y si el tiempo no apremia, se establecerán cuarentenas de 24 a 48 horas.

13. Se restringirá el acceso a la granja a toda persona ajena a ella, salvo que cuente con autorización y se sujete a las medidas preventivas de acceso.

14. Se aplicará tratamiento preventivo de acuerdo a los resultados de las inspecciones. Las terapias químicas se evitarán cuando sea posible y sólo se utilizarán como herramientas de último recurso.

15. Se evitará la presencia de perros vagabundos, gatos y otros animales que pudieran ser vectores o portadores de agentes patógenos, en el caso de tener perros de apoyo para vigilancia, éstos estarán sujetos a una revisión médico veterinaria constante.

Vigilancia, los aspectos a observar son:

1. Se vigilará el comportamiento de las postlarvas, durante su aclimatación en la granja.

2. Se realizarán monitoreos semanales para inspeccionar y evaluar la salud del camarón mediante biopsias y necropsia.

3. En el momento en que se evalúen organismos enfermos, la revisión se enfocará a: tracto intestinal, musculatura, branquias, cutícula blanda, anormalidades (anatómicas), búsqueda de heridas, etc.

4. Ocasionalmente se monitoreará el fondo de los estanques buscando camarón enfermo o muerto.

Se realizarán recorridos diarios por el perímetro del predio de la granja a fin de localizar organismos muertos que pudieran portar patógenos y representar un riesgo para la salud del camarón en cultivo. Asimismo, durante el recorrido se buscará detectar probables ilícitos que pudieran estar afectando la producción.

Origen de los organismos a cultivar, 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 las postlarvas serán los de laboratorios acreditados y autorizados tanto por CESASIN, SAGARPA como por SEMARNAT. En la región y el estado existen varios laboratorios que pueden ser proveedores y cuyo listado se puede obtener en las pagina web del Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora, A.C. y el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa, A.C.

Proveedores de postlarvas de Camarón, más cercanos.

Postlarvas de Camarón Brumar, S. de R.L. de C.V.	**Rosenda Berenice Aguilar**	**(331) 520 46 16 (667) 761 94 32**	**Ave. México 68 256 Pte. Ampliación Buenos Aires. Culiacán Rosales Sin.**
Semillas del Mar de Cortez, S.A. de C.V.	Biól. Rigoberto Zazueta	(667) 712 04 84 (667) 712 42 39	Ave. Matías Lazcano 2248. Col. Tierra Blanca. Culiacán, Sin.
Oceanic Shrimp	Biól. Adrián A. González Patiño.	(669) 135 04 65	Lobos No. 4512 Fraccionamiento Los Portales Mazatlán, Sin.

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 aplica lo anterior, se utilizará una especie de camarón originaria de la zona geográfica del proyecto.

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.

La granja acuícola "El Misil" usará en este tipo de mecanismos (compuerta con exclusas y mallas) para impedir fugas y transfaunación tal como se muestran en las siguientes fotografías.

Las compuertas utilizadas en la granja acuícola cuentan con bastidores de madera y mallas finas para la protección de intrusiones y fugas, tal como se observa en la fotografía.

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.

La especie de camarón a cultivar es nativa de la zona del proyecto.

Como el cultivo estará confinado es poco probable que se presenten fugas; estas pudieran ocurrir durante la cosecha o por el rompimiento de un bordo. Si existen fugas estos camarones se pueden adaptar perfectamente al medio natural.

No se considera que los animales fugados causen problemas de depredación porque esa no es su conducta, además la riqueza de las aguas de la Bahía Playa Colorada-Santa María La Reforma soporta perfectamente un reclutamiento de animales provenientes de una granja acuícola, por lo que si bien habría competencia por alimento y espacio está sería a una escala muy baja, casi imperceptible.

Hasta el momento no se tiene plenamente establecido que los camarones de cultivo puedan infectar a los camarones silvestres, ya que la mayoría de las enfermedades en el camarón cultivado se dan por el estrés fisiológico que deprime su sistema inmune, el cual es causado por un mal manejo del sistema o por la calidad del agua existente, lo que no se presenta en las poblaciones silvestres de camarón.

No se tiene bien documentado que la presencia de camarones cultivados que entran al ambiente natural tengan el potencial de transmitir enfermedades que afecten a la diversidad biológica de la zona acuática aledaña a una granja camaronera, pero lideres pesqueros han declarado que cuando se han presentado fuertes crisis de mancha blanca en un determinado ciclo acuícola. Las capturas en bahías y esteros disminuyen.

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 aplica.

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

a) Número de ciclos de producción al año.

De acuerdo al promovente se estima tener de 1 a 2 ciclos anuales bajo condiciones de producción normales, pudiéndose hacer cosechas parciales en el primer ciclo o bien efectuar solo un ciclo; si las condiciones meteorológicas, sanitarias y de mercado así lo demandan se pueden hacer los 2 ciclos que pueden variar de 3 a 4 meses.

La mayoría de las granjas obtienen sus mejores resultados durante el primer ciclo (Marzo-Junio).

Los ciclos iniciarán de acuerdo a lo establecido por el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN) para la región de Navolato-Sur, los cuales se contemplan entre los meses de Febrero-Marzo y los meses de Junio-Julio, con dos cosechas una parcial estimada en el mes de Mayo y otra final entre los meses de Octubre- Noviembre, aunque esto no es una regla.

b) Biomasas: iniciales y esperadas.

Los organismos a sembrar tendrán una biomasa inicial de alrededor de 0.003 g y las biomasas esperadas, cuando hay precosechas, son en la primera cosecha 12-14 gramos y a la cosecha final 20 a 30 gramos. Si no hay cosecha previa se engordan los camarones de 10 a 12 gramos promedio con cabeza o bien a la talla más redituable posible.

Los estanques generalmente reciben grandes cantidades de alimento, del cual una porción es asimilada como biomasa del camarón, pero otra porción alcanza el agua y el fondo del estanque, en forma de desperdicio metabólico que enriquece el agua fomentando el crecimiento de fitoplancton y a veces de algunas macroalgas, además del aumento de detritus orgánico suspendido en la columna de agua provocando turbidez.

Los problemas de la calidad del agua se hacen más complejos cuando se aplica en forma continua alimento balanceado y cuando la densidad de los organismos de cultivo es muy elevada. El desecho metabólico incluye entre otros al CO_2, amonio y amoniaco (NH_4 + y NH_3), fósforo (PO_{-4}) y otros componentes que estimulan el crecimiento del fitoplancton.

Para el manejo eficiente del cultivo se adoptan las siguientes estrategias:

- Maximizar la utilización de la productividad natural tanto como sea necesario para satisfacer los requerimientos de nutrientes.

- Suministrar fertilizantes para estimular la productividad natural del estanque, sólo en la cantidad necesaria.
- Utilizar alimentos procesados preparados específicamente para proveer lo que el sistema natural no logra proporcionar.

- Utilizar aireación para incrementar los niveles de oxígeno disuelto en el sistema y prevenir la estratificación salina y térmica, así

como el bombeo de agua para el manejo de los recambios cada vez que sea necesario.

Otra característica es que el camarón blanco se desarrolla bien cultivándolo a altas densidades, tiene una gran adaptabilidad en cautiverio, disfruta de buena aceptación y buen precio en el mercado, resultando más económico que otras especies, alcanza un mayor crecimiento entre los 23-30°C, además que la postlarva está disponible en los laboratorios del Noroeste del país.

La elección correcta de los sitios y las buenas prácticas de manejo son necesarias para reducir los impactos sobre el hábitat circundante, así como practicar un intercambio limitado o nulo de agua, reciclar el agua del estanque o tratar los efluentes ayudando a que el impacto sobre el ambiente sea nulo o reducido (FAO, 2001).

El impacto acumulativo de efluentes sobre el medio ambiente es proporcional al volumen de descarga y a la conservación de nutrientes (Csavas et al., 1994). El efecto de los efluentes sobre el ambiente depende de su carga de contaminantes y de la capacidad de los cuerpos de agua para diluir y/o asimilar los desechos. Si el volumen de agua que recibe es grande y la descarga es pequeña podrían no observarse efectos adversos. El mayor problema es cuando el cuerpo de agua sirve como fuente y a la vez como receptor de efluentes. En tal caso, los estanques alimentados con esta agua podrían presentar problemas durante el cultivo y un alto riesgo de auto-contaminación con agentes que promuevan enfermedades (Boyd y Tucker, 1998).

Una excesiva carga de nutrientes produce florecimientos fitoplanctónicos colaborando así con las consecuencias del proceso de la eutrofización. La materia orgánica formada por las microalgas es descompuesta por bacterias, al morir el fitoplancton provoca una disminución en los niveles de oxígeno disuelto[6].

El balance de masas de nitrógeno y fósforo constituye una herramienta ya que se analizan aspectos como el ingreso de nutrientes a través de las diferentes rutas, tales como:

a) El material asociado como el agua de suministro, tanto para llenar el estanque como para efectuar los recambios.
b) La fertilización que incluye a la materia orgánica y los nutrientes.
c) La siembra de las postlarvas.
d) El suministro de alimento.

[6] Boyd, 1998.

El modelo del balance de masas de nitrógeno y fósforo considera además las siguientes salidas:

Los sistemas de tratamiento de los efluentes (Buford y Willliams, 2001; Jackson et al., 2003; Casillas-Hernández et al., 2006).

Algunos estudios de balance de masas en estanques de camarón muestran que la principal fuente de entrada de nutrientes (nitrógeno y fósforo) es el alimento (Páez-Osuna et al., 1997; Brigs y Funge-Smith et al., 1994; Casillas-Hernández et al., 2007). En México, el primer estudio sobre los flujos y el balance de masas fue realizado en un sistema semi-intensivo en el Sur de Sinaloa utilizando el sistema de alimentación por voleo, que es el sistema más popular, encontrándose que para 1822 kg/ha de camarón cosechado, 35.5% y 6.1% de nitrógeno y fósforo a la entrada de la granja fueron recuperados como biomasa del camarón, respectivamente (Páez-Osuna et al., 1997). Casillas-Hernández et al., (2006) examinaron el balance de masas para evaluar dos estrategias de alimentación en el sistema semi-intensivo (203 días) en Sonora; empleando el voleo mecánico y el sistema de alimentación con charolas.

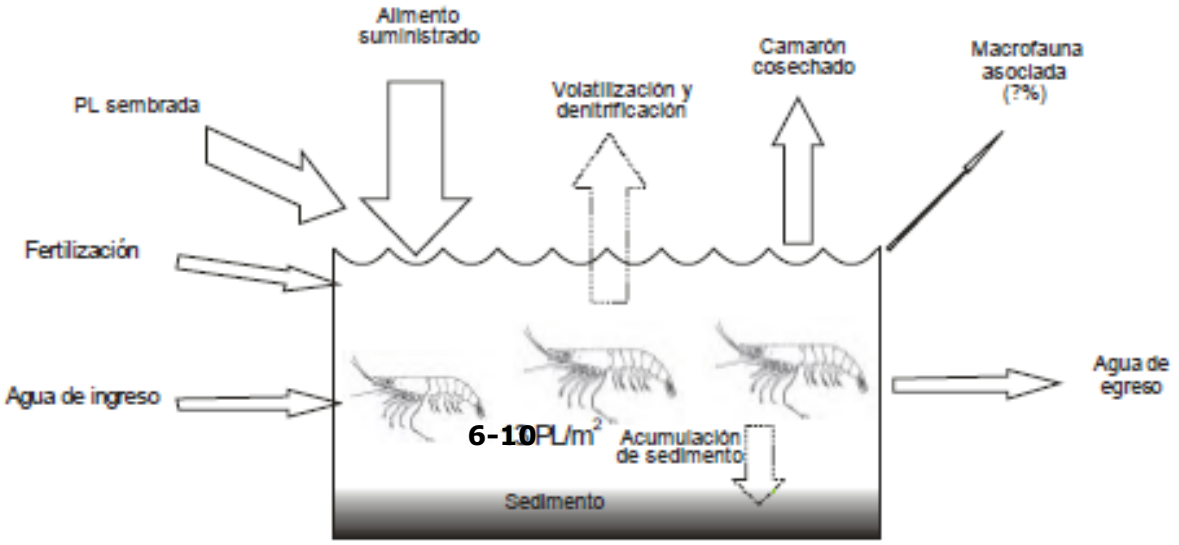
El primero de los estudios establece un modelo de cómo opera una granja camaronícola típicamente semi-intensiva en Sinaloa y establece los flujos relativos de entrada y salida a los estanques de nitrógeno y fósforo desechados. Este estudio fue conducido para observar las características que tiene el agua de un estanque de camarón el cual fue sembrado y cultivado con agua de pozo, agua de baja salinidad y tasa de recambio cero; y para establecer el balance de nutrientes (nitrógeno y fósforo), incluyendo el análisis comparativo del impacto ambiental entre este tipo de práctica y el tradicional abierto.

FLUJOS Y BALANCE DE MASAS DE NUTRIENTES EN EL SISTEMA.

De acuerdo al trabajo desarrollado por Meraz-Bautista (2008), el establecimiento de un balance de masas de los nutrientes en la camaronicultura es esencial para entender cuantitativamente la eficiencia en la utilización de los alimentos, los procesos biogeoquímicos y aquellos que tienen que ver con la calidad del agua y la evaluación de la carga de nutientes (Páez-Osuna et al.,2007). A nivel mundial se han realizado diferentes estudios para entender el presupuesto de los nutrientes y se ha modelado el funcionamiento con las entradas y salidas de nitrógeno y fósforo a nivel del estanque de cultivo de camarón (Briggs y Funge-Smith, 1994; Lin y Muthuwan,1995; Martin *et al*.,1998; Teichert-Coddintong *et al*., 2000; Jackson *et al*., 2003) y en general, se ha observado que la mayor fuente de nutrientes proviene del alimento formulado.

En México, los flujos y balances de masas fueron primeramente estudiados por Páez-Osuna et al.(1997) en un sistema semi-intensivo utilizando alimentación por "voleo" manual que es el sistema más popular.Casillas-Hernández et al., (2006) han examinado el balance de masas para evaluar 2 estrategias de alimentación en el sistema semi-intensivo largo (203) días en Sonora; empleando el voleo mecánico y el sistema de charolas alimentadoras. El primero de los estudios establece un modelo de como opera una granja camaronícola tipicamente semi-intensiva en Sinaloa y establece flujos relativos de entrada y salida a los estanques de nitrógeno y fósforo. El segundo de los estudios demuestra como el empleo de charolas de alimentación permite hacer mas eficiente la operación de un estanque de cultivo tanto en términos de cosecha como de los flujos de nitrógeno y fósforo desechados Páez-Osuna et al., (2007). Los detalles y consideraciones del modelo aplicado han sido descritos previamente por Páez-Osuna *et al*., (1997) y Páez-Osuna *et al*.,(2001 a,2001b).

El flujo de masas (incluye la cantidad de masa por unidad de tiempo, por ejemplo los kilogramos de camarón producidos en 1 día) que involucra a los estanques de cultivo de camarón puede ser representado mediante el modelo de una caja, el cual debe tomar en cuenta las siguientes rutas de ingreso y egreso:



La carga es la unidad de masa por unidad de área y la carga total de nutrientes incluye la suma de todas las cargas de cada estanque aplicando el modelo representativo de todas las granjas que operan en el estado de Sinaloa (Páez-Osuna et al., 1999, Páez-Osuna, 2005 y Páez-Osuna & Ruíz –Fernández, 2005).

Al conocer los balances de nitrógeno y fósforo, y elaborar y proponer modelos, ayudarán a entender aspectos importantes como son:

a) La eficiencia del uso de fertilizantes y alimentos en el cultivo.

b) El conocer el destino de los nutrientes dentro y fuera de los estanque.

c) Estimar el potencial de contaminación de los efluentes.

La carga global de nutrientes derivado de la acuacultura de camarón puede ser estimada por 2 estrategias: la primera, utilizando un modelo representativo para la mayoría de las granjas de la región (Páez-Osuna et al., 1999) y el segundo, utilizando un modelo individual para cada tipo de sistema de manejo y entonces simplemente multiplicando por el área (ha) dedicada a la acuacultura en la ecoregión.En el segundo caso el modelo considera las siguientes condiciones:

1) Aunque el periodo de cultivo se puede considerar que tiene una duración de 120 días en los tres sistemas de cultivo:extensivo, semi-intensivo e intensivo, puede ser realmente variable dependiendo de la demanda del mercado y la presencia o amenaza de enfermedades.

2) Aun cuando el recambio de agua diario puede variar desde el 3 al 16%, la mayoría de las granjas tienen una tasa de recambio promedio del 4%.

3) La composición del alimento utilizado en los 3 tipos de granjas es variable, pero en la mayoría de las ocasiones en los 3 sistemas de cultivo se utilizan alimentos con concentraciones de 35% proteína y 1.2 de fósforo.

4) El coeficiente de conversión alimenticia (alimento húmedo-seco suministrado/peso húmedo del camarón producido) varía dependiendo de la temporada y manejo, oscila entre 1.0 a 2.6 pero más frecuentemente entre 1.1 y 1.8. Aquí un coeficiente de conversión alimenticia de 1.5 puede asumirse para cada sistema de cultivo.

5) La fertilización en los estanque semi-intensivos e intensivos es de 6.8 Kg/ha de superfosfato triple (46% P_2O_5) y 29.5 Kg/ha de urea (45 N), mientras que los estanques extensivos no son fertilizados.

6) El contenido de nitrógeno y fósforo en el camarón es de 0.37% de P y 3.41% de N en peso húmedo, lo cual equivale a 1.2% de P y 11.0% de N en peso seco.

7) La concentración de N y P en el agua introducida a los estanque proveniente de los esteros o lagunas costeras fue de 346-378 N ug/L y 124-161 P ug/L.

8) La concentración de N y P en el agua descargada es variable, sin embargo, en una evaluación previa de 4 granjas en la región centro-sur de Sinaloa se observó que los estanques semi-intensivos tuvieron una carga de 197 ug N (Nitrógeno)/litro y 180 ug P(fósforo)/litro.

9) La cosecha o producción regional de camarón promedió los 900 Kg para el sistema semi-intensivo.

Considerando un balance de masa bruto, las pérdidas ambientales de P (Lp) y N (Ln) son dadas+----------54 por las siguientes ecuaciones:

$Lp = F\ C_{Fp} + f\ C_{fp} + I\ C_{Ip} - H\ C_{Hp}$ (1)
$Ln = F\ C_{Fn} + f\ C_{fn} + I\ C_{In} - H\ C_{Hn}$ (2)

Donde C_F, C_f, $C_{I\ y}$ C_H se refieren al contenido de N y P en los pellets de alimento seco (F), el fertilizante (f), el agua de ingreso (I) y el camarón cosechado (H). L se reduce con el incremento de la cosecha (precosecha) y/o la reducción de alimento, fertilización y tasa de agua bombeada. Es importante indicar que las pérdidas ambientales L incluyen la carga de nutrientes descargados vía agua de descarga, desnitrificación y volatilización a la atmósfera y sedimentación en el fondo del estanque, el cual eventualmente puede ser removido u oxidado al final del ciclo de cultivo. Algunas granjas tratan los sedimentos del estanque y los remueven (rastrean) cada determinado número de cosechas.

Páez- Osuna (2005) utilizando la estrategia propuesta por Tucker y Boyd (1985) calculó en un primer balance de masas el destino de los nutrientes en el alimento añadido a los estanques, los cálculos estuvieron basados en los estimados de conversión alimenticia, cantidad de alimento suministrada, la concentración en peso seco de N y P y el contenido de humedad del alimento y el camarón. Los resultados fueron los siguientes:

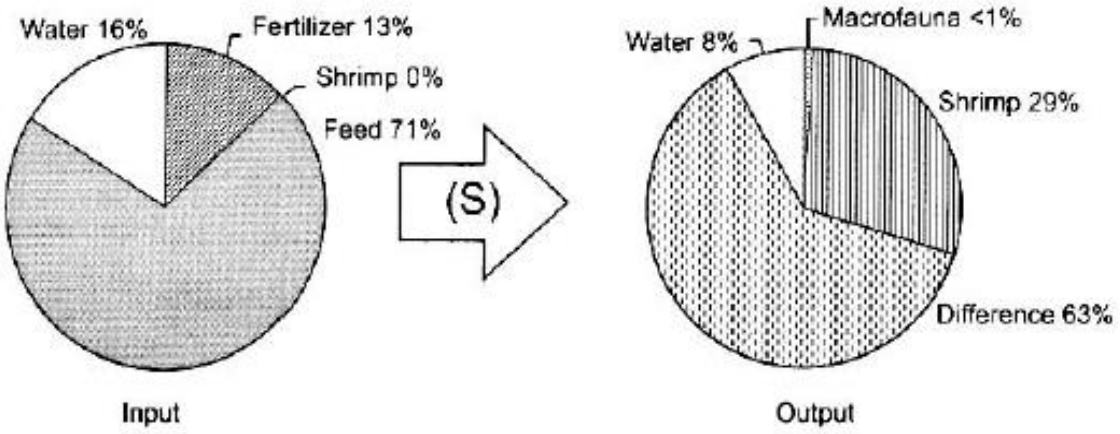
	Added in feed (kg/ha)	Removed in shrimp (harvest) Kg (% in feed)	Lost to water (kg/ha)
Extensive ponds			
N	25.2	10.2 (40.5%)	15.0
P	5.4	1.1 (20.4%)	4.3
Semi-intensive ponds			
N	75.6	30.6 (40.5%)	45.0
P	16.2	3.3 (20.4%)	12.9
Intensive ponds			
N	168.0	102.3 (60.9%)	65.7
P	36.0	1.1 (30.8%)	24.9

Balance de Nitrógeno y Fósforo derivado del alimento en estanques cuando la cosecha es de 300, 900 y 2,000 kg/ha con una tasa de conversión alimenticia de 1.5 en una hectárea.

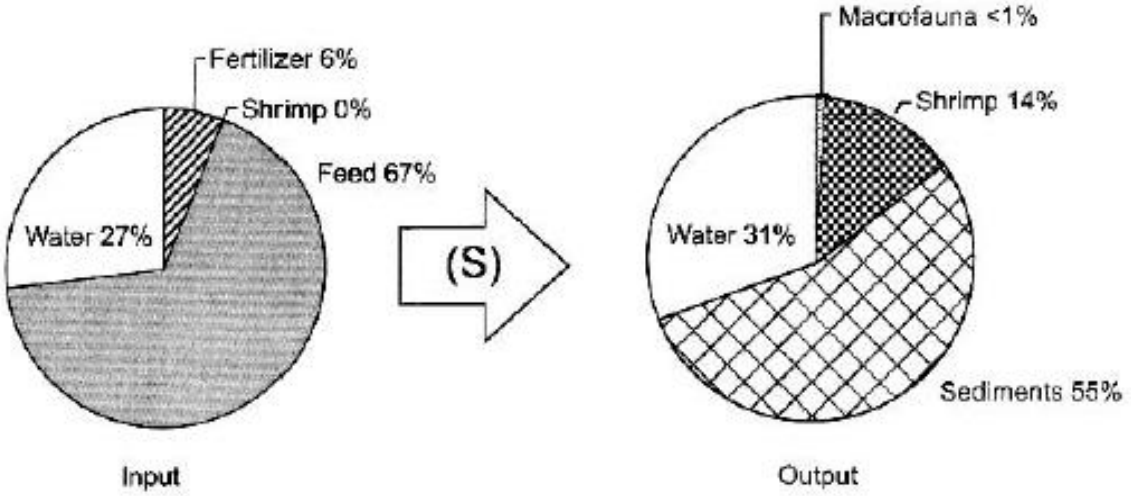
Debido a que este proyecto considera el sistema semi-intensivo de producción, podemos inferir de la tabla anterior, que el 40.5% del nitrogeno añadido como alimento se recupera como biomasa (camarones) en la cosecha y consecuentemente el 59.5% es liberado al agua y sedimentos del estanque y el 20.4 del fósforo es recuperado y el resto liberado al agua y sedimentos. El nitrógeno y fósforo restantes son liberados a la columna de agua como productos de descomposición o excresión (excretas) y eventualmente incorporados a los ciclos naturales de la geoquímica de los estanques. El nitrógeno restante en diversos porcentajes, es liberado a través del agua descargada o bien, se deposita en sedimentos o se volatiliza y desnitrifica y va a la atmósfera, mientras el fósforo es liberado vía descarga de aguas de recambio de los estanques y en los sedimentos, permaneciendo el mayor porcentaje en estos últimos, dentro del estanque.

De las ecuaciones (1) y (2) la carga de nutrientes por hectarea cultivada/ciclo, para el sistema semi-intensivo, fue de 74.6 Kg/ha/ciclo de Nitrógeno y de 19.9 Kg/ha/ciclo de Fósforo.

A continuación se presenta un balance de masas detallado en porcentajes:



Balance de masas del nitrógeno para estanques de camarón bajo el sistema semi-intensivo.



Balance de masas del Fósforo para estanques de camarón bajo el sistema semi-intensivo.

De las cantidades totales de N y P calculadas por las ecuaciones hay que tener en cuenta que en estanques de tipo semi-intensivo también se ha estimado la carga total de nutrientes que se acumulan en los sedimentos que es de hasta el 27.4% (<38.8 kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$) de nitrógeno y el 63.5% (17.6 kg ha^{-1} $ciclo^{-1}$) de fósforo (Páez-Osuna et al., 1997), lo cual se debe restar al total calculado en las fórmulas anteriores, dado que estas no consideran los nutrientes que se depositan en los sedimentos.

Considerando que la superficie de siembra (espejo de agua) es de 430,486.111 m^2 y asumiendo condiciones de operación promedio, en la zona centro de Sinaloa, para estanques de acuacultura de camarón manejados bajo el sistema semi-intensivo y considerando 2 ciclos de cosecha (aunque en las condiones actuales por la presencia de mancha blanca y Síndrome muerte Temprana, se hacen cosechas de emergencia desde tallas de 4 a 8 gr.) tendríamos el siguiente flujo promedio por año de nutrientes al ecosistema:

VÍA	DESCARGA DE NUTRIENTES	
	NITRÓGENO (N)	FÓSFORO (P)
AGUA RESIDUAL	3,211.38 KG.	856.65 KG
SEDIMENTOS	1,670.26 KG.*	757.64 KG*
TOTAL	4,881.64 KG	1,614.29 KG

***La mayor parte del fósforo queda depositado en los sedimentos de los estanques y además se transporta en el agua y sedimento que se precipitarán en la laguna de oxidación de acuerdo con su tasa de remoción esperada.**

Esta claro que la producción promedio de nutrientes por la operación anual de la granja es alta ya que se calcula producir durante el ciclo anual alrededor de 4.88 Toneladas de Nitrógeno y 1.61 de fosfato y que su manejo inadecuado puede provocar una carga adicional de contaminantes al ecosistema de la Bahía, sin embargo, un buen

porcentaje de estos queda atrapado en los sedimentos, los cuales serán anualmente removidos mediante arado (rastreo) y se procederá a oxidar la materia orgánica contenida en dichos sedimentos, como una práctica de mantenimiento para obtener una calidad del agua aceptable durante el siguiente ciclo de producción.

d) **Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento**.

Se estima utilizar alrededor de 54.24 toneladas de alimento peletizado por ciclo, en sus diferentes presentaciones.

De acuerdo con Gucic (2008) el alimento balanceado representa del 50 al 60% de los costos de producción del cultivo de camarón blanco (*L. vannamei)*, por lo tanto la selección del alimento es de vital importancia así como el mantener parámetros fisicoquímicos del agua dentro de los rangos tolerables para la especie, porque está demostrado que la hidroestabilidad del alimento es mejor a mayor salinidad perdiéndose la menor cantidad de materia seca y aminoácidos por lixiviación, pero por el contrario la mejor asimilación de proteína, y por ende un mayor crecimiento, se da a salinidades de entre 30 y 35 ‰ y temperaturas de entre 25°C y 28°C[7].

La salinidad, como un factor abiótico limitante para crustáceos, muestra un efecto significativo en la digestibilidad de materia seca, proteína y energía, obteniéndose los valores más elevados en la salinidad de 35 ‰.
Aparentemente, la salinidad óptima para el crecimiento está asociada al metabolismo de proteínas debido a la participación de los aminoácidos libres en la regulación y mantenimiento del volumen celular (Claybrook, 1983).

En las altas salinidades marinas, los decápodos son osmoconformadores, adaptan su concentración sanguínea a la del mar.

Sin embargo, los que viven en menores salinidades deben mantener una mayor concentración de la sangre que la del medio.

El punto isosmótico para *L. vannamei* es alrededor de 30 ‰, por lo que, la osmoregulación a baja y alta salinidad es energéticamente costosa, traduciéndose a un mayor requerimiento de alimento (proteínas) (Rosas et al., 2001). Gaxiola et al. (2005) reportan una interacción de la

[7] Gucic, M. (2008). Estudio sobre digestibilidad in vivo de alimentos comerciales y experimentales para camarón blanco (Litopenaeus vannamei) cultivado a diferentes salinidades. Tesis maestría. CIBNOR. La Paz, B.C.S. 80 págs.

salinidad de cultivo y el contenido de proteína soluble en la glándula digestiva de juveniles de L. vannamei; es posible que ello esté relacionado con la interacción que se ha encontrado entre la salinidad y la digestibilidad in vivo de las proteínas.

Cada una de las dietas (alimentos balanceados comerciales) tiene sus propiedades físico-químicas y a diferentes salinidades se digieren diferente.

La digestibilidad de las proteínas y carbohidratos puede ser incrementada durante el proceso de elaboración del alimento.

El contenido de energía digerible de alimentos extruidos (alta temperatura) puede ser mayor que los peletizados (temperatura menor). Además, ciertas fuentes de carbohidratos como harina de trigo pueden servir como aglutinantes naturales y mejorar la hidroestabilidad del pelet. La extrusión de carbohidratos a altas temperaturas reduce la dependencia de aglutinantes costosos y, como resultado, permite la reducción general del costo de los ingredientes en el alimento.

El alimento que se empleará en el cultivo es alimento balanceado de las marcas camaronina y camaronxs elaborados por la empresa Agribrands Purina México S.A. de C.V.

Hidroestabilidad.

La mayoría tienen características que permiten alrededor de 4-6 horas de estabilidad del pelet. El incremento en la estabilidad del pelet es de poco valor comercial porque muchos atractantes se pierden con este tiempo de exposición. La aglutinación de la mayoría de pelets se logra durante la manufactura (vea la sección previa), usando ingredientes naturales con potencial de aglutinación (ej., carbohidratos tales como harina de trigo) o componentes artificiales (ej., polimerasa sintética).

Usualmente, la aglutinación del pelet por fuentes naturales dietéticas es inadecuada para una adecuada aglutinación. La mayor parte de aglutinantes artificiales son adicionados al alimento en una tasa de alrededor de 0.5-1.0% de la dieta. Existe una relación indirecta entre el costo del aglutinante y la capacidad aglutinante.

La mayoría de alimentos utilizan ingredientes que han sido molidos y pasados a través de un tamiz de al menos 500*u*M (malla de 35). La necesidad de moler los ingredientes a tamaños menores es para: 1) Aumentar la aglutinación y formación física del pelet a medida que pasa por el dado; y 2) El camarón no es capaz de rechazar/seleccionar pequeñas partículas, (el camarón puede seleccionar partículas tan

pequeñas como 10uM en diámetro). Además, todas las partículas del alimento son incluidas en el pelet por una razón válida. Cualquier pérdida antes del consumo puede equivaler a una inadecuada nutrición (al menos con relación a ingredientes nutricionales). Nota: Si puede identificar fácilmente grandes partículas, el fabricante no ha realizado una molienda adecuada y se puede perder la disponibilidad de los nutrientes.

El tamaño del pelet es frecuentemente considerado como un tema de manejo del alimento, pero es también un atributo físico. Las partículas del alimento pueden variar en tamaño desde muy pequeñas (menos de 50 *u*M, como dietas para larvas) hasta sobre 1/8 de pulgada en diámetro (algunos alimentos para maduración), la mayoría, sin embargo, está en 3/32 en diámetro. De este diámetro se derivan casi todos los tamaños. La fabricación de partículas finas, medianas y mayores (aprox. 0.5 mm, 1.0 mm y 2.0 mm, respectivamente) implica fracturar pelets de 3/32 con un tambor tipo "fracturador". Las partículas "fracturadas" son separadas en tres tamaños por un tamiz. Si los ingredientes han sido adecuadamente mezclados, todas las partículas tendrán una composición nutricional similar. El uso de varios tamaños de partículas/pelet se describe en la sección subsiguiente.

La lógica detrás de ofrecer pelets pequeños a camarones pequeños está en relación con el comportamiento alimenticio y la distribución adecuada del alimento. Actualmente existen alimentos microencapsulados que conservan mayor tiempo las propiedades fisicoquímicas del alimento.

Camaronina 40

Alimento completo peletizado con 40% de proteína para el desarrollo y engorda en sistema intensivo, desde 5 gramos. Se recomienda en la etapa de engorda desde los 5 gramos hasta cosecha, con una densidad menor a 40 camarones/m².

CamaronEX.

El alimento contiene nutrientes de origen marino, animal y vegetal, así como un paquete de vitaminas y minerales además de atrayentes que permiten un buen desempeño del camarón.

CamaronEX contiene 35% de proteína y ha sido diseñado para ofrecer una mayor rentabilidad en los cultivos de camarón con densidades menores a 10 post larvas/m². **CamaronEX** ofrece un balance adecuado de nutrientes a un precio competitivo para sistemas de producción extensivos, los cuales se deberán realizar en aguas estuarinas ricas en productividad primaria, aprovechando así su aportación.

	PRODUCTO	PRESENTACIÓN	SISTEMA DE CULTIVO	PESO PROMEDIO DEL CAMARÓN	DENSIDAD (Camarones/m²)	SUMINISTRO (% prom/dia)	FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN
Iniciadores	camaronina Etts	Migaja Estándar	Intensivo y Semi-intensivo	Siembra hasta 1.0 g	Hasta 250	50.0 a 6.0	4 a 6
	camaronina Sp	1.08 mm		1.0 a 5.0 g	Hasta 250	6.0 a 4.3	3 a 4
	camaronina SYNERGY	2.00 mm		2.0 a 8.0 g	Hasta 250	5.5 a 3.5	3 a 4
	camaronina 35 (2mm)	2.00 mm		5.0 a 8.0 g	Hasta 40	4.3 a 3.5	3 a 4
Engorda	camaronina 40	2.38 mm	Semi-intensivo	5.0 g a mercado	Hasta 40	3.5 a 1.4	3 a 4
	camaronina XT				Hasta 60		
	camaronina AT				Hasta 30		
	camaronina 35				Hasta 25		

CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS
Nutricionalmente balanceado para sistemas de cultivo extensivo	• **Nutrición adecuada al precio más bajo...** ... Complementa en forma muy conveniente el aporte de nutrientes en aguas estuarinas, por lo que optimiza su inversión en el costo de producción por kilogramo de camarón.
	• **Sano desarrollo de juveniles...** ... Para la engorda desde 5 gramos a mercado, a una densidad no mayor a 10 camarones / m².
Estable en agua	• **Mantiene la integridad física...** ... Permite un óptimo consumo de alimento hasta por 6 horas, facilitando el proceso de alimentación al administrarlo dos veces al día.
Atrayente	• **Fácil localizacion...** ... Asegura un mínimo lavado de nutrientes y una menor degradación del fondo del estanque.
Palatable	• **Asegura un consumo adecuado...** ... Los ingredientes de origen marino incrementan la palatabilidad, lo que minimiza el desperdicio de alimento y asegura una óptima conversión alimenticia.

CAMARON EX

El alimento será almacenado en la bodega de la granja acuícola, los sacos de 25 Kg deberán ser estibados en la bodega sobre tarimas de madera para protegerlos de la humedad así como de las inclemencias del tiempo que se pudiera presentar.

El alimento no consumido en un periodo de 12 hr, entra en un proceso de descomposición lo que ocasiona demanda de oxígeno, liberando a su vez en la columna de agua y sedimentos, elementos como nitrógeno, fósforo y carbono orgánico, lo que ocasiona la descomposición del fondo del estanque y el enriquecimiento por nutrientes en la columna de agua y sedimentos. Se eleva la presencia de metabolitos como nitratos, nitritos y amonio, así como fosfatos, el cual es muy tóxico para los camarones. El fitoplanton es el primer eslabón en la cadena alimenticia que aprovecha esos nutrientes, si se excede la capacidad de carga del estanque se producen un "Bloom" que consume el oxígeno del estanque provocando muertes de los camarones por hipoxia.

En el caso del uso de alimentos medicados se tiene que ser muy cuidadoso para evitar que los antibióticos utilizados se liberen a la columna de agua y sedimentos.

En todos los casos, el uso de charolas de alimentación es la mejor estrategia evitando la sobrealimentación.

ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE ALIMENTOS PARA ACUACULTURA.

Para evitar las mermas por pérdidas físicas y químicas de la calidad de los alimentos para acuacultura, se requiere de un cuidado especial durante su almacenamiento y manejo. Estos productos tienen un alto valor económico por lo que requieren de un cuidadoso control de inventarios para evitar el robo, además, el tener un buen control de inventarios es esencial para contar con las cantidades adecuadas del alimento que se requiere en las granjas, asegurando así una suficiente disponibilidad, sin llegar a excesos.

Las buenas técnicas de almacenamiento son de suma importancia, ya que el valor del alimento que reciban los animales depende de ellas. El alimento se puede echar a perder durante el almacenamiento, la rapidez con que esto suceda tendrá mucho que ver con la forma en que se encuentre almacenado.

Bodegas.

Deberán tener entradas de aire (rendijas), a lo largo de la parte baja de las paredes en donde pega el viento dominante y salidas de aire en la parte alta del lado contrario. De esta manera el flujo del aire será de abajo hacia arriba lo que permitirá un recambio completo a través del alimento almacenado, eliminando la humedad y el calor de la bodega,

elementos principales que ayudan a la proliferación de hongos e insectos.

Las bodegas deberán estar protegidas contra roedores y pájaros. Las puertas son muy vulnerables a los roedores, por lo que se recomienda el uso de tablas con pegamento sobre el piso, tanto en la parte de afuera como en la de adentro de las bodegas, al lado de las puertas. Para un mejor control aún de dichos animales, estas tablas se pueden colocar en intervalos sobre el piso, a lo largo de las paredes y tarimas.

Una bodega ordenada permitirá llevar un buen control de inventarios.

Se recomienda colocar las tarimas de alimento por lo menos a unos 50 cm de separación de los muros, de esta manera se tendrá un espacio adecuado para la limpieza, facilitando la inspección del alimento y la colocación y mantenimiento de las trampas para roedores.

Almacenamiento.

La calidad del alimento se deteriorará rápidamente si este no se almacena adecuadamente. Las vitaminas y algunos aditivos sensibles al calor son los más vulnerables, así como las grasas que pueden oxidarse, sin importar que estas estén estabilizadas y ser de buena calidad.

Se recomienda seguir las siguientes indicaciones para mantener lo mejor posible la calidad del alimento;

1.- Los alimentos se deberán almacenar en un lugar seco, fresco y bien ventilado.

2.- Las estibas de alimento se deberán hacer de preferencia en tarimas de madera. Las camas o pisos de cada una de las de las estibas no deberán exceder de diez. El arreglo recomendado para las estibas es como se muestra en la hoja siguiente.

3.- Los sacos de los alimentos deberán conservar siempre sus etiquetas para poder ser identificados correctamente. Hay que tener mucho cuidado de no mezclar los sacos de los alimentos medicados con los que no están medicados.

4.- No se deberán almacenar los alimentos directamente sobre el suelo ni estar en contacto con los muros del almacén. Normalmente los pisos y muros son de concreto, lo que permite que estén más fríos que el aire del medio ambiente que los rodea. Estas diferencias de temperatura, producen humedad en los sacos de alimento la cual emigra y se condensa en las zonas más frías de ellos. La acumulación de humedad

en estos lugares ayuda al crecimiento de hongos y la rápida descomposición del alimento.

5.- Los alimentos deberán almacenarse alejados de la luz directa del sol. Es un error muy común en las granjas, dejar los sacos a la orilla de los estanques, sin sombra alguna esperando a que se ocupen.

6.- Durante el almacenamiento, se deberá aplicar el sistema de primeras entradas primeras salidas. Es decir, se ocupará primero el alimento viejo y luego el nuevo.

7.- Hay que evitar el manejo excesivo de los sacos de alimento, cuando este sea necesario se recomienda hacerlo con cuidado. Algunas veces se piensa que los alimentos acuícolas son tan resistentes como los granos de sorgo ó de maíz, lo cual es un grave error, por lo que hay que tratarlos con mucho más cuidado, pues si se maltratan se producirán finos convirtiéndose en pérdidas para el acuacultor.[8]

El arreglo ideal para lograr una buena ventilación entre cada uno de los pisos de los sacos, se hace colocando 8 sacos por piso o lo que permita el tamaño de la tarima, tomando en cuenta que hay que dejar siempre un canal de circulación de aire a cada dos pisos.

Vista desde arriba
Pisos 1, 3, 5 y 7

Vista desde arriba
Pisos 2, 4, 6 y 8

Vista Lateral

Arreglo recomendado para los sacos de alimento sobre tarimas.

[8] Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.

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

NOMBRE	CANTIDAD A UTILIZAR	TIEMPO
Urea	8 Kg/Ha	Una sola vez inicio ciclo
Fósforo	2 Kg/Ha	Una sola vez inicio ciclo
Hidróxido de cálcio o carbonato de cálcio	20 Kg/Ha	2 a 3 veces por ciclo

El sitio de almacenamiento de los fertilizantes y cal estará alejado del alimento y la bodega deberá contar con piso de con piso de concreto, los fertilizantes deberán ser estibados sobre tarimas de madera para mejor ventilación.

Descripción de obras principales del proyecto.

A) Para unidades de producción basadas en unidades de cultivo a instalarse en cuerpos de agua.

No aplica.

B) Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, laboratorios, unidades de estanquería, etc.).

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

No aplica.

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

En páginas anteriores se hizo mención a la infraestructura ya construida así a las obras de conducción de agua.

B.3 Granjas para cultivo intensivo (diques, estanquería o canales de corriente rápida).

No aplica.

B.4 Centros de acopio, acuarios, laboratorios de producción de huevo, crías, larvas, postlarvas, semilla y material vegetativo**.**

No aplica el apartado anterior.

El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:

a) Número y características de construcción de las unidades de cultivo.

La granja cuenta con estanquería rústica, dren y reservorio construidos mediante préstamo lateral a 20 m generando cunetas por la periferia interior de los mismos. Los drenes están construidos mediante excavaciones con draga montada en balsas. La construcción de la poligonal del predio siguio el contorno de la poligonal del predio, del tal forma que la granja tiene un diseño de un polígono irregular de forma hexagonal donde de acuerdo con el estudio topográfico efectuado se consideraron los niveles de cada zona del predio, proyectando la construcción de estanquería de diferentes tamaños donde el agua, una vez bombeada al reservorio, donde lo hay, fluyera por gravedad ingresando por las compuertas de alimentación o de entrada y saliendo por las compuertas de cosecha y fluyendo por el dren perimetral hacia su sitio natural de descarga en el dren 33 y un ramal del estero La Virgen.

b) Estanques para pre- engorda, engorda, aclimatación y manejo sanitario, canal de abastecimiento, sitios de descarga de agua residual, canales de distribución y cárcamo de bombeo.

La granja acuícola cuenta con un reservorio de 8,590.838 m^2, 5 estanques de engorda, con una superficie productiva o de espejo de agua de 430,486.111 m^2 y un dren perimetral de 2,205 m de longitud y 10,289.296 m^2.

Se aprovecha el dren agrícola 33 como un canal de llamada con una longitud de 3,000 metros hasta su conexión con un ramal del estero La Virgen.

Reducción de impactos ambientales.

Uso de Charolas indicadoras de alimentación.

El alimento aplicado en cada estanque será al "voleo" pero con el uso de charolas alimentadoras. Debido a que la granja acuícola, dispone de personal de campo confiable, se emplearán una charola alimentadora por hectárea en cada estanque, pues está plenamente demostrado que el uso adecuado de las charolas puede traer múltiples beneficios a la empresa y su ambiente. Si bien los principios son sencillos, su aplicación requiere de una capacitación adecuada y de un control estricto de su personal y del análisis permanente de sus resultados.

Se utilizará un "híbrido" de los métodos descritos por Bador, et al. (1998), Cook y Clifford, (1997) y Viacasa (1995). El método Peruano descrito por Viacasa es más sistemático y permite reducir los errores de interpretación de las observaciones, por lo que la totalidad del alimento se distribuye en las charolas. Sin embargo su implementación es más pesada, por requerir más personal. Muchas empresas han probado dicho sistema, pero no todas lo han conservado, posiblemente por no haber tomado en cuenta todas las condiciones requeridas y sus limitaciones.

De allí se diseño una gran variedad de manejo de charolas-indicadoras que pueden ser una herramienta muy pertinente para los ajustes diarios de las raciones, sin ser muy costosa. Sin embargo, su implementación requiere de un esfuerzo en análisis diario de los resultados, lo que deja menor posibilidad de equivocación.

Estos sistemas se recomiendan para empresas bien estructuradas así como para empresas "familiares", donde el manejo individualizado de cada estanque es una regla de oro. Permiten reducir conversión alimenticia, mejorar el crecimiento, reducir la carga de los efluentes y estimar de manera precisa el volumen de cosecha.

Parámetros físico – químicos óptimos para el cultivo de camarón.

Los siguientes parámetros representan el rango ideal para el cultivo del camarón en estanquería, sin embargo, las granjas de la Republica Mexicana han logrado engordar camarón fuera de algunos de estos rangos, por lo que se pudieran tomar sólo como referencia.

PARÁMETRO	RANGO IDEAL
Temperatura (°C)	28-30
Oxígeno disuelto en el fondo (mg-l)	6.0 – 10.0
Salinidad (%)	15 – 25
pH	8.1 – 9.0
Alcalinidad	120 – 140
Transparencia – disco de Secchi (cm)	35 – 45
Amonio total (mg/l)	0.1 – 1.0
Amonio no – ionizado (mg/l)	<0.1
Sulfuro de hidrógeno total (mg/l)	<0.1
Sulfuro de hidrógeno no – ionizado (mg/l)	<0.005
Nitritos (mg/l)	<0.1
Nitratos (mg/l)	0.4 – 0.8
Nitrógeno total inorgánico (mg/l)	0.5 – 2.0
Silicatos (mg/l)	2.0 – 4.0
Fosfato reactivo (PO 4, mg/l)	0.1 – 0.3
Clorofila – A (ug/l)	50 – 75

Sólidos totales en suspensión (mg/l)	50 – 150
Potencial Redox en el fonco (mV)	400 - 500

Fuente: Cliford (1994)*

Producción de materia orgánica y nutrientes en el sitio seleccionado como consecuencia de la generación de excretas, residuos de tejidos orgánicos y alimentos no Consumidos.

Para realizar un cálculo, lo más realista posible, sobre las estimaciones de la cantidad de excretas y de alimento no consumido por los organismos en cultivo (camarones) se debe partir de 2 conceptos clave, que son:

- Factor de conversión alimenticia y
- Coeficiente de digestibilidad aparente del alimento.

Es bien sabido que el consumo del alimento balanceado por los camarones y su asimilación depende de varios factores, dentro de los que destacan: el perfil de aminoácidos del alimento y su calidad en cuanto a tamaño de partícula y aglutinamiento; el tamaño del camarón a alimentar, el estrés de los animales, el número de veces que se alimente al día y horarios, la calidad del agua, estadio de muda de los animales, etc.

La conversión alimenticia se determina como la cantidad de alimento aplicado, dividido entre la producción neta (camarón cosechado, menos peso sembrado).

Por ejemplo, supongamos que una hectárea produce 1,500 kg de camarón con 2,700 kg de alimento. La conversión alimenticia es:

$$\frac{\text{2,700 Kg alimento}}{\text{1,500 Kg camarón}} = \text{1.80 FCR}$$

A tasas más bajas de conversión alimenticia es indicativo de alta eficiencia.

Con buenas prácticas de manejo, la razón de conversión alimenticia puede ser de 1.5 a 2.0.

El alimento balanceado comercial contiene entre el 8 o 10% de humedad, pero los camarones son 75% agua. La razón de conversión del alimento seco es mucho mayor que el resultado de dividir el peso de la producción para la cantidad de alimento. En el cultivo donde se emplean 1,800 kg de alimento se pueden producir 1,000 kg. de camarón vivo; el alimento es 92% materia seca, equivalente a **1,656**

kg.; el camarón tiene un 25% de materia seca, lo que equivale a unos **250 kg**. De lo anterior resulta que la razón de la conversión de materia seca es de 6.62.

En este ejemplo por cada 1,000 kg. de camarón vivo producido, un equivalente a 6.62 kg de desechos metabólicos de alimento o de alimento no consumido llegan al fondo del estanque.

Los nutrientes de la materia seca se liberan al agua por la respiración y digestión de los camarones y por la descomposición microbiana de las heces y del alimento no consumido.

Los nutrientes estimulan la producción de fitoplancton, lo cual incrementa la cantidad de materia orgánica del ecosistema. En otras palabras, conforme crece la tasa de alimentación aumenta la carga de nutrientes y desechos, y el estanque se contamina de acuerdo al incremento de alimento. Si la carga alimenticia es excesiva, los camarones se estresarán por la mala calidad de agua. Usualmente la baja concentración del oxígeno disuelto temprano en la mañana es la primera consecuencia de la mala calidad de agua, esto puede ser solucionado con cambios de agua o con aireación mecánica, pero si se incrementan las tasas de alimentación en exceso, la concentración de amonio puede elevarse y causar toxicidad.

Uno de los efectos de la sobrealimentación en los estanques es el incremento en la conversión alimenticia. Conforme aumenta la alimentación, la concentración de oxígeno disuelto desciende por las noches. La baja concentración de oxígeno disuelto reduce el apetito y el metabolismo en los camarones, y la razón de conversión alimenticia tiende a crecer drásticamente (Boyd, 2001).

Para nuestro proyecto tenemos que el consumo de alimento en materia seca es de 773.00 Kg/ciclo/ha y la producción de camarón en materia seca es de 210 Kg/ciclo/ha, considerando lo anterior hay 3.68 Kg de alimento en materia seca de desechos metabólicos de alimento o de alimento no consumido que llegan al fondo del estanque. Esto representa que por cada 840 Kg de camarón vivo (producción por hectárea en peso húmedo) se producirán 3.68 Kg de desechos metabólicos de alimento y si la producción anual de camarón vivo en la granja Acuícola es de 36,160 Kg/ciclo y dividimos esta cantidad entre 1,000 y a su vez la multiplicamos por 3.68 Kg, tenemos **un gran total de 133.07 Kg, en materia seca, de restos de alimento (WF= Wastes Food) producidos por cada ciclo de engorda, haciendo un total de 266.14 Kg de restos de alimento en materia seca/año (2 ciclos).**

Los datos productivos por ciclo, relacionados con el alimento se resumen en el siguiente cuadro:

CICLOS (2)	Factor de conversión= Producción de camarón /alimento consumido		Producción estimada de camarón con cabeza (Kg./ha/ciclo)		Alimento consumido (Tons./ciclo)	
	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco	Peso húmedo	Peso seco
Marzo-Julio	1.5	3.68	840.00	210	54.24	49.90
Agosto-Noviembre	1.5	3.68	840.00	210	54.24	49.90
43.048 ha espejo de agua			**TOTAL**		**TOTAL**	
T O T A L A L A Ñ O			**72,320**	**36,160**	**108.48**	**99.80**

COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD APARENTE.

Existe un indicador de la calidad del alimento muy importante y útil que hasta la fecha por falta de conocimiento no se ha solicitado a los fabricantes de alimentos y es la digestibilidad o la disponibilidad de nutrientes contenidos en los alimentos.

Desafortunadamente los ingredientes más digestibles, de mejor calidad nutricional, son los más caros y eso hace automáticamente subir el costo del alimento. Sin embargo, también es cierto que si el alimento es más digestible, se necesita menos para cubrir los requerimientos de crecimiento, lo cual puede compensar con beneficios la inversión inicial. Esto está claramente reflejado en el factor de conversión alimenticia, que se evalúa a lo largo del cultivo en la granja.

Esa disponibilidad o digestibilidad de nutrientes depende por una parte, de la calidad de la materia prima, el proceso y la forma y el tiempo de almacenamiento, y por otra parte del equipo enzimático del animal y de la eficiencia de su funcionamiento. Eficiencia que a su vez, depende de la edad, del estado de salud del camarón y de las condiciones ambientales.

La digestibilidad aparente de un alimento o de un ingrediente se puede evaluar con camarones en medio controlado, de tal manera que a diferencia de los bioensayos en granja, se evalúa la digestibilidad única y exclusivamente del alimento en cuestión.

Esta determinación, consiste en evaluar el porcentaje de alimento o de nutrientes del alimento (por ejemplo de proteína) que se retiene o se absorbe en el tubo digestivo del animal. Para ello se evalúa la cantidad de alimento consumido y la cantidad de heces emitido. La diferencia

entre los nutrientes que entraron (alimento) y los que salieron (heces) da como resultado el porcentaje de digestibilidad aparente.

Como ese porcentaje del alimento es el que realmente estará disponible para el crecimiento del camarón, la unidad de costo de un alimento o de ingrediente se podría fijar por gramo de peso de alimento digestible o por punto de TCA en lugar de por punto o porcentaje de proteína.

Las determinaciones de digestibilidad aparente se realizan en diferentes Instituciones de investigación en México. El uso de estos indicadores permitirá a las cooperativas de productores, tener una clasificación continua de los alimentos comerciales y tener mejores bases para hacer la mejor elección.

La información sobre digestibilidad es esencial para evaluar la calidad de un ingrediente.

Aunque el perfil de nutrientes de un ingrediente aparentemente sea bueno, si sus nutrientes no son digeridos, absorbidos y utilizados, serán de poco valor para el animal.

Akiyama et al. (1988) determinaron la digestibilidad aparente de materia seca (ver tabla) proteína y aminoácidos de varios ingredientes para camarón. Estos ingredientes fueron: caseína, almidón de maíz, gelatina, proteína de soya, gluten de trigo, harina de pescado, salvado de arroz, harina de camarón, harina de soya y harina de calamar.
En términos de materia seca, las dietas conteniendo ingredientes puros ricos en proteínas: caseína, gelatina, proteína de soya y gluten de trigo, fueron más digestibles que la dieta rica en carbohidratos conteniendo almidón de maíz.

Esto sugiere que las proteínas son más eficientemente digeridas por el camarón que los carbohidratos. En general la proteína de ingredientes de origen animal marino es de mejor calidad que la proteína de ingredientes de origen vegetal.

Ingrediente principal en la dieta	Digestibilidad aparente de materia seca	Digestibilidad aparente de proteína
Ingredientes Puros		
Caseína	91.4	99.1
Gluten de trigo	85.4	98.0
Proteína de soya	84.1	96.4
Gelatina	85.2	97.3
Almidón de maíz	68.3	81.1
Ingredientes prácticos		
Harina de calamar	68.9	79.7
Harina de pescado	64.3	80.7
Harina de camarón	56.8	74.6
Harina de soya	55.9	89.9
Salvado de arroz	40.0	76.4

Tabla de digestibilidad de materia seca y proteína para *Litopenaeus vannamei*.

CUANTIFICACION DE DESECHOS.

Cho et al., (1991,1994) han aplicado principios sencillos de nutrición y bioenergética para predecir la producción de desechos de operaciones acuícolas usando una aproximación biológica.
Los desechos de origen dietario constituyen la mayor parte de los desechos generados por la acuacultura. Los ingredientes ingeridos deben ser digeridos antes de que el camarón los utilice, y la proteína digerida, los lípidos y los carbohidratos son la energía y nutrientes potencialmente disponibles para mantenimiento, crecimiento y reproducción del animal. El alimento restante (no digerido) es excretado en las heces como desecho sólido (**SW**, Solid Waste), y los subproductos del metabolismo (amonia, urea, fosfato, dióxido de carbono etc.) son excretados como desechos disueltos (**DW**, Dissolved Wastes) principalmente por las branquias y los riñones. Los desechos totales de acuacultura (**TW**, Total Wastes) asociados con la alimentación y la producción están constituidos de **SW (solid wastes)** y **DW (disolved wastes)**, junto con los desechos de alimento (**FW,Food Wastes**), (**TW=SW+DW+FW**).

La descarga de desechos sólidos totales (**TSW**) es estimada por la fórmula:

TSW = (alimento consumido x (1-ADC) +FW **(1)**

En la cual el coeficiente de digestibilidad aparente (ADC) de los ingredientes y dietas (tabla anterior) son medidos usando los métodos descritos anteriormente. Las mediciones de ADC y de alimento

consumido proveen la cantidad de TSW (Sedimentados y suspendidos, FW-libres) y estos valores son más críticos para la cuantificación de los desechos de acuacultura.

Una estimación precisa de FW es muy difícil y casi imposible, entonces la mejor estimación puede hacerse basada en los requerimientos de energía y la ganancia esperada descrita por Cho (1992), en la cual la eficiencia de energía (ganancia en energía/consumo) indica el grado de FW para una operación dada. Desafortunadamente, los TSW contienen una considerable cantidad de FW en la mayoría de las granjas.

Composición de la dieta de referencia con contenido proteico de 35% y contenido energético de 8.40kJ.g^{-1}

Ingrediente	Nivel de inclusión (g kg^{-1})	Ingrediente	Nivel de inclusión (g kg^{-1})
Alginato[5]	20.00	Harina de Kril[1]	105.00
Carbonato de calcio[2]	14.60	Premezcla de minerales y vitaminas[1,A]	2.70
Celulosa[4]	20.00	MgO_3	17.30
Colesterol[2]	2.00	Fosfolípido[1]	42.00
Óxido crómico[3]	10.00	Metafosfato de sodio[3]	10.00
Fosfato Dicálcio[2]	65.60	Harina de calamar[1]	150.00
Harina de pescado[6]	150.00	Vitamina C[1]	0.50
Harina de soya (Aislado, 90%)[1]	79.40	Premezcla de minerales y vitaminas [1,B]	2.30
KCl[3]	18.50	Almidón de trigo[2]	290.10
Proteína cruda (%)	35.00*	Energía, kcal g^{-1}	2.01*
Proteína digerible (%)	31.63*	Energía digerible, kcal g^{-1}	1.72*
Ceniza (%)	17.01*	Lípido (%)	8.03*

[1]Zeigler Brothers, Gardners, PA, EUA.
[2]MP Biomedicals, Cleveland, OH, EUA.
[3]Fisher Scientific, Fair Lawn, NJ, EUA.
[4]Sigma, St. Louis, MO, EUA.
[5]Keltone HV Alginate, NutraSweet-Kelco Company, Chicago, IL, EUA.
[6]Omega Protein Corporation Inc., Houston, TX, EUA.
[7]Composición de ingredientes de la premezcla.
[A]Véase Apéndice A para la composición.
[B] Véase Apéndice B para la composición.
*Calculado con base en el alimento tal como se ofreció.

A.J. Siccardi III, A.L. Lawrence[1], D.M. Gatlin III, J.M. Fox, F.L. Castille, M. Perez-Velazquez y M.L. González-Félix'. 2006. Digestibilidad Aparente de Energía, Proteína y Materia Seca de Ingredientes Utilizados en Alimentos Balanceados para el Camarón Blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*. En: Editores: L. Elizabeth Cruz Suárez, Denis Ricque Marie, Mireya Tapia Salazar, Martha G. Nieto López, David A. Villarreal Cavazos, Ana C. Puello Cruz y Armando García Ortega. Avances en Nutrición Acuícola VIII .VIII Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. 15 - 17 Noviembre. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México. ISBN 970-694-333-5.

La dieta arriba presentada nos da parámetros muy cercanos a dietas usadas en granjas de Sinaloa y más realistas como la presentada a continuación y sugerida por Cruz *et al*., 2004:

Ejemplo de la composición de una dieta balanceada para camarón (rango de variación de utilización de los ingredientes)

Ingrediente	%	%
Harina de pescado	(10-40)	20
Harina de soya	(5-25)	5
Harina de camarón	(5-15)	13
Levadura	(4-10)	5
Gluten de trigo	(5-15)	15
Almidón	(3-8)	3
Cereales o subproductos (arroz)	(10-15)	22
Mezcla de vitaminas	(2-5)	3
Mezcla de minerales	(2-6)	4
Aceite de pescado y lecitina	(1.5 a 3.5)	3.5
Concentrado de alfalfa (carotenos)	(2-4)	2
Soluble de pescado	(2-4)	4

Entonces, de acuerdo con las investigaciones realizadas hasta el momento, se considera un coeficiente de digestibilidad aparente del 90% (0.9), en promedio, de todos los ingredientes que aportan proteína a la dieta, y realizando los cálculos para los desperdicios sólidos totales en base materia seca, con el empleo de la fórmula (1), tenemos:

$$TSW = (108{,}480 \times (1 - 0.9) + 266.14 \quad (1)$$

El resultado de la operación anterior arroja que en la granja acuícola, se producirán **anualmente** alrededor de **11,114.14 Kg** de restos de desperdicios sólidos totales, por lo que mediante una simple sustracción tenemos que **la producción de heces fecales por ciclo anual de 2 cosechas será de 10,848 Kg (en materia seca)**.

Esquema de producción de desperdicios por los camarones.

Los impactos que los efluentes del cultivo pueden tener al medio ambiente se muestran a continuación:

Características de los efluentes provenientes de la acuacultura intensiva y algunos de sus principales impactos ambientales potenciales. [9]

CARACTERÍSTICAS DEL EFLUENTE	ORIGEN	IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL
Nutrientes disueltos (particularmente N y P) y material orgánico.	Excreción de peces, disolución de partículas provenientes del alimento, reciclamiento de los sedimentos del fondo del embalse.	Problemas de eutroficación en el agua que recibe la descarga o efluente. Degradación de la calidad del agua en embalses o reservorios.
Material particulado.	Alimento no ingerido, heces fecales de los peces, partículas orgánicas o debris del fondo y plancton.	Incrementa la carga orgánica en aguas superficiales, reduce el oxígeno disuelto, sedimentación.
Quimioterapéuticos.	Tratamientos para enfermedades, control de depredadores.	Posibles efectos tóxicos en organismos los cuales no eran el objetivo o "blanco" del tratamiento; riesgos de salud para los trabajadores de la granja y consumidores.

En cuanto a las aguas residuales de la granja estas serán tratadas en una laguna de sedimentación ubicada dentro de cada estanque. Con estas acciones se minimizará el impacto ambiental que podría causar el exceso de nutrientes y materia orgánica.

b) Biomasas: 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 eutroficación del ambiente acuático.

Los organismos a sembrar tendrán una biomasa inicial de alrededor de 0.003 g y las biomasas esperadas, cuando hay pre-cosechas, son en la primera cosecha 12-14 gramos y a la cosecha final entre 20 y 30 gramos. Si no hay pre-cosecha se engordan los camarones de 10 a 12 gramos promedio con cabeza.

[9] Tomado de Phillips, 1995.

La densidad de siembra será de 6 a 10 org/m^2 por estanque, por lo que se tendrá una población inicial de entre 2'582,918 y 4'304,864 millones de camarones equivalente a una biomasa total inicial mínima de 7.74 y máxima de 12.91 Kg y una biomasa de producción por ciclo de 36.16 Toneladas.

La producción de biomasa de los estanques, requerirán 54.24 Ton/ciclo de alimento con 25% al 40% de contenido de proteína.

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

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

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

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

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

Manejo de estanques para reducir el impacto de los efluentes:

Los nutrientes en los efluentes acuícolas provienen de los fertilizantes y alimento usados para la producción de la especie en cultivo.

Algunas veces se aplican fertilizantes orgánicos (estiércol animal u otros subproductos agrícolas) a los estanques; éstos contienen nitrógeno y fósforo que quedan en el agua a medida que los microbios los descomponen.

Los fertilizantes químicos (úrea, superfosfato triple, fosfato diamónico, mezclas, etc.), se disuelven en el agua y liberan nitrógeno y fósforo.

El alimento también contiene estos elementos, los mismos que quedan en el agua cuando el alimento no consumido y las heces del camarón se descomponen, y se agrega más cuando el amonio es excretado por los camarones. El nitrógeno orgánico y fósforo están presentes en el agua como un componente del plancton viviente y de la materia orgánica soluble. El nitrógeno inorgánico es disuelto en agua primero como nitrógeno amoniacal y nitrato.

El fósforo inorgánico en el agua puede estar contenido en las partículas de suelo suspendidas o en fosfato soluble. El fitoplancton y otras plantas usan para crecer nitrógeno amonio, nitrato y fósforo soluble inorgánico. El nitrógeno y fósforo contenido en las partículas de materia orgánica muerta o materia orgánica soluble puede transformarse a nitrógeno amonio, nitrato, o fosfato por descomposición microbiana. Dado que los microbios pueden transformar el nitrógeno orgánico y fósforo a forma inorgánica soluble, el potencial de eutroficación se incrementa a medida que lo hacen la concentración de nitrógeno y fósforo.

En los estanques con grandes "blooms" de fitoplancton, la mayoría del nitrógeno y fósforo puede estar contenida en el plancton y detritus en vez de en forma soluble.

Los efluentes con bajas concentraciones de nitrógeno amonio, nitrato y fosfato, pero con alta abundancia de plancton, pueden tener un alto potencial de contaminación igual al de un efluente con altas concentraciones de amonio, nitrato y fosfato. Esto resulta debido a que la materia orgánica (plancton, detritus y materia orgánica soluble) que fluye a las aguas naturales vía efluentes, descompondrá y liberará amonio, nitrógeno, nitrato y fosfato. Muchos granjeros pueden pensar que al no usar en sus estanques fertilizantes orgánicos, los efluentes no contendrán mucho nitrógeno y fósforo; ellos usan fertilizantes químicos solo cerca del inicio del periodo de cultivo, y la tasa de conversión de alimentos que obtienen es buena.

Los granjeros pueden no entender la relación entre la tasa de conversión de alimentos (FCR) y sus desperdicios. El FCR es el peso del alimento aplicado dividido por el peso neto del camarón cosechado.

Algunos pueden pensar que un FCR de 1.5 significa que 1.5 kg de alimento resultaron en la producción de 1 kg de camarón y generaron 0.5 Kg de desperdicios.

Esto sería una subestimación del desperdicio de alimento generado.

Vamos a analizar cuidadosamente la relación entre las entradas de alimento, la producción de camarón, y la generación de desperdicios.

El alimento usado para el camarón usualmente es un pellet seco. Este alimento contiene cerca del 90% de materia seca y 10% de agua, mientras el camarón contiene 25% y 75% respectivamente. Así, en la producción de 1 kg de camarón con 1.5 kg de alimento (tasa de conversión de alimento de 1 a 1.5), 1.35 kg de materia seca en el alimento produce 0.25 kg de materia seca de camarón. Desde un punto de vista ecológico, 1.35 kg (1.5 kg de alimento x 0.9) de substancia seca produce 0.25 kg (1 kg de camarón x 0.25) de materia seca de camarón.

Así, la tasa de conversión de materia seca es de 5.4 (1.35 kg de alimento seco entre 0.25 kg de camarón seco).

La proporción de 1:1.5 para estimar la conversión de alimento es aparente, pero la real, basada en materia seca es 1: 4.4.

Suponga que el alimento de camarón contiene 35% de proteína cruda y 1.2% de fósforo. La proteína cruda es un % de nitrógeno multiplicado por 6.25, así el alimento tiene 5.6% de N, y 1.5 kg tiene 84 g de nitrógeno (1500 g de alimento x 0.056) y 18 g de fósforo (1500 g de alimento x 0.012). El kg de camarón producido por el alimento contendrá 0.25 kg de materia seca, y la materia seca del camarón contiene cerca de 11% de nitrógeno y 1.25% de fósforo.

Así, 27.5 g de nitrógeno (250 g de camarón seco x 0.11) y 3 g de fósforo (250 g de camarón seco x 0.0125) están contenidos en el kg de camarón.

Las diferencias entre las cantidades de nitrógeno y fósforo en el alimento y en el camarón cosechado representan las cantidades de nitrógeno y fósforo que entran al agua del estanque. En este ejemplo cada kilogramo de camarón vivo resultaría en 56.5 g de nitrógeno y 15 g de fósforo de desperdicio. Por tonelada de camarón producido, se producirían 56.5 kg de nitrógeno y 15 kg de fósforo de desperdicio, aunque estas cantidades son menores a las reportadas por Páez (2004), ya que son meramente cálculos estequiométricos.

En un estanque sin recambio de agua, mucho del nitrógeno y fósforo será eliminado del agua. El nitrógeno se perderá en el aire gracias a la volatilización del amonio y la desnitrificación microbiana. Algo del mismo quedará en la materia orgánica del fondo del estanque, y el fósforo será absorbido por el sedimento. Estudios recientes sugieren que cerca del 50% del nitrógeno y 65% del fósforo agregado en el alimento podrían ser extraídos del agua de un estanque sin recambio de agua a través de procesos físicos, químicos, y biológicos.

Considerando que entre el 25 y 35% del nitrógeno y el 15 y 25% del fósforo agregado en el alimento es recuperado en la cosecha del camarón, sólo del 15 al 25% del N y del 10 al 20% del P aplicado en el alimento se perdería al momento de drenar el estanque. Claro que con el recambio de agua habría una mayor pérdida de nitrógeno y fósforo en los efluentes, pues más nitrógeno y fósforo se liberaría de los estanques antes de ser extraídos del agua por procesos de purificación natural del estanque. Aún con cero recambio de agua, la pérdida de nitrógeno y fósforo al momento del drenaje puede ser de 12.6 a 21 kg y de 1.8 a 3.6 kg respectivamente, para la producción de una tonelada de camarón con una tasa de conversión de alimento de 1.5 (ver el ejemplo arriba).

Así, para diferentes niveles de producción, las salidas de nitrógeno y fósforo pudieran ser:

Producción (Kg.)	N (kg/ha)	P (kg/ha)
500	6.3 -10.5	0.9-1.8
1000	12.6 – 21	1.8-3.6
2000	25.0 – 42	3.6-7.2
3000	37.8 – 63	5.4-10.8
4000	50.4 - 84	7.2-14.4

Estas son cantidades bastante grandes de nitrógeno y fósforo, y los efluentes de la acuicultura pueden ser una amenaza y causar la eutroficación de los cuerpos de agua naturales en los cuales son descargados. La eutroficación es un aumento de la productividad natural causada por un incremento en los niveles de nutrientes, y en algunos casos genera "blooms" de algas y baja el nivel de oxígeno disuelto.

Varias medidas pueden tomarse para evitar o disminuir la eutroficación:

Reducir el recambio de agua. Al retener el agua en los estanques por mayor tiempo hay mayor oportunidad para que el nitrógeno y fósforo se eliminen por procesos naturales.

Use alimento de alta calidad. Este generará menor cantidad de desechos metabólicos y excrementos. Un alimento estable en agua puede ser consumido totalmente por el camarón.

Los diversos criterios sobre el comportamiento alimenticio de los camarones hacen que las técnicas de alimentación utilizadas discrepen entre productores, ocasionando en muchos casos elevadas tasas de conversión alimenticia y por ende una menor rentabilidad. Por lo tanto, para hacer más efectiva y apropiada la alimentación de camarones se debe considerar sus hábitos

naturales de alimentación en términos de horario, frecuencia y cantidad, sobre todo en vista de que en la producción camaronera el suministro del alimento artificial está orientado a conseguir mejores producciones en el menor tiempo posible (Molina et al., 2000).

Usar alimentos con las concentraciones más bajas de nitrógeno y fósforo compatibles con alimentos de buena calidad. Así minimizará las cantidades de estos elementos en los desechos.

Alimentar moderadamente. La sobre alimentación incrementa la cantidad de desperdicios. Es importante que los camarones coman todo el alimento que les es administrado por razones económicas y ambientales.

Al drenar los estanques, trate de minimizar la velocidad del efluente para evitar que el sedimento se resuspenda del fondo de los estanques. Esto reducirá la cantidad de nitrógeno orgánico y fósforo en los efluentes reteniendo partículas orgánicas en el estanque.

Mantener buenas concentraciones de oxígeno disuelto en los estanques, sin altas tasas de alimentación ni altas densidades para que el estanque pueda asimilar la mayoría de los deshechos. La capacidad asimilativa de los estanques difieren, los aireados asimilan mucho más desperdicios que los no aireados. La buena concentración de oxígeno disuelto favorece la oxidación de amonio a nitrato, el cual luego puede ser denitrificado en el sedimento.

Secar el fondo de los estanques y encale los suelos de fondos ácidos entre cosechas para mejorar la descomposición de materia orgánica; así se reducirá la acumulación de la misma en los fondos. Menor materia orgánica al principio del cultivo reducirá la probabilidad de tener un suelo de baja calidad al final del cultivo.

Los peces y crustáceos consumen alimento y excretan heces fecales en la columna de agua. Las heces gradualmente se convierten en tres fracciones: sólidos sedimentables, suspendidos y disueltos. Las heces estables se componen de partículas grandes y son relativamente más resistentes al flujo de agua resultando en menos sólidos suspendidos y disueltos.

Debido al tamaño de partícula más grande, las heces que son más estables también se hunden más rápido y pueden ser removidas más efectivamente por un sistema o cuenca de sedimentación.

Además se ha demostrado que la tasa de eficiencia de remoción de heces depende de la composición dietética para influenciar las características físicas de las heces.

Se encontró que las heces estables, las cuales son excretadas cuando los camarones ingieren alimentos balanceados que contienen gluten de trigo u otros carbohidratos con alto contenido de almidón, producen generalmente una apropiada calidad del agua y menores descargas de desperdicios del sistema al medioambiente.

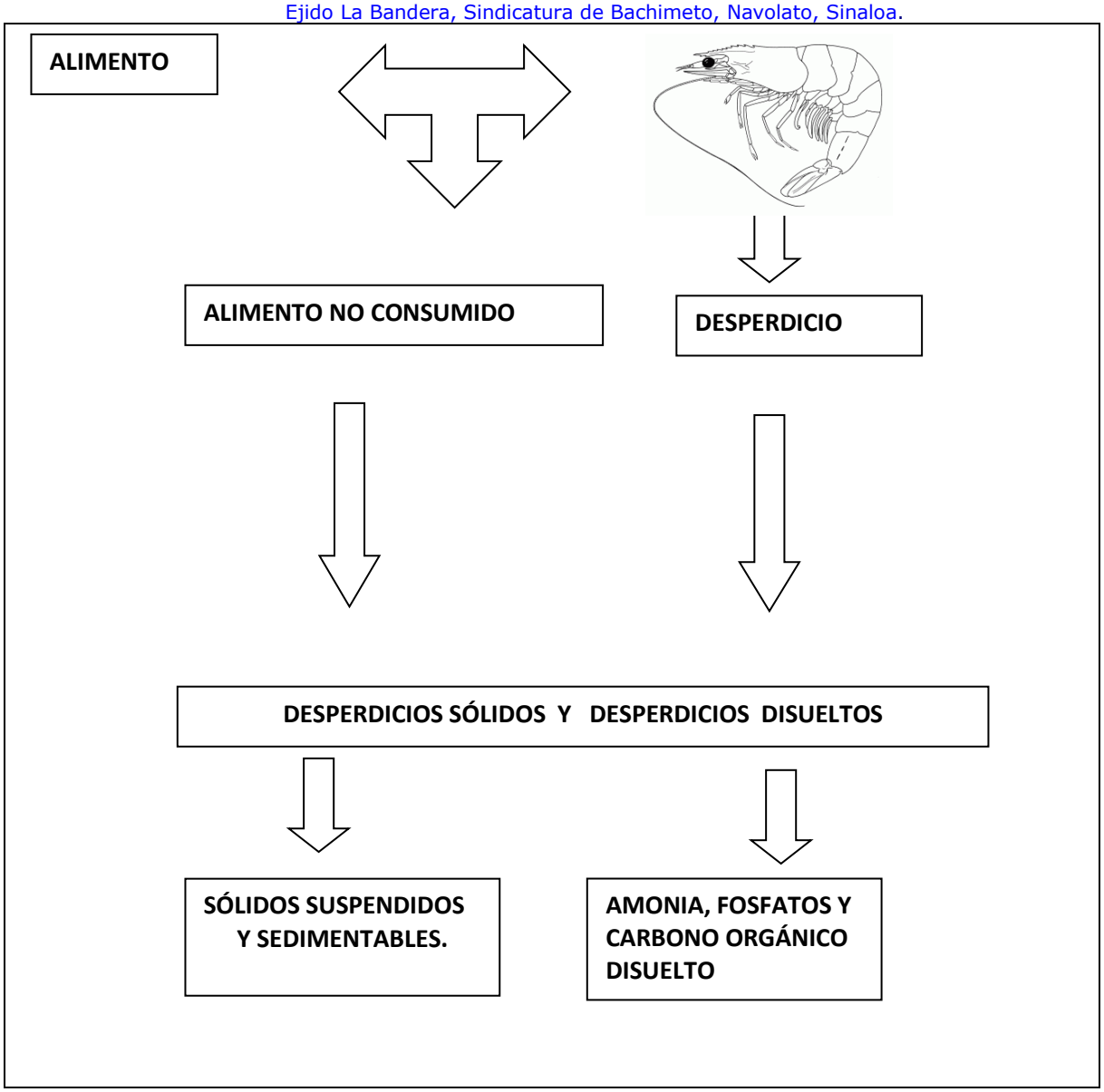
El promovente pondrá en uso el software denominado POND, este modelo proporciona 3 tipos de informes de manejo: un análisis de producción, un análisis medioambiental y un análisis del balance de masa del estanque.

El análisis de producción proporciona un panorama completo de cada estanque realizando cálculos de producción de la biomasa cosechable, promedio físico del producto, costos de alimentación y adquisición de postlarvas así como ingresos y utilidades.

El análisis de producción determina en qué punto durante el cultivo los camarones han alcanzado su más alta biomasa cosechable, asimismo calcula la rentabilidad por estanque y el agregado de rentabilidad de la granja. El análisis del medioambiente se enfoca a los componentes de calidad de agua y sedimentos del estanque.

La información ambiental incluye predicciones de niveles de oxígeno disuelto, clorofila a, biodeposición y concentración de nutrientes en los estanques.

Esta información ayuda a mantener una adecuada calidad del agua.



Esquema de producción de desperdicios por los camarones.

Medidas previstas por el proyecto para disminuir la contaminación del agua.

Las medidas que se tienen contempladas en este proyecto para disminuir la cantidad de desperdicios y nutrientes, incluyen el incremento de eficiencia alimenticia y ofrecer a los camarones alimento con una alta digestibilidad. Evitar la sobrealimentación utilizando el sistema de muestreo, así como solo realizar los recambios de agua mínimos necesarios.

Existen parámetros del agua que al rebasar los estándares son indicativos de contaminación, como son: O_2, (Oxígeno), turbidez, DBO_5, (Demanda bioquímica de oxigeno), DQO (Demanda química de oxígeno), concentración de fósforo total y NH_3, (amoniaco), por ello durante el cultivo se contempla el monitoreo diario o periódico de estos parámetros según les corresponda.

El monitoreo de estos parámetros nos indicará el momento exacto para poner en práctica el establecimiento de las medidas adecuadas para disminuir los contaminantes, entre las cuales se encuentran la aireación del sistema así como el encalado de la columna de agua con hidróxido de calcio ($CaCO_3$) en una proporción de 75 gr./m^3 de agua para precipitar el fósforo y la materia orgánica de tal forma que sean aprovechados por la macrofauna bentónica del sitio disponiendo de mayor energía y pudiendo aumentar su diversidad y abundancia.

Además de las prácticas anteriores se presenta un listado de las mejores prácticas de manejo para minimizar la carga de nutrientes en los efluentes acuícolas (tomado de Boyd, 2003), ennumerando a continuación las medidas del listado de Boyd que aplican para el cultivo intensivo de peces en jaulas dentro de embalses:

1. Seleccionar tasas de siembra y alimentación que no excedan la capacidad de carga o asimilación del sistema.

2. Los alimentos balanceados deberán ser de alta calidad, estables en el agua y no contener más nitrógeno y fósforo del requerido por la especie según su biomasa o estadio.

3. La acuacultura semi-intensiva requiere que el embalse tenga una adecuada tasa de recambio y además proveer de aereación mecánica complementaria para prevenir constantes concentraciones bajas de oxígeno y de esa forma promover la nitrificación y otros procesos aeróbicos y de purificación natural del agua.

TASA DE DESEMPEÑO DE LA PRODUCCIÓN DE LAS GRANJAS.

Es importante que el acuicultor lleve a cabo durante el cultivo y al final de cada ciclo una evaluación de la tasa de desempeño de producción de acuerdo con el índice propuesto por Higuera (2013). El cual se calcula mediante la siguiente ecuación:

TDP = (K*S)/FCA

Dónde:

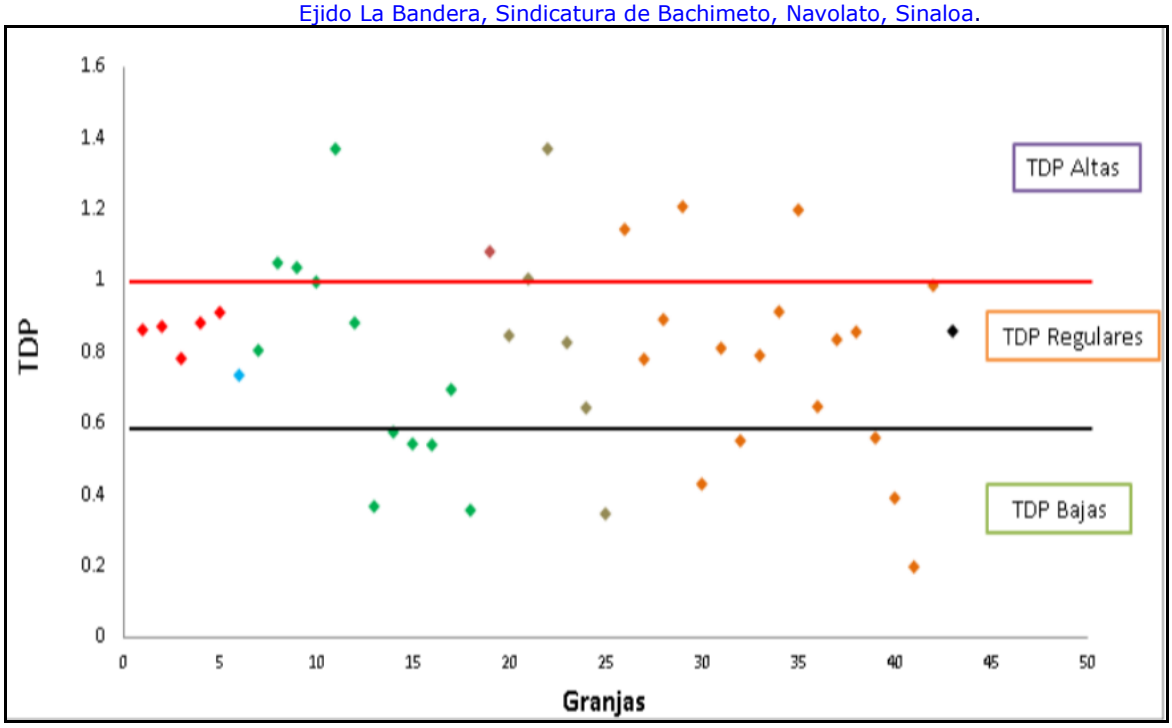
K =Tasa de crecimiento semanal (Gramos X Semana).
S= Proporción de la supervivencia (1.0-(población final/población inicial)).
FCA= Factor de conversión alimenticia.

Se utilizó esta ecuación debido a que incluye datos y variables importantes en una granja como son crecimiento, sobrevivencia, alimento consumido, factor de conversión alimenticia (Ver cuadro siguiente).

VARIABLES	FACTORES QUE INFLUYEN
Crecimiento	Densidad de organismos/m^2, ración de alimento, tiempo de cultivo, productividad del agua
Sobrevivencia	Densidad de organismos, oxígeno disuelto, alimento, enfermedades, estado del sistema inmune.
Alimento consumido	Estrés de los organismos, estabilidad, disponibilidad, palatabilidad y lixiviación del alimento, tallas del organismo.
Factor de conversión alimenticia	Peso de los organismos, crecimiento y talla, calidad del alimento, consumo de alimento.

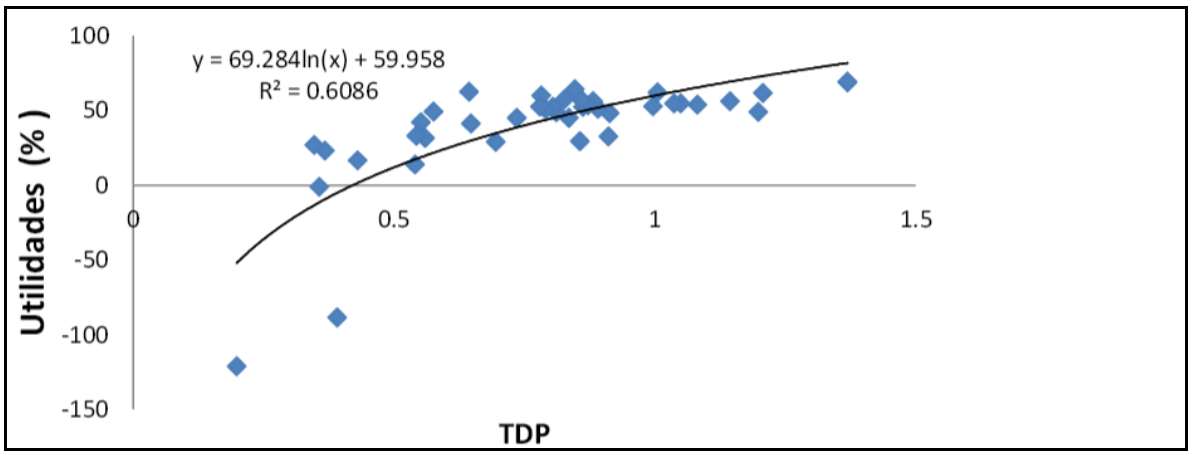
Este índice está muy relacionado con el tipo de alimento que utiliza cada granja. De los datos obtenidos por Higuera (2013) al evaluar 40 granjas camaroneras de la zona norte de Guasave, Sinaloa, [10]las cuales utilizan el sistema semi-intensivo, encontró que un TDP es bajo cuando el coeficiente obtenido es menor a 0.6, se considera promedio de 0.61 a 1.0 y alto mayor de 1.0. El máximo TDP encontrado fue de 1.3 y el mínimo de 0.19. Un TPA de excelencia tiene un valor de 1.8 o mayor.

[10] Higuera Angulo, E.2013. Evaluación de la Tasa de Desempeño en la Producción en granjas de engorda del camarón blanco (Litopenaeus vannamei) en función del Alimento e Índice de Buenas Prácticas. Tesis Maestría. IPN Unidad CIIDIR-Guasave.44 págs.



Se muestra la distribución de las TDP de las granjas y la clasificación de estas según su nivel de desempeño.(Rojo-Azteca, Azul–Hasquer, Verde-Nassa, guinda-Nassa-Purina, Gris-Nutrimar, Naranja-Purina y Negro-Vimifos).

El análisis de correlación entre las TDP y las utilidades que generaron las granjas por la crianza de camarón presentó una R^2= 0.6086, mostrando que entre mejor sea la TDP de la granja mejor serán las ganancias que genere la producción de camarón y si la TDP es muy baja, se obtienen utilidades muy bajas e incluso se pueden generar pérdidas económicas dentro de la empresa.



Análisis de Regresión y Correlación entre los valores de TDP y utilidades expresadas en porciento de las Granjas.

Al analizar los costos de insumos se encontró que, la implementación de alimento de buena calidad y post-larvas de mejor calidad ayudan a incrementar la TDP en la granja de camarón pese a que estos insumos generan mayor costo para la empresa. Por último se analizó la ubicación granjas encontrando que ésta es de gran importancia debido al consumo y adquisición de agua de mejor productividad para la engorda y alimento del camarón.

Higuera (2013) realizó a las granjas un estudio económico para conocer el costo de producción y las utilidades por hectárea que obtuvieron al ejercer dicha actividad.

Para esto, se obtuvieron y analizaron los costos por la compra de larvas (±16% del total), combustible (±2%), alimento(>50%), fertilizantes(±2%) y número de trabajadores (>16%) por hectárea, que equivalen a los insumos más importantes en la camaronicultura.

Según Higuera (2013) de las 40 granjas semi-intensivas estudiadas se obtuvieron diferentes costos y utilidades, los cuales estuvieron relacionados con el Índice de Buenas Prácticas (IBP's), encontrando que aquellas granjas que tienen un IBP alto presentaron un costo promedio/Ha de $34,882.6 ± 9,257.8 M.N. y una utilidad bruta/Ha de $47,112.25 M.N., mientras que para las granjas que presentan un IBP regular obtuvieron un costo promedio de $27,315.20 pesos ± 9,671.5M.N. Y una utilidad de $32,675.77 M.N. y por último las granjas que presentaron un IBP bajos presentaron un costo de promedio de $16,938.1/Ha ± 4,892.2 M.N., obteniendo una baja utilidad de $6,613.95M.N.

Dentro del manejo de buenas prácticas, las actividades más importante que marcaron diferencia y se vio reflejado en relación a la TDP fueron aquellas que utilizan indicadores de consumo como charolas o bandejas de alimentación, emplearon probióticos, cuentan con un número adecuado de trabajadores (1 por cada/3 ha.)y por último fertilizan el agua durante la fase de engorda para incrementar la productividad primaria del agua.

Jiménez y Guerra (2011) mencionan que el empleo de bandejas de alimentación, tanto para la alimentación total, como para monitorear el consumo ha mostrado ser la forma más eficiente de todas las empleadas ya que permite ajustar la ración diaria de acuerdo al consumo aparente de alimento observado en los comederos, además, proporciona un mayor control sobre el estado biológico y de salud de la población de camarones ya que las charolas además de monitorear el consumo de alimento, el productor puede analizar

de manera práctica el estado general del organismo (Berger,1997; Félix,1998).

Los resultados mostraron que aquellas granjas que utilizan probióticos en la fase de engorda presentan una TDP mayor que aquella que no lo utilizan.

Wang y Xia (2005) determinaron que la cría de camarones en estanques tratados con probióticos, mostraron en comparación con los tanques de control, una tasa significativamente más alta de supervivencia y en la producción final.

Los probióticos han demostrado jugar un rol integral en la disponibilidad de nutrientes, crecimiento, inmunidad y resistencia a enfermedades (Patterson y Burkholder, 2003). Por lo tanto el uso de probióticos es ampliamente aceptado como una herramienta complementaria para el tratamiento de las enfermedades y para mejorar la nutrición de los animales acuáticos (Wang y Lin 2008).

Los fertilizantes son usados para proveer nutrientes para el fitoplancton e indirectamente para el zooplancton. Estos organismos son consumidos por el camarón y pueden proveer una fuente significativa de alimento, reduciendo así la necesidad de añadir alimentos balanceados en el cultivo semi-intensivo de camarón.

Cabanillas et al. (2005) mencionan que la aplicación de fertilizantes ayuda a incrementar las densidades de algas, la productividad natural lo cual sirve como alimento natural para el organismo y de forma indirecta los fertilizantes ayudan a mejorar los niveles de oxígeno del agua de los estanques. Sin embargo, las aplicaciones excesivas de fertilizantes incrementan los costos de producción de la operación y pueden producir desequilibrios en las condiciones de calidad de agua tanto en el sistema del estanque como en el medio natural a donde son liberadas las aguas de descarga durante los recambios.

El número de trabajadores adecuado para la granja es de gran importancia para el funcionamiento y desempeño productivo de la granja, se dice que el número adecuado de trabajadores para la granja es de 1 trabajador por cada 3 hectáreas (Rojas et al.,2005).

Esto se corrobora con el estudio de Cunha da Silva y Nogueira (1988) donde realizaron encuestas y encontraron desde 2 trabajadores en granjas de 5 ha, hasta 150 trabajadores en granjas de 500 ha, mencionando que el número de trabajadores en una granja de

camarones varía mucho, dependiendo de sí poseen larvicultura o solamente engorda. Las granjas que tienen larvicultura necesitan de una mano de obra constante y en términos proporcionales un mayor número de trabajadores que las de engorda.

Por esto la asignación de un número mayor de hectáreas a un trabajador va a redituar y perjudicar en el rendimiento de este para realizar las labores en la granja debido al cansancio y exceso de carga, perjudicando el rendimiento productivo de la granja.

TIPO Y CÁLCULOS DE DISEÑO DE LAS LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN O FACULTATIVAS DONDE SE TRATARÁN LAS EFLUENTES DE LA GRANJA ACUÍCOLA "EL MISIL".

Debido a que la topografía las descargas de los estanques de cultivo no pueden ser canalizadas a un solo estanque o laguna de tratamiento, como sucede normalmente. Sin embargo, se considera la construcción de una laguna de oxidación en la parte aledaña a las compuertas de salida, dentro de cada estanque; así pues, dependiendo del espejo de agua del estanque será la capacidad de la laguna de oxidación.

Las lagunas de sedimentación se construirán colocando un bordo transversal al eje longitudinal del estanque con al menos 2 compuertas con tubos de PVC del diámetro suficiente que permita llenar las lagunas en un lapso de 12 horas.

La superficie total destinada para las 5 lagunas de sedimentación es de 2-80-73.848 has. (28,073.848 m^2).

NÚMERO	SUPERFICIE en Has.
1	1-23-257.79
2	0-49-943.60
3	0-11-623.05
4	0-92-410.19
5	0-03-503.85
T O T A L	**2-80-73.848**

Cada laguna fue calculada para tener un tiempo mínimo de retención de 6 horas.

En esos estanques rústicos, el agua realizará un recorrido muy lentamente, lo que permitirá la sedimentación natural de la materia orgánica, por lo que en cada sección de recorrido la calidad del agua mejorará; así mismo, de ser posible se emplearán macroalgas del género *Gracilaria spp* a efecto de reducir las concentraciones de nitrógeno y fósforo en agua y sedimento y además, se podrán introducir filtradores y/o detritívoros consumidores de materia orgánica, lo que

permitirá lograr las condiciones fisicoquímicas adecuadas, cumpliendo con los límites Máximos Permisibles de la Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-1996, para ser vertida al entorno natural.

Aunado a este tratamiento el agua se descargará a diferentes áreas que cuentan con un bosque de manglar bastante denso, el cual a su vez servirá como un proceso de doble filtrado de las descargas de la granja.

Hasta la fecha la granja acuícola lleva más de 16 años operando y descargando directamente a dicho estero sin observan daños la salud del manglar.

Justificación y objetivos.

Se presenta la memoria de cálculo del diseño de la laguna de sedimentación o estabilización propuesta para la granja acuícola para evitar con ello que las aguas residuales descargadas a la Bahía aporten la menor cantidad de nutrientes (N, P y C), así como SST, DBO y esto represente una medida de mitigación para la contaminación que generará la granja con la descarga de sus aguas residuales, cumpliendo con ello con los límites Máximos Permisibles de la descarga que en su momento apruebe la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y evitar problemas de eutrificación del cuerpo receptor.

Con la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales acuícolas, se pretende dar solución a la problemática de contaminación por descarga de las aguas residuales que causan un desequilibrio ecológico y un riesgo de salud del ecosistema.

Este tipo de sistemas de tratamiento de lagunas facultativas, posee un alto grado de eficiencia, reconocido en la remoción de contaminantes de las aguas residuales, y no implica el uso de productos contaminantes, teniendo además un bajo consumo de energía y de personal que se ocupe de ella.

La extensión mayor de terreno que se ocupa, se compensa con el ahorro en la operación y mantenimiento.

Durante la fase de operación, **este sistema prácticamente tendrá mínimos impactos ambientales negativos** lo que permite tener una viabilidad ambiental elevada y económica para esta granja acuícola.

Los residuos que generará la planta serán lodos, los cuales gracias a la estabilización que se les dará in situ con labores de rastreo para oxidación de la materia orgánica y remineralización así como encalado para disminución de PH ácido y patógenos.

Si por alguna causa es necesario retirar dichos lodos, se realizarán previamente análisis CRETIB de los mismos, aunque a priori estos lodos están catalogados como residuos no peligrosos y pueden ser distribuidos como mejoradores de suelo agrícola, al igual que los lodos generados por otras plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR's) municipales ubicadas en varias partes del estado y del país, (de no haber demanda para los lodos estos serán dispuestos de preferencia en el relleno sanitario del municipio):

Otro residuo aunque mínimo será la basura que pueda acarrear el efluente y que quedará atrapada en las cribas de recepción y de ahí trasladadas para su confinamiento en el tiradero municipal.

Este sistema de tratamiento de aguas residuales, es uno de los procesos que tienen menos complicación, son más sencillos y por ende son más fáciles para su operación y tienen capacidad para realizar el tratamiento necesario que se apegue a los requisitos de calidad que exige la normatividad oficial vigente en nuestro país.

Laguna facultativa.

Este tipo de lagunas, se diseña de acuerdo con la tasa de carga de Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO_5) que reciben. El objetivo es tener lagunas con tiempos de retención altos y cargas orgánicas bajas, de tal manera que permitan mantener condiciones aerobias en la capa superficial de la laguna. Los sólidos sedimentables se digieren en la zona anaerobia más baja de la laguna facultativa.

Durante la primavera y el otoño, los cambios de temperatura en la columna de agua de la laguna promueven la formación de corrientes de ascenso que levantan el material sedimentado. Si la temperatura del agua en la zona donde se encuentran los sólidos orgánicos aumenta, puede ocurrir el levantamiento de los sólidos sedimentables debido a la producción anaerobia de gas.

Duración del proyecto.

En la tabla siguiente se presentan los períodos de diseño y vida útil recomendables en los lineamientos técnicos (CNA, 1994).

OBRA O ELEMENTO	PERIODO DE DISEÑO (años)	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Pozo	5 a 50	10 a 30
Embalse	**5 a 20**	
Línea de conducción	5 a 50	20 a 40
Planta potabilizadora	5 a 10	Obra Civil 40 Electromecánico* 5 a 20
Estación de bombeo	5 a 10	Obra Civil 40 Electromecánico* 5 a 20
Distribución primaria	5 a 10	20 a 40
Tanque de regularización	5 a 20	Superficial 40, elevados 20
Planta de tratamiento de aguas residuales	**10 a 20**	**40 años**

FUENTE: Lineamientos Técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable, CNA, 1994.

Políticas de crecimiento a futuro.

El sistema de tratamiento tiene un diseño de operación de gasto específico basado en la tasa de recambio, densidad de siembra, tasa de fertilización elaboradas con la tasa de crecimiento anual y a las tendencias de gasto calculadas por el promovente, considerando el periodo de vida útil previsto. Es claro que el mantenimiento constante y adecuado optimizará el funcionamiento y con ello el rendimiento y la vida útil.

Características particulares del proyecto de laguna de tratamiento.

Como se indicó anteriormente el proceso de tratamiento es con base de lagunas de sedimentación o facultativas, en este tipo de proceso, que es ampliamente debido principalmente a su bajo costo de operación y bajos requerimientos de mano de obra calificada para su operación, el sistema se compone de un sistema de tratamiento por cada estanque.

Características.

1) Se construirá un sistema de tratamiento de 5 lagunas de sedimentación o facultativas. Las lagunas tendrán una profundidad de 1.0 m., trabajando de manera anaerobia. El agua ingresará a cada laguna y después de un tiempo de retención hidráulico mínimo que será de 6 hrs., el agua pasará al dren de descarga.

2) Descargas al dren/estero. Esta descarga será por la parte superior de la compuerta (desborde), misma que está construida de concreto de 1 m. de ancho y piso de concreto, la cual desalojará las aguas tratadas directamente hacia el dren perimetral, las cuales serán descargadas en el ramal del estero La Virgen, que las llevará mediante un recorrido hacia el sistema de Bahía Santa María.

3) Medición del volumen. Será fabricado un medidor Parshall a base de madera tratada o bien de de concreto, el cual estará colocado sobre el dren de cosecha de la granja a la salida de los límites del predio.

4) En el diseño de las lagunas de sedimentación para la granja se tomó en cuenta la superficie de espejo de agua o cultivo existente así como la tasa de recambio diaria (3%) y los parámetros de la descarga, en especial la DBO_5 y SST.

A su llenado completo (H=0.8 m) la granja manejará un volumen total de 344,384 m^3 y considerando que se harán recambios para cada ciclo, a partir del día 21 de cultivo a una tasa del 3% (10,331.52 m^3) diarios y que el ciclo tiene una duración promedio de 120 días entonces los 99 días restantes se estará enviando a tratamiento 1'022,820.48 m^3 en promedio. Entonces cada ciclo se estarán enviando a tratamiento aprox. de 1'367,204.48 m^3 de aguas residuales que incluye el volumen que representa el vaciado total de los estanques de cultivo.

Las 5 lagunas de sedimentación tienen una capacidad de 28,073.848 m^3, sin embargo, como el recambio de los estanques es paulatino, así como el llenado, se espera que no se rebasen diariamente el volumen de agua desalojado.

Criterios de ubicación.
Se decidió por este sitio por las facilidades siguientes:

- Principalmente la ubicación que presenta que pueden colectar todas las aguas residuales de cada estanque de la granja.
- Descargas cercanas al dren perimetral que las conduce del Dren agrícola 33 al ramal del Estero de La Virgen el sitio de descarga de las aguas residuales tratadas, lo cual significa ahorro en construcción de infraestructura.
- Cada laguna de sedimentación esta dentro de cada estanque.
- La descarga de las aguas tratadas se hará sin necesidad de mucha infraestructura hidráulica y de bombeo.
- El terreno tiene una superficie plana y por lo tanto presenta economía para la operación del sistema.

Descripción de obras y actividades principales del proyecto.

Lagunas de sedimentación.

Principales características de operación.

OBJETIVO:	Estabilización de las aguas residuales mediante procesos biológicos naturales.
SITUACIÓN:	Dispuesta en terreno natural definida por bordos compactados con el material producto de la excavación del propio terreno y mejorado con material de banco, la plantilla será de arcilla impermeable localizada en terrenos cercanos al lugar.
PROCESO:	Laguna SEDIMENTACIÓN-FACULTATIVA.
ÁREA DE LA LAGUNA:	Se obtiene en función de la DBO_5 a 17.83 ºC (Temperatura del viento del mes más frío), así como los tiempos de retención y su profundidad.
FORMA:	Se tomó la forma rectangular/paralelepipeda de acuerdo con la forma del terreno, con el objeto de una construcción más económica, además por su similitud hidráulica con respecto a los sedimentadores tradicionales.
LAGUNA FACULTATIVA:	Laguna de coloración verdosa cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa existe un comensalismo de algas y bacterias en la presencia de oxígeno y en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia de los sólidos sedimentables.
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO:	Es la cantidad de oxígeno utilizado en la oxidación bioquímica de la materia orgánica, en un tiempo y a una temperatura determinada. Depende totalmente de la disponibilidad de materia utilizable como alimento biológico y de la cantidad de oxígeno utilizado por los microorganismos durante la oxidación.
CARGA SUPERFICIAL:	Caudal o masa de un parámetro por unidad de área, que se usa para dimensionar un proceso de tratamiento, se mide en m^3/m^2 ó Kg DBO_5/ Ha/día.
CARGA DE DISEÑO:	Combinación entre el caudal y concentración de un parámetro específico, que se usa para dimensionar un proceso de tratamiento, bajo condiciones aceptables de operación.

Información específica.

Sistema de tratamiento de aguas residuales.

Descripción del proceso de tratamiento que recibirá el agua.

Como ya se mencionó la descarga que tiene la granja hacen que el caudal previamente tratado fluya hacia densos bosques de manglar existentes en la zona la Bahía de Santa María y que coadyuvarán como un sistema adicional de tratamiento natural secundario, tal y como se explica a continuación.

Sánchez-carrillo y Álvarez-Yépiz (2008) en su trabajo sobre viabilidad de los manglares como sistemas de tratamiento de los efluentes camaronícolas en Latinoamérica, concluyen que, a la vista de la información disponible, ***los manglares pueden considerarse como una alternativa viable para el tratamiento de los efluentes camaronícolas***, aunque existen aún ciertas limitaciones menores que deben ser resueltas para su aplicación en situaciones reales, aunque brindan bastante información técnica para su futura implementación.

Sánchez-carrillo y Álvarez-Yépiz (2008) en su trabajo sobre viabilidad de los manglares artificiales como sistemas de tratamiento de los efluentes camaronícolas en Latinoamérica, concluyen que, a la vista de la información disponible, ***los manglares artificiales pueden considerarse como una alternativa viable para el tratamiento de los efluentes camaronícolas***, aunque existen aún ciertas limitaciones menores que deben ser resueltas para su aplicación en situaciones reales, aunque brindan bastante información técnica para su futura implementación.

La alta capacidad de eliminación de nitrógeno vía desnitrificación, la elevada retención de fósforo en los sedimentos –al menos en los instantes iniciales–, la alta capacidad de inmovilización de N, P y C por el mangle, el reducido espacio necesario para su instalación (de un 4-8% del área total dedicada a los estanques), los bajos tiempos de retención para el tratamiento (2-5 días), su éxito en aforestaciones/reforestaciones y la escasa inversión económica en instalación y mantenimiento estimulan significativamente su implantación a corto plazo para el sostenimiento de la actividad camaronícola en Latinoamérica.

Previamente es preciso proponer soluciones a ciertas dudas relativas a la capacidad de retención del P a largo plazo, a los efectos fisiológicos que el enriquecimiento de nutrientes genera en el mangle y al tipo de práctica silvícola que maximice producción forestal y asimilación de

nutrientes. Una vez resuelto, los manglares artificiales podrían considerarse como el sistema de tratamiento más efectivo de los efluentes camaronícolas, tanto por su bajo costo como por su alto valor ambiental. Sin embargo, la protección y conservación de las zonas costeras de Latinoamérica no puede asegurarse sin medidas reguladoras legales sobre las descargas (O'Brien y Lee, 2003). Además, la recuperación de las áreas costeras desforestadas o degradadas con manglares artificiales incrementaría su valor añadido por el tratamiento de la contaminación.

Los camaronicultores que quieran implementar un sistema de tratamiento basado en un humedal artificial necesitan, en primer término, conocer las necesidades de espacio que se requieren para tratar sus efluentes. Kadlec y Knight (1996) ofrecen, en sus ecuaciones para el diseño de este tipo de sistemas, los parámetros clave para estimar el área requerida en función de las concentraciones de los influentes a los humedales y de la reducción de la concentración deseada:

$$\frac{dC}{dx} = -k/q_w \left(C - C.^*\right)$$

Donde C es la concentración del constituyente (mg l^{-1}), x es la fracción del área del humedal por donde atraviesa el flujo de agua, k es la constante de la tasa del área (m d^{-1}), qw es la carga hidráulica en el humedal (m $^{d-1}$) y C* es la concentración de fondo del constituyente (mg l^{-1}). La solución a esta ecuación proporciona una reducción exponencial en la concentración a lo largo del flujo dentro del sistema de tratamiento. Considerando la carga hidráulica para un tamaño de estanque camaronícola determinado, la ecuación anterior puede ser manipulada para obtener el área de humedal requerida para obtener una concentración objetivo de salida partiendo de una determinada concentración de un efluente (Tilley et al., 2002):

$$A_w = -ln\left[\left(C_0 - C^*\right)/\left(C_i - C^*\right)\right] q_p A_p / k_z$$

Donde Aw es el área de humedal requerida para el tratamiento (m^2), C0 es la concentración que se quiere alcanzar tras el tratamiento (objetivo, mg l^{-1}), Ci es la concentración del efluente a tratar (mg l^{-1}), qp es la carga hidráulica en la granja (m d^{-1}), Ap es el área de estanques (m2) y kz es la constante de la tasa del área (m d^{-1}). La determinación de kz para un humedal específico y para un constituyente a tratar es la clave del uso de esta ecuación:

$$k_z = -ln\left[\left(C_0 - C^*\right)/\left(C_i - C^*\right)\right] q_w / x$$

Estas ecuaciones de diseño definen teóricamente el área de humedal requerido para tratar una concentración dada en un influente hasta un

nivel objetivo. Habitualmente los autores normalizan esta relación bajo el área superficial de estanque y la citan como el cociente entre estanque: humedal (E:H).

En esos cálculos hay varios aspectos claves que definen las necesidades de superficie de manglar para el tratamiento en función de las características de los estanques camaronícolas. El primero es la calidad del influente y la cantidad de N y P aportado a cada estanque en forma de alimento y fertilizante para obtener un rendimiento medio de producción de camarón.

El segundo es la capacidad de asimilación por parte de los camarones de la cantidad total de nutrientes incorporados al sistema de producción. Por último, hay que considerar la cantidad de nutrientes que son eliminados por cada estanque ya sea por volatilización del amonio, por desnitrificación o por sedimentación.

Considerando la producción media de camarón en Latinoamérica en cultivos semi-intensivos de 1,615 kg ha^{-1}año^{-1} (FAO Fishery Statistical Collection Global Aquaculture Production Dataset http://www.fao.org /fi/website/FIRetrieveAction.do?dom=collection&xml=global-quaculture-production.xml) es posible establecer un balance para el N y P por ha de estanque y estimar las características de los efluentes y las cargas liberadas para su tratamiento (Tabla 1). Se ha tomado para esta estimación una duración de un ciclo de cultivo de entre 95-165 días con un intercambio de agua del 3-5% diario por ser el más generalizado en la producción acuícola (Páez-Osuna et al., 1997). La aportación de nutrientes a cada sistema varía según la localización de las granjas, pero se ha utilizado un valor promedio que supone alrededor del 80% de las entradas totales de nitrógeno total al sistema (Robertson y Phillips, 1995; Páez-Osuna et al., 1997).

La incorporación de N y P por el camarón también es variable según la especie y el grado de intensidad del cultivo (Wahab et al., 2003). En cultivos semi-intensivos de las especies *Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris* y *Penaeus monodon*, las más cultivadas en América Latina (Páez-Osuna, 2005), la incorporación oscila del 12-35% del N y del 3-15% del P totales de entrada (Páez-Osuna et al., 1997; Islam y Tanaka, 2004; Casillas-Hernández et al., 2006). Existe poca información respecto a la capacidad de eliminación de N y P en los estanques camaronícolas, pero los datos indican que puede alcanzar hasta el 30% del N de entrada vía volatilización del amonio (Páez- Osuna et al., 1997) y entre un 60-85% del P por sedimentación (Páez-Osuna et al., 1997; Islam y Tanaka, 2004). Así, la concentración media de un efluente camaronícola por ha durante el periodo de operación es de 1,519 µg N l^{-1} y de 245 µg P l^{-1}, que da lugar a cargas de 0.49 kg N ha-1 día^{-1} y de

0.08 kg P ha-1 día^{-1}. Es decir, la concentración de N y P en el efluente se incrementa entre 180,000 y 200,000 veces con respecto al agua de entrada.

Para las constantes de la ecuación de diseño de Kadlec y Knight (1996) presentadas en la tabla 2, se estima que teóricamente y con los parámetros definidos con un cociente entre estanque: humedal de 20.8:1 (0.048 ha de humedal por cada ha de estanque) es suficiente para revertir la carga contaminante del efluente hasta las concentraciones de N y P del flujo de entrada, es decir, que los productores acuícolas tendrían que reservar menos del 5% de la superficie para el tratamiento del efluente camaronícola usando un manglar artificial.

Las primeras estimaciones experimentales indicaron que son necesarias de 2 a 22 ha de manglar para poder eliminar los nutrientes generados por un estanque camaronícola de 1 ha (Robertson y Phillips, 1995). Gautier et al. (2001) consideran sobreestimada esta cifra porque los autores no consideraron las pérdidas relativas a la desnitrificación, sedimentación y absorción del suelo.

Si se considera la desnitrificación, la cifra baja hasta 0.04±0.12 ha de manglar por ha de estanque (Rivera-Monroy et al., 1999), algo similar a nuestra estimación. Tilley et al. (2002) Estimaron, por su parte, que una superficie de 1 ha de humedal por cada 12 ha de estanques (0.08 ha de humedal por cada ha de estanque) sería suficiente como para obtener rendimientos adecuados respecto al fósforo y a los sólidos inorgánicos; es decir, que los acuicultores tendrían que destinar un 7-8% del área de granjas para destinarse al tratamiento de los efluentes, con la posibilidad de recircular esa agua dentro del sistema.

En cualquier caso, estas variaciones teóricas están relacionadas con la propia variabilidad en la retención de los nutrientes por parte de los manglares en función de la especie considerada y su densidad, de las características fisicoquímicas del sedimento, la densidad bacteriana, y de los tiempos de residencia. No existe a este respecto información correlativa que permita establecer o predecir la eficiencia del sistema en función de estas variables.

Una de las más importantes es la forma de disposición del efluente en el manglar, donde la aplicación sobre el suelo en lugar de sobre los canales mareales revierte en una mayor eficiencia del sistema al exponer la alta concentración de nutrientes a la cadena trófica acuática (Robertson y Phillips, 1995) y a incrementar la retención de nutrientes por el suelo e incrementar la asimilación vegetal. Otro aspecto se refiere a los tiempos de residencia del agua dentro del sistema de tratamiento.

De 2-5 días son suficientes para obtener rendimientos medios aceptables ya que mayores tiempos de residencia del agua (15-20 días) no son sinónimos de mejores eficiencias (Tilley et al., 2002) puesto que al aumentar la evapotranspiración es probable encontrar otros problemas de calidad asociados con el incremento de la salinidad o la reducción del oxígeno disuelto en el agua.

Tabla 2. Parámetros de la ecuación de Kadlec y Knight (1996) usados para la estimación del área de manglar artificial necesaria para el tratamiento de un efluente camaronícola de 1 ha.

	N	P
q_p (m día^{-1})	**0.032**	
A_p (ha)	**1**	
C_0 (mg1^{-1})	**0.0008**	**0.0001**
C_i (mg1^{-1})	**1.52**	**0.24**
C^* (mg1^{-1})	**0**	
q_w (m día^{-1})	**0.1**	
x (-)	**0.15**	
K_z (m día^{-1})	**5.01**	**5.07**
A_w	**0.48**	**0.48**

Proceso laguna sedimentación-facultativa

Aunque se proporcionan muchos detalles sobre el sistema de tratamiento usando humedales artificiales con bosque de manglar, debido a que estos no han sido probados del todo a gran escala, el sistema de tratamiento de la granja acuícola se llevará a cabo mediante lagunas de sedimentación o facultativa pudiendo en un momento dado cambiar al sistema que utiliza humedales si el conocimiento en la materia avanza, como será casi seguro.

Una laguna facultativa (puede operar con fase aeróbica y/o anaeróbica) o también llamadas de estabilización consiste en un estanque simple para embalsar aguas residuales con el objeto de mejorar sus características sanitarias.

Cuando las aguas residuales son descargadas en lagunas de estabilización se realiza en las mismas, en forma espontánea, un proceso conocido como auto-depuración o estabilización natural, en el que ocurren fenómenos de tipo físico, químico, bioquímico y biológico.

Este proceso se lleva a cabo en casi todas las aguas estancadas con alto contenido de materia orgánica putrescible o biodegradable.

Los parámetros más utilizados para evaluar el comportamiento de las

lagunas de estabilización de aguas residuales y la calidad de sus efluentes son la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), que caracteriza la carga orgánica, el número más probable de coliformes fecales (NMP CF/100ml) y el número de huevos de helmintos, que caracteriza la contaminación microbiológica.

También tienen importancia los sólidos totales sedimentables, en suspensión y disueltos.

Generalmente, cuando la carga orgánica aplicada a las lagunas es baja (<300 Kg de DBO_5/ha/día), y la temperatura ambiente varía entre 15 y 30°C, en estrato superior de la laguna suelen desarrollarse poblaciones de algas microscópicas (clorelas, euglenas, etc.) que, en presencia de la luz solar, producen grandes cantidades de oxígeno, haciendo que haya una alta concentración de oxígeno disuelto, que en muchos casos llega a valores de sobresaturación.

La parte inferior de estas lagunas suele estar en condiciones anaerobias.

Estas lagunas con cargas orgánicas bajas reciben el nombre de facultativas.

Cuando la carga orgánica es muy grande, la DBO_5 excede la producción de oxígeno de las algas (y de la aeración superficial) y la laguna se torna totalmente anaerobia.

Conviene que las lagunas de facultativas o de estabilización trabajen bajo condiciones definidamente facultativas o definidamente anaeróbicas ya que el oxígeno es un tóxico para las bacterias anaerobias que realizan el proceso de degradación de la materia orgánica; y la falta de oxígeno hace que desaparezcan las bacterias aeróbicas que realizan este proceso, por consiguiente, se recomienda diseñar las lagunas facultativas (a 20°C) para cargas orgánicas menores de 300 Kg DBO/ha/día y las lagunas anaerobias o de maduración para cargas orgánicas mayores de 1,000 Kg de DBO/ha/día.

Cuando la carga orgánica aplicada se encuentra entre los dos límites antes mencionados se pueden presentar problemas con malos olores y la presencia de bacterias formadoras de sulfuros.
El límite de carga para las lagunas facultativas aumenta con la temperatura.

Estas lagunas evitan tener que sacar de operación a las lagunas alargadas para llevar a cabo la remoción periódica de lodos.
El proceso que se lleva a cabo en las lagunas facultativas es diferente del que ocurre en las lagunas anaerobias.

Sin embargo, ambas son útiles y efectivas en la estabilización de la materia orgánica y en la reducción de los organismos patógenos originalmente presentes en las aguas residuales.

La estabilización de la materia orgánica se lleva a cabo a través de la acción de organismos aerobios cuando hay oxígeno disuelto; éstos últimos aprovechan el oxígeno originalmente presente en las moléculas de la materia orgánica que están degradando.

Existen algunos organismos con capacidad de adaptación a ambos ambientes, los cuales reciben el nombre de facultativos.

La estabilización de la materia orgánica presente en las aguas residuales se puede realizar en forma aeróbica o anaeróbica según haya o no la presencia de oxígeno disuelto en el agua.

Proceso aerobio:

El proceso aerobio se caracteriza porque la descomposición de la materia orgánica se lleva a cabo en una masa de agua que contiene oxígeno disuelto. En este proceso, en el que participan bacterias aerobias o facultativas, se originan compuestos inorgánicos que sirven de nutrientes a las algas, las cuales a su vez producen más oxígeno que facilita la actividad de las bacterias aerobias.
Existe pues una simbiosis entre bacteria y algas que facilita la estabilización aerobia de la materia orgánica.

El desdoblamiento de la materia orgánica se lleva a cabo con intervención de enzimas producidas por las bacterias en sus procesos vitales.

A través de estos procesos bioquímicos en presencia de oxígeno disuelto las bacterias logran el desdoblamiento aerobio de la materia orgánica.

El oxígeno consumido es parte de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5).

Las algas logran, a través de procesos inversos a los anteriores, en presencia de la luz solar, utilizar los compuestos inorgánicos para sintetizar materia orgánica que incorporan a su protoplasma.
A través de este proceso, conocido como fotosíntesis, las algas generan gran cantidad de oxígeno disuelto.

Como resultado final, en el estrado aerobio de una laguna facultativa se lleva a cabo la estabilización de la materia orgánica putrescible (muerta) originalmente presente en las aguas residuales, la cual se transforma en

materia orgánica (viva) incorporada protoplasma de las algas. En las lagunas de estabilización el agua residual no se clarifica como en las plantas de tratamiento convencional pero se estabiliza, pues las algas son materia orgánica viva que no ejerce DBO_5.

Este tipo de lagunas, se diseña de acuerdo con la tasa de carga de DBO_5 que reciben. El objetivo es tener lagunas con tiempos de retención altos y cargas orgánicas bajas, de tal manera que permitan mantener condiciones aerobias en la capa superficial de la laguna. Los sólidos sedimentables se digieren en la zona anaerobia más baja de la laguna facultativa.

Durante la primavera y el otoño, los cambios de temperatura en la columna de agua de la laguna promueven la formación de corrientes de ascenso que levantan el material sedimentado. Si la temperatura del agua en la zona donde se encuentran los sólidos orgánicos aumenta, puede ocurrir el levantamiento de los sólidos sedimentables debido a la producción anaerobia de gas.

Parámetros y Constantes de Diseño.

Conforme a la caracterización del agua residual y a la determinación de los gastos de diseño, su proyección y modulación, se fijan los parámetros de calidad del agua cruda requeridos para el diseño, tales como DBO_5 total, sólidos suspendidos totales, coliformes fecales, temperatura, nitrógeno total, fosforo total carbono orgánico que presente el influente en condiciones promedio, mínimos y máximos esperados con sus variaciones del periodo de estación.

PARÁMETRO	**UNIDAD**	**VALOR**
Temperatura promedio del mes más frío	ºC	17.80
Demanda Bioquímica de Oxigeno (5 días).	mg/L	220
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	3.00×10^3
Nitrógeno total	mg/L	700
Huevos de Helminto	HH/L	Cero
Grasas y Aceites	mg/L	71.14
Sólidos suspendidos Totales	mg/L	19.43
Sólidos Sedimentables	ml/L	2.34
Vientos Dominantes		Este-Noroeste
Precipitación Promedio Anual	mm	317.90
Evaporación Promedio Anual	mm	1588.80

Para el caso, de que el tren de proceso de tratamiento utilice alguna unidad de proceso complementaria, se incluye los correspondientes parámetros y constantes de diseño, obtenidos de bibliografía especializada y de reconocida aplicación sobre el sistema particular.

Parámetros de diseño típicos para el proceso de lagunas de sedimentación.

Referencia: Metcalf & Eddy; 1991; Waterwater Engineering, Treatment, Disponsal and Reuse.

Parámetro	Tipo de estanque					
	Aeróbico de baja proporción [a]	**Aeróbico de alta proporción**	***Aerobio de maduración***	***Facultativo*** [b]	***Estanque Anaerobio***	***Laguna Aireada***
Régimen de flujo	Mezcla intermitente	Mezcla intermitente	**Mezcla intermitente**	**Capa superficial mezclada**		Completamente mezclado
Superficie del estanque, acres	< 10	0.5 - 2	**2 - 10**	**2 - 10**	0.5 - 2	2 - 10
	Múltiple		**Múltiple**	**Múltiple**	Múltiple	Múltiple
Operación	En serie o paralelo	Serie	**En serie o paralelo**	**En serie o paralelo**	Serie	En serie o paralelo
Tiempo de retención hidráulico, días[c]	10 - 40	4 - 6	**5 - 20**	**1 - 30**	20 - 50	3 - 10
Profundidad, ft (pies)	3 - 4	1 - 15	**3 - 5**	**4 - 8**	8 - 16	6 - 20
pH	6.5 - 10.5	6.5 - 10.5	**6.5 - 10.5**	**6.5 - 8.5**	6.5 - 7.2	6.5 - 8.0
Temperatura, ºC	0 - 30	5 - 30	**0 - 30**	**0 - 50**		6 - 50 0 - 30
Temperatura optima, ºC	20	20	**20**	**20**	30	20
Carga orgánica[d] **, DBO_5 lb/acre·día**	60 - 120	80 - 160	**menor o igual 15**	**50 - 180**	200 a 500	
Eficiencia de remoción, %	80 - 95	80 - 95	**60 - 80**	**80 - 95**	50 - 85	
Principal biomasa producida	Algal, CO_2, Bacterial y Tejido Celular	Algal, CO_2 , Bacterial y Tejido Celular	**Algal, CO_2, bacterial y tejido celular, NO_3**	**Algal, CO_2 , CH_4, bacterial y tejido celular**	Algal, CO_2 , CH_4, bacterial y tejido celular	CO_2 , Bacterial y Tejido Celular
Concentración algal, mg/L	40 - 100	100 - 260	**5 - 10**	**5 - 20**	0 - 5	
Solidos suspendidos en el efluente[e] **, mg/L**	80 - 140	150 - 300	**10 - 30**	**40 - 60**	80 - 160	80 - 250

a) Los estanques aeróbicos convencionales se diseñan para mantener al máximo la cantidad de oxigeno producido con relación directa a la cantidad de algas producidas

b) Para los estanques sin el suministro de aireación, las cargas de DBO_5 típicas son aproximadamente la tercera parte del sistema que si incluye aireación suplemental (la tercera parte de los parámetros indicados en esta lista).

c) Dependen de las condiciones climáticas

d) Valores típicos. Concentraciones mayores de carga orgánica han sido aplicadas en varias situaciones. Los valores de cargas son emitido o determinados por las agencias reguladoras o normatividad vigente.

e) Incluye algas, microorganismos y sólidos suspendidos. Los valores se estiman en base a obtener 200 mg/l de DBO_5 soluble en el efluente; acre x 0.4047 = ha; lb/acre·día x 1.1209 = kg/ha ·día; ftx 0.3048 = m

Calidad esperada del agua después del tratamiento.

Se estima que los siguientes parámetros de las aguas residuales una vez tratadas tengan valores por debajo de los límites máximos permisibles que indica la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996** como se describe en la tabla subsiguiente.

El Destino final de las aguas residuales es El Ramal del Estero de La Virgen en la Bahía Santa María que desemboca al Golfo de California Mar de Cortés, está clasificado como cuerpo receptor "ESTUARIOS (B), por lo que de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-1996 los valores máximos permisibles de descarga deberán ser los siguientes:

Límites Máximos Permisibles.

NOM-001-SEMARNAT-1996.		**PROMEDIO DIARIO**	**PROMEDIO MENSUAL**
Temperatura	°C	40	40
Grasas y Aceites.	mg/l	15	25
Materia flotante.	**Ausente/presente**	AUSENTE	AUSENTE
Sólidos sedimentables.	ml/l	1	2
Sólidos suspendidos totales.	mg/l	125	75
DBO_5	mg/l	150	75
Nitrógeno total.	mg/l	25	15
Fósforo total.	mg/l	5	10
PATÓGENOS Y PARÁSITOS.			
Coliformes fecales.	NMP/100 ml	2000	1000

LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS Y CIANUROS.

Parámetros (Miligramos por litro, excepto cuando se especifique).	**Aguas costeras.** Explotación pesquera, navegación y otros usos a)		Recreación (b)		**Estuarios (b)**	
	P.M	P.D	P.M	P.D	**P.M.**	**P.D.**
Arsénico	0.1	0.2	0.2	0.4	**0.1**	**0.2**
Cadmio	0.1	0.2	0.2	0.4	**0.1**	**0.2**
Cianuro	2.0	2.0	2.0	3.0	**1.0**	**2.0**
Cobre	4	6.0	4.0	6.0	**4.0**	**6.0**
Cromo	0.5	1.0	1	1.5	**0.5**	**1.0**
Mercurio	0.01	0.02	0.01	0.02	**0.01**	**0.02**
Níquel	2	4	2	4	**2**	**4**
Plomo	0.2	0.4	0.5	1	**0.2**	**0.4**
Zinc	10	20	10	20	**10**	**20**

También hay códigos de conducta para cumplir con los valores de los parámetros de la calidad del agua iniciales y a futuro como los marcados por la Alianza Global de Acuacultura.

Initial and target water quality standards for shrimp farm effluents recommended by the Global Aquaculture Alliance (Boyd and Gautier, 2000)

Variable	Initial standard	Target standard
pH (standard units)	6.0–9.5	6.0–9.0
Total suspended solids (mg/l)	100 or less	50 or less
Total phosphorus (mg/l)	0.5 or less	0.3 or less
Total ammonia nitrogen (mg/l)	5 or less	3 or less
5-Day biochemical oxygen demand (mg/l)	50 or less	30 or less
Dissolved oxygen (mg/l)	4 or more	5 or more

Tomado de Boyd, 2000.

Operación y mantenimiento de la laguna de tratamiento.

En esta etapa se realizaran las siguientes actividades:

- Muestreo de efluente e influente para los análisis químico/biológicos.
- Disposición de lodos residuales generados.
- Realizar análisis CRETI de los lodos generados.
- Llevar bitácora de las operaciones diarias.
- Muestreo de efluente e influente para los análisis químico/biológicos y calcular el índice de remoción de contaminantes, valorando su óptimo funcionamiento.
- Llevar bitácora de las operaciones diarias.
- Hacer los reportes trimestrales correspondientes del funcionamiento de la planta al organismo vigilante del sistema. Comisión Nacional del agua (CONAGUA).

En la operación del sistema de tratamiento de aguas residuales, la parte importante es la extracción de lodos que se presentan en el fondo de las lagunas, la cual se realizará con la ayuda de maquinaria, aproximadamente cada dos años, los lodos extraídos estarán totalmente estabilizados, se deberán disponer en el sitio seleccionado dentro de la misma granja (reparación terraplenes) además se debe practicar un análisis CRETIB para garantizar que estos no son peligrosos, por lo que su disposición no debe tener ningún problema y con previa autorización del H. Ayuntamiento de Navolato, Sinaloa, finalmente se deberán disponer de preferencia en el relleno sanitario del municipio que es operado por la empresa PASA, S.A. de C.V.

Se aclara que los sedimentos se depositarán paulatinamente en dicha laguna durante cada ciclo de producción y son producto de la erosión de bordos y fondo de los estanques, así como acumulación de detritus y alimento no consumido y heces fecales.

Al finalizar la temporada anual se dejará secar los estanques o lagunas de sedimentación durante un poco más de 2.5 meses para después

rastrearlo y encalarlo con la finalidad de oxidar la materia orgánica y destruir bacterias patógenas.

Usualmente no es necesario remover los sedimentos en los estanques de engorda, pero si los canales interiores se llenan o particularmente si los estanques pierden volumen debido a la acumulación de sedimentos, su remoción puede ser necesaria. La eliminación y depósito de estos sedimentos requiere de métodos específicos para cada granja (Donovan 1997) de modo que se evite que los sedimentos sean lavados por la lluvia hacia los estanques y canales, o que impacten de modo adverso fuera de los estanques.

Por lo anterior, se deja en claro que estos sedimentos no provienen de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas; no obstante, por su carga orgánica, microbiológica y de otras posibles sustancias contaminantes, se pueden considerar como lodos o biosólidos, pero con menos carga orgánica, comparados con los obtenidos en las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales.

Los sedimentos removidos del estanque de sedimentación deberán almacenarse o disponerse en un sitio que minimice cualquier impacto ambiental potencial por erosión o producción de lixiviados.

Los sedimentos deberán ser confinados de preferencia en el relleno sanitario o en un área de disposición autorizada por el H. Ayuntamiento de Navolato o esparcidos en el suelo de parcelas de cultivo o áreas de pastizales, previo análisis CRETIB que demuestre que no se trata de residuos peligrosos.

Estas áreas de disposición deberán tener las siguientes características:

- Estar protegidas de escorrentías que provoquen erosión.
- Estar en zonas diseñadas o localizadas donde el potencial para la lixiviación de nutrientes se minimice.

- Ser áreas autorizadas por el H. Ayuntamiento de Navolato, Sinaloa.

Antecedentes para seleccionar la especie a cultivar y engordar.

Litopenaeus vannnamei es un especie nativa que se distribuye en el pacífico mexicano, cuya biotecnología de cultivo es ampliamente conocida y soporta varios gradientes de salinidad. El cultivo de camarón en el estado de Sinaloa proporciona el sustento directo a 14,000 familias[11]. Sin embargo, dicho cultivo con esta especie, **enfrentan un escenario de alta competitividad en los mercados nacionales e internacionales, así como un incremento constante en sus costos de producción**.

Lo anterior ha hecho que la **calidad genética** de los organismos se convierta en un importante elemento de competitividad. Dicha calidad se refleja en características como un mayor crecimiento, mayor producción de biomasa, resistencia a enfermedades y mejor conversión alimenticia, entre otras cosas.

La industria acuícola utiliza mayormente camarones con calidad genética muy deteriorada, por las cruzas sin control que se han realizado. Es necesario ubicar en el país y en el mundo, aquellas líneas que sean más adecuadas a las condiciones propias del estado de Sinaloa y a los sistemas de cultivo utilizados en la región[12].

Descripción de obras asociadas al proyecto.

Se describen en páginas anteriores.

Descripción de obras provisionales al proyecto.

No se tienen contempladas obras provisionales.

PROGRAMA DE TRABAJO.

Las principales actividades a realizarse son:

- Secado/rastreo/desinfección-Preparación de los estanques.
- Revisión de bordos, filtros y compuertas
- Llenado de agua.
- Compra y traslado de postlarvas (pueden venir pre-aclimatadas).
- Aclimatación final y siembra de postlarvas.
- Engorda.
- Cosecha.
- Comercialización.

[11] 2008

[12] Ing. Roberto Arosemena Villarreal.
Director del Instituto Sinaloense de Acuacultura.

PROGRAMA DE TRABAJO PARA ACTIVIDADES DE SIEMBRA Y COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO*. (CICLO ANUAL).

CONCEPTO	MES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Aclimatación y siembra de crías.	X							
Alimentación y engorda.		X	X	X				
Muestreos biométricos y sanitarios.		X		X				
Cosecha del producto.						X	X	
Comercialización.						X	X	X

Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

Preparación del sitio.

Esta etapa esta concluida y sancionada por PROFEPA-Delegación Sinaloa.

Construcción de estanquería e infraestructura.

Esta etapa esta concluida y sancionada por PROFEPA-Delegación Sinaloa.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Para mayor información ver manual de operación y mantenimiento en anexos.

Esta etapa consiste básicamente en:

- Preoperación (mantenimiento general de bordos, compuertas, equipo de bombeo. Secado y rastreo anual de estanquería, encalado, así como llenado parcial y fertilización inicial de requerirse).
- Aclimatación y siembra de crías.
- Operación (Alimentación, fertilización, recambios, muestreos crecimiento y calidad del agua, seguimiento de la salud animal del cultivo, reparaciones menores, etc.).
- Cosecha y comercialización.

Diseño detallado y construcción (forma de ingresar el agua, como estarán interconectadas, las profundidades correctas a fín de lograr un sistema biológico adecuado), así como el volumen total del agua para el inicio de operaciones, volumen de recambios, tiempo de retención necesarios para el tratamiento de las aguas residuales generadas por la operación.

El agua estuarina/marina proveniente de la Bahía Santa María ingresa directamente al estero La Virgen y de ahí llega al dren agrícola 33 que funciona como canal de llamada de la granja. El promovente utiliza un canal de llamada que tiene una longitud de 3,000 metros que conectan con un dren de descarga agrícola, el cual ya estaba construido y que es utilizado por las granjas vecinas.

El diseño de la estanquería, canal reservorio y dren perimetral se adaptó a la topografía de la zona que es ligeramente plana.

Este canal reservorio conduce el agua a cada estanque. Para que el agua ingrese a los estanques se dejó una diferencia de nivel de 40 cm, en promedio, entre el piso del reservorio y el piso de la compuerta de entrada de agua en cada estanque.

El volumen de agua que ingresa a cada estanque está controlado por tablones de madera y cuñas del mismo material, además de bastidores con filtros para impedir el ingreso de fauna, sellado los marcos con una mezcla de cebo y cal.

Los estanques se llenan inicialmente a un tirante de agua de 40 cm para su fertilización y posterior siembra de postlarvas. Una vez sembradas las postlarvas, se va llenando el estanque paulatinamente para que en un periodo de 15 días alcancen su nivel máximo de 0.8 m.

Con este tirante de agua, los 5 estanques para engorda de camarón con los que cuenta la granja, mismos que representan en conjunto una superficie de espejo de agua de 43.048 Has.

A su llenado completo (H=0.8 m) la granja manejará un volumen total de 344,384 m^3 y considerando que se harán recambios para cada ciclo, a partir del día 21 de cultivo a una tasa del 3% (10,331.52 m^3) diarios y que el ciclo tiene una duración promedio de 120 días entonces los 99 días restantes se estará enviando a tratamiento 1'022,820.48 m^3 en promedio. Entonces cada ciclo se estarán enviando a tratamiento aprox. de 1'367,204.48 m^3 de aguas residuales que incluye el volumen que representa el vaciado total de los estanques de cultivo.

Las 5 lagunas de sedimentación tienen una capacidad de 28,073.848 m^3, sin embargo, como el recambio de los estanques es paulatino, así como el llenado, se espera que no se rebasen diariamente el volumen de agua desalojado.

Si la granja realiza 2 ciclos de engorda al año, se tendrá un consumo de 2'045,640.96 m^3 de agua para recambios, más 688,768 m^3 para llenado

inicial, lo que nos da un gran total anual de consumo de agua salobre/marina de 2'734,409.00 m^3.

Es importante señalar que en estos cálculos no se consideran las cantidades de pérdidas por evaporación ni las ganancias provocadas por la lluvias, aunque los volúmenes de agua a utilizar por ciclo variarán muy ligeramente a los arriba señalados.

Como ya se mencionó debido a la distribución de la granja, no es posible que las descargas de aguas residuales sean enviadas a una sola laguna de sedimentación, por lo que se optó por construir las lagunas sedimentadoras dentro de cada uno de los estanques, para lo que se calcularon las áreas necesarias considerando el 3% de recambio diario así como el área que ocupará la bordería divisoria. Esta bordería divisoria constará con 2 compuertas con tubos de 20" cada una que mediante tablones se controlará el volumen de recambio por lo que durante los días que se efectúen los recambios diarios promedios de 10,331.52 m^3, entonces estará ingresando a las lagunas de sedimentación una lámina de agua variable entre 35 y 40 cm, misma que permanecerá, en promedio, 6 horas como tiempo mínimo de retención en cada laguna de sedimentación, ya que la bibliografía recomienda como mínimo 6 horas de retención.

Los estanques de sedimentación contarán con una sola compuerta de salida de 24". Los tablones en las estructuras de salida deben tener "agujas" para permitir el agua a una altura de 35 cm del piso de la compuerta para que cuando haya desagües no se arrastren los sedimentos del fondo del estanque y salga el agua con muchos Sólidos Suspendidos Totales (SST). El flujo del efluente caerá a un lavadero y zona de amortiguamiento de concreto, lo cual oxigenará el agua y evitará erosión. Al final de la cosecha, el vaciado total de las lagunas de sedimentación debe ser muy lento, levantando ligeramente el tablón inferior de la compuerta para evitar también la generación excesiva de SST.

A continuación se describen las prácticas de manejo para reducir el impacto ambiental del cultivo de camarón propuestas por (Boyd, C.E; 2000) para el manejo de efluentes acuícolas.

Manejo de efluentes.

Las aguas costeras se ven afectadas en forma negativa por nutrientes, materia orgánica, y sólidos suspendidos en los efluentes.

Al reducir el recambio de agua, disminuye también las descargas o efluentes del agua residual liberada del cultivo. Sin embargo, la tecnología para cosechar camarón sin drenar los estanques no está disponible por ahora, por lo tanto hay que drenar para cosechar. A continuación, se mencionan posibles formas de reducir la concentración de contaminantes potenciales procedentes de los efluentes de los estanques de cultivo:

Implemente buenas prácticas de manejo durante el ciclo de cultivo:

1) Descargue lentamente el último 20-25% del agua del estanque para minimizar la re suspensión de sólidos en el fondo.
2) Haga pasar el efluente por un estanque de sedimentación;
3) Construya, mantenga y opere canales de drenaje para minimizar la erosión de los lados de estos conductos;
4) Prevenga la erosión en la salida final del agua de la granja (Boyd, 1999).

Estanques de sedimentación.

A pesar de que las tasas de recambio en las granjas camaroneras tienden a ser más bajas que antes, la mayoría aún recambian agua. De hecho, el mayor volumen de efluentes usualmente resulta del recambio de agua.

Se discute mucho acerca de no recambiar agua para minimizar la descarga de nutrientes y materia orgánica en los cuerpos de agua naturales, pero se piensa poco sobre la descarga durante la cosecha.

Suponiendo que en una granja semi-intensiva se baja el recambio de agua a un 3% diario para minimizar posibles efectos ambientales; las concentraciones promedio de la demanda bioquímica de oxígeno a 5 días (DBO5) y sólidos suspendidos totales (SST) - (dos variables importantes en los esfuerzos por controlar la contaminación del agua) - son cerca de 5mg/L y 100 mg/L respectivamente, de forma que, unos 120 kg DBO5/ ha y 2,400 kg SST/ha serían descargados por recambio de agua durante el cultivo.

Cerca de la cosecha, las concentraciones de DBO_5 y SST habrán subido a 10 mg/L y 150 mg/L respectivamente. Al drenar, la composición del efluente será casi idéntica al agua del estanque mientras se drena el

80% del estanque. Durante el 20% final las concentraciones de $DBO5$ y SST, y otras substancias se incrementarán debido a la suspensión de los sedimentos causada por el hacinamiento de los camarones que queda en ese poco espejo de agua, por el flujo rápido de agua superficial, y por la actividad de la cosecha. En el último 20% del volumen del efluente las concentraciones promedio de DBO5 y SST con frecuencia son cercanas a 50 mg/L y 1000 mg/L respectivamente. Dado que la carga de DBO_5 es alrededor de 180 kg/ha y la de SST es de 3,200 kg/ha en el efluente liberado, el efluente contribuye más a la contaminación potencial que un recambio de 3% diario.

La siguiente tabla permite una mejor evaluación de la situación arriba descrita.

	Concentración (mg/L)		**Carga (kg/ha)**	
Tipo de efluente	**BOD_5**	**SST**	**BOD_5**	**SST**
Recambio de agua	1	100	120	2400
Drenaje (primer 80%)	10	150	80	1200
Drenaje final (ultimo 20%)	50	1000	100	2000
T O T A L	---	---	300	5600

El último 20% del efluente drenado contribuye con cerca del 33% de la DBO_5 y 35% de SST liberados durante el ciclo entero. El efluente final es también muchas veces más concentrado que el del recambio de agua y que el del drenado inicial (primer 80%).

Los estanques de sedimentación son efectivos para retener sólidos gruesos como los que se suspenden en el agua durante la fase final del drenado, así como el DBO_5 asociado con esos sólidos gruesos.

Algunos estudios han mostrado que de 60 a 80% de SST y de 15 a 30% de DBO_5 pueden ser extraídos de un estanque de sedimentación con solo 6 a 8 horas de retención del agua. Estos estanques son un método excelente para tratar los efluentes liberados durante la cosecha, y especialmente los efluentes finales altamente concentrados.

Los estanques de sedimentación son estanques que retienen el agua por el tiempo necesario para que se asienten los sólidos suspendidos gruesos. Pueden ser de 1-2 metros de profundidad y el agua debería entrar por la superficie en un lado y salir por la superficie del otro.

El tamaño depende de la tasa del flujo de entrada y del tiempo de retención necesario para extraer los sólidos gruesos.

Los granjeros pueden pensar que los sedimentadores requieren mucho espacio. Sin embargo esto no es necesariamente así.

Además de asentar los sólidos gruesos del efluente final, los estanques de asentamiento también podrían precipitar los sólidos de efluentes liberados durante el recambio de agua y en la fase inicial de drenado. Esto es importante porque una revisión de la literatura de los efluentes de las granjas (Boyd y Gautier 2000) se revela que los sólidos suspendidos totales están consistentemente arriba de 100 mg/L. La mayoría de las normas permiten 50 mg/L de sólidos suspendidos totales, de manera que sin estanques de sedimentación, es de esperar que los efluentes excedan la ampliamente usada norma de 50 mg/L ya mencionada.

Los estanques de sedimentación se llenan conforme acumulan sedimento y su eficiencia en la retención de sedimentos decrece, conviene pues construir estanques 1.5 o 2 veces más grandes de lo necesario. Aún con esta reserva, los estanques perderán capacidad en la medida en que los sedimentos se acumulen, y deben ser limpiados para un desempeño adecuado.

No obstante, las lagunas o estanques sedimentadores parecen ser el único medio práctico para tratar los efluentes de granjas grandes y pequeñas.

Normas de calidad de agua para efluentes de estanques sugeridas para inicio y a ser alcanzadas como objetivo final.

VARIABLE	NORMA OFICIAL	NORMA OBJETIVO
pH(unidades normadas)	6.0 – 9.5	6.0 – 9.0
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	$\leq$ 100	$\leq$ 50
Fosforo Total (mg/L)	$\leq$ 0.5	$\leq$ 0.3
Nitrógeno Amonio Total (mg/L)	$\leq$ 5.0	$\leq$ 3.0
Demanda Bioquímica de Oxigeno (BOD_5) (mg/L)	$\leq$ 50	$\leq$ 3.0
Oxígeno Disuelto (mg/L)	$\leq$ 4.0	$\leq$ 5.0

1.- Adquisición y transporte de crías.

Se recurrirá a los principales centros acuícolas del estado de Sinaloa destinados a la reproducción y venta de crías de esta especie, con la finalidad de obtener la talla deseada y evaluar el mejor precio priorizándose por su cercanía los Centros Acuícolas del municipio de Culiacán, Mazatlán o El Rosario, Sinaloa con la finalidad de economizar su traslado a la granja.

Se utilizará post-larva de camarón *Litopenaeus vannamei* en estadio de desarrollo Pl'12-Pl'14.

El costo promedio de éste insumo varía entre 5.0 y 6.50 dólares por millar, dependiendo del estadio, la calidad genética, laboratorio productor, los periodos de producción y demanda en el sector.

Asimismo, dado las cantidades necesarias de insumo, el precio de la post-larva incluye el transporte hasta las instalaciones de la granja. En éste rubro, se tiene contemplado solicitar al proveedor elegido una buena selección de postlarvas, con una condición adecuada y certificadas libres de enfermedades.

Las postlarvas adquiridas de los laboratorios se acondicionan para su traslado hasta el sitio del proyecto. Una vez que se han contado, se trasladan por tierra en transportadores de 1,000 litros y se transportan en un camión adaptado. Los contenedores cuentan con recubrimiento de poliuretano espreado para proteger a los organismos del clima.

Con el fin de bajar el metabolismo y los requerimientos de oxigeno, la temperatura de traslado debe oscilar entre 18-22°C. Una vez llenos los transportadores se mantendrán en oxigenación constante.

Sistema de oxigenación a los contenedores durante el transporte.

Un aspecto de suma importancia durante el transporte y la aclimatación además de la calidad del agua lo conforma la disponibilidad de alimento.

Generalmente se utilizan nauplios de artemia para mantener a las postlarvas en condiciones estables dado que el hacinamiento provoca estrés el cual puede derivar en canibalismo sobretodo si no existe alimento disponible durante el transporte.

La aclimatación de las postlarvas tiene la finalidad de igualar las condiciones del agua de transporte con las de los estanques de la granja, esta operación se realiza en forma gradual.

Utilizando tanques de aclimatación de 1 m^3 de capacidad en el cual se vacían las larvas directamente. Se les continúa suministrando oxígeno para conservarlas en condiciones adecuadas, verificándose también el estado de las postlarvas observando el color, la actividad y se estima la mortandad.

La aclimatación se inicia añadiendo agua del estanque de siembra por medio de una bomba de 3/4" a las tinas de aclimatación, además se registran los parámetros físico-químicos del estanque receptor para la siembra y del tanque de aclimatación, regulando el suministro según lo deseado, apegándose a las siguientes indicaciones:

- La salinidad debe reducirse en rangos de 2 - 3 partes por mil/hr.
- La temperatura debe cambiarse a razón de 1.5°C/hr.
- El pH debe modificarse a razón de 0.3 unidades/hr.

Al finalizar la aclimatación se estima el número de postlarvas vivas por muestreo y se extrapola para conocer la cantidad sembrada de forma directa.

Si la siembra no es directa al estanque de engorda y se decide utilizar pre crías, con la debida precaución se vacían las postlarvas del tanque de aclimatación al estanque de pre cría, área donde permanecerán por un periodo de 5 semanas.

En ambos casos en cada estanque se coloca una cubeta perforada con una ventana rectangular en uno de sus lados cubierta con malla de 500 micras y atada a un poste para que no se hunda, donde se dejan de 30 a 50 PL's, por dicha perforación ingresa agua del estanque, estas cubetas sirven como testigos de la calidad y sobrevivencia entregadas por el laboratorio y se monitorean durante 4 a 5 días.

Es muy importante cuidar el manejo de esta área ya que permite un mejor control de los parámetros ambientales, optimiza la alimentación, con ahorro de recursos, y de ello depende la disminución de riesgo de enfermedades, además es posible obtener una ganancia de 60 días adicionales al ambiente de cultivo en exterior, lo que permite realizar

dos ciclos de cultivo por año con una serie de ventajas operacionales y productivas respecto de otros proyectos.

2.- Siembra.

La densidad de siembra recomendable será de 6 a 10 post larvas por metro cuadrado (en estadio de desarrollo Pl's-12 a Pl's-14) en cada estanque, el procedimiento inicia con la aclimatación y la siembra se realiza con una columna de agua de 70 centímetros, la cual permanecerá en esta profundidad la primer semana adicionándose 10 cm de columna de agua cada tercer día hasta alcanzar los 120 cm de columna de agua iniciando los recambios a partir del día 21 después de la siembra.

El agua que ingresa y la que sale deberán de ser de condiciones similares de salinidad temperatura y pH y productividad ya que los organismos que se cultivan deben de estar en condiciones estables y acordes a las condiciones marinas ya que estos parámetros son condición necesaria para el buen desarrollo del cultivo, sin embargo es importante destacar que existe incremento en la salinidad. Por lo que los diversos volúmenes de recambio que utilizara la granja en esta zona, no se consideran impactantes para la productividad puntual del cuerpo receptor de agua, diluyéndose en el peor de los casos para igualar las características con la masa de agua propia de la zona.

No. de estanque	Densidad organismos	Talla modal	Peso promedio gr.	Biomasa Kg	Porcentaje alimento
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Ejemplo de tabla para acopiar datos.

Se deberá realizar muestreo de una cantidad de crías al azar, registrando el peso total y posteriormente medir cada uno de los especímenes en una regla graduada en cm. o pulgadas para estimar la variación de la siembra, luego se calcula el peso promedio o la moda para estimar con la densidad la biomasa total y estimar la dosificación de alimento.

Cuando la variación en el tamaño es mucha se recomienda realizar una graduación con un contenedor con rejilla de abertura estandarizada.

3.- Acondicionamiento de las crías.

Durante y posterior al transporte las postlarvas sufren un proceso de stress, debido a que en el laboratorio de origen son dietadas para su manejo.

En la granja de origen el proceso inicia con la captura con red de chinchorro, posteriormente la selección, el conteo, el pesaje, el apiñamiento en piletas y después en el contenedor de transporte, el tiempo de traslado y el manejo de nueva cuenta en el lugar que son sembradas. En las primeras semanas las crías ya en estanques estarán en observación continua por el asesor técnico, y se les dará un tratamiento antiestrés, con baños de permanganato de potasio a diario, si el estado de las crías lo requieren, además se les proporcionará alimento medicado a base de un antibiótico para evitar el brote de alguna bacteria. La atención prestada durante ésta primera y a veces difícil etapa irá en disminución hasta observar que las crías muestren un comportamiento normal, sin bajas y sobre todo que consuman la dosis de alimento que les corresponda.

Alimentación.

La adquisición del alimento será de preferencia en casas comerciales que garanticen una buena estabilidad, palatabilidad y digestibilidad para una buena conversión alimenticia, de precio adecuado que permita un óptimo rendimiento económico.

La periodicidad de compra se sujetará a lo demandado por mes según la tabla estimada, para tener alimento siempre fresco que será almacenado en lugar ventilado, seco y entarimado para su mejor conservación. El alimento requerido para éste proyecto se calculará en base a un formato igual o similar que se muestra en la siguiente tabla:

No. de estanque.	Dosis Alimento Kg.			No. Inicial de organismos	Mortalidad	No. Actual organismos	Biomasa actual

Ejemplo de tabla para acopiar datos.

Aunque se ha demostrado en experiencias en nuestro país un factor de conversión alimenticia (FCA) 1:5:1, este puede considerarse como óptimo para aquellos cultivos establecidos cuyo programa de alimentación está bien definido; sin embargo, y tratándose de un "proyecto con experiencia", tratarán de ser más conservadores en este aspecto, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las raciones alimenticias deberán ajustarse cuando menos cada 2 semanas considerando el ajuste de las raciones alimenticias en función del crecimiento y biomasa por estanque.
- Las condiciones ambientales de cada estanque son únicas por lo que se recomienda diseñar una base de datos biométricos y ambientales a la medida del proyecto que permita en base a investigación un mejor rendimiento.
- La temperatura del agua, la calidad del alimento, el peso promedio de los camarones, y la densidad de carga dentro de los estanques son variables que hay que considerar y que influyen en el crecimiento los camarones en cultivo.

La forma de alimentación será manual (en charolas de alimentación), dosificando la ración que les corresponde diariamente realizando las observaciones pertinentes en la bitácora de control.

Se recomienda que la alimentación se realice 2 veces al día en horario diurno (8:30-10:00 hrs.) y vespertino (14:30-16:00 Hrs.), ya que durante esos horarios la concentración de oxígeno es siempre alta, además se ha visto que la digestión del alimento por parte de los camarones se da en un lapso de 6 hrs., teniendo el sistema un incremento notable en la demanda de oxígeno por parte de los organismos en cultivo entre 2 a 3 horas después de consumido el alimento.

Oxigenación complementaria.

No habrá oxigenación suplementaria. En situaciones críticas de falta de oxígeno los granjeros recurren al uso de motores fuera de borda para agitar el agua del estanque o bien al uso de productos químicos que oxigenan el agua.

Mantenimiento de los estanques.

El mantenimiento consiste en realizar la limpieza de las mallas o filtros con un cepillo de cerda plástica dura, en cada uno de los estanques, con la finalidad de eliminar todos aquellos sólidos disueltos que se adhieren a ésta por la turbidez del agua, la grasa del alimento y desechos metabólicos, esto se hace con la finalidad de evitar se forme una placa

de materia orgánica (biofouling) en donde se pueden desarrollar agentes patógenos, además de permitir una mejor circulación del agua.

Asímismo deberá de mantenerse limpia el área que forma la unidad, evitando las malezas que son refugio de predadores como colúbridos, los desechos y camarones muertos, los cuales deberán ser encalados y enterrados alejados lo más posible del área acuática de trabajo.

Además se deberá de mantener un orden de los materiales, equipos, insumos y medicamentos de la unidad.

Muestreos periódicos.

El monitoreo permanente de la población sembrada es de suma importancia en la producción acuícola. El óptimo creciendo en talla y peso en el tiempo estimado y que los coeficientes de condición y peso relativo se mantenga dentro de los parámetros normales, en función de la calidad físico-química y biológica del entorno, la sanidad acuícola de la granja es una actividad permanente ya que el hacinamiento de individuos confinados en el modelo intensivo produce estrés, disminuyendo la inmunología de los individuos aspecto que aprovechan parásitos y bacterias oportunistas.

Para determinar si el crecimiento está dado como es debido, es necesario realizar muestreos periódicos cuando menos cada 30 días, con material y equipo consistente en báscula, regla, red cuchara, canastillas, lancha o panga, carrucha, etc. Obteniéndose una muestra representativa de cada unidad y con ello recopilar datos básicos que serán registrados en el siguiente formato:

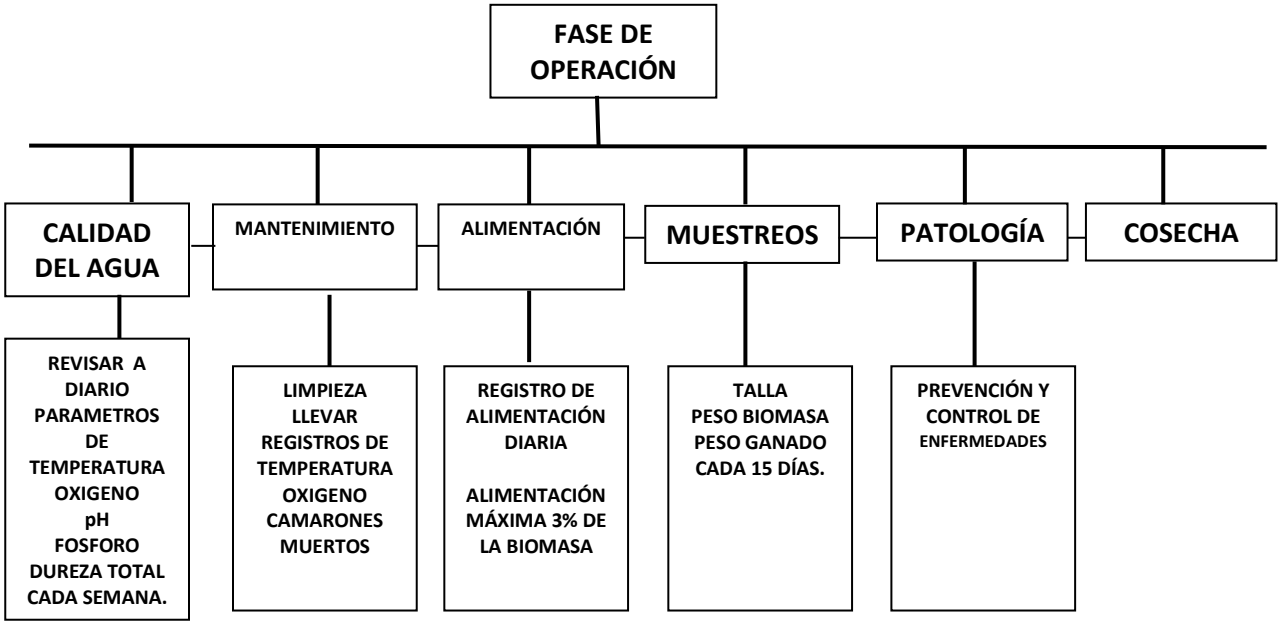
No. estanque	No. ORG	TALLA PROM (PULG)	PESO PROM (gr)	BIOMASA Kg.	KG. ALIMENTO consumido	INCREMENTO EN PESO (GR.)	FCR	AJUSTES
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
Anotar las conclusiones y recomendaciones:								

Ejemplo de tabla para acopiar datos.

Técnicas y equipo para la operación de cosecha.

Una vez que los camarones han llegado a una talla comercial de aproximadamente 10-12 gramos se procede a su cosecha. Para ello se revisa que los camarones no estén mudados y que existan las condiciones de marea apropiada. Se instala un "chango" o red de cosecha y se va bajando el nivel del agua lentamente dependiendo del tamaño del estanque.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OPERACIÓN.



ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Para este proyecto, de acuerdo con el análisis financiero realizado se calculó la depreciación de los diferentes elementos que lo conforman, se estima una vida útil de entre 20 y 25 años de duración.

En base a lo anterior se realizarán cambios para ajustarse a los plazos estimados, el equipo técnico para cultivo y transporte se renovará cada tres años.

De no obtener la rentabilidad esperada para el proyecto, la infraestructura reemplazada, se dispondrá como residuo sólido con el previo conocimiento de las autoridades competentes (SEMARNAT y PROFEPA, Delegaciones en Sinaloa).

La renovación del proyecto con adecuaciones influirá en el desarrollo regional.

Presentar un plan de abandono del sitio en el que se defina el destino que se dará a las obras (provisionales y/o definitivas) una vez concluida la vida útil del proyecto.

Una descripción de las actividades de rehabilitación o restitución.

Una descripción de los posibles cambios en toda el área del proyecto como consecuencia del abandono (cese de dragados, azolvamiento de bocas).

Las actividades que se realizarán en la etapa de abandono del sitio con el propósito de restaurarlo, dependerán principalmente de la rentabilidad del proyecto, que puede verse afectada por múltiples variables siendo las principales de ellas: productividad, precio- demanda en el mercado y el mantenimiento que se dé a las instalaciones, el momento de abandono del sitio puede alargarse, así como la vida útil de las instalaciones.

Se llevarán a cabo las siguientes actividades:
- Des-compactación de bordos
- Reacomodo de suelo a sus cotas originales
- Desmantelamiento de equipo y campamento
- Retiro de escombro
- Reforestación del área
- Seguimiento y evaluación de la reforestación.

Rehabilitación y restauración a sus condiciones naturales del área ocupada por las obras previo al proyecto y Programa de restitución y reforestación se llevará a cabo la des-compactación de los bordos de estanques y canales; para posteriormente realizar movimiento de suelos y tratar de obtener una configuración del terreno cercana a la de su estado original, lo cual permita desarrollar las acciones de restitución.

Las obras que puedan contener estructuras o colados de concreto se desmantelarán desde sus cimientos. Los escombros generados serán recogidos y trasladados lejos del área del sitio, hacia donde la autoridad municipal en funciones lo determine, evitando así provocar la contaminación del suelo *in situ* por ser elementos extraños a la composición original del suelo.

Los tubos utilizados para conducir el agua en las estructuras de los estanques, serán también retirados del área y utilizados para otros fines o vendidos.

Las bombas serán retiradas junto con las mallas, para darles otro uso, si no es posible se venderán como material de desecho y lo que se pueda reciclar se reciclará.

El cárcamo de bombeo y los edificios en general (oficina, dormitorios, almacén, etc.) también serán demolidos y los desperdicios trasladados a donde disponga la autoridad municipal para disponerlos adecuadamente. Dentro de las variables físicas, se cuidará restaurar los cauces de las corrientes superficiales, ya que estos son de vital importancia para conducir el agua en las diferentes áreas de recuperación, a fin de permitir lograr el éxito en el establecimiento de plantas y de las funciones ambientales.

Respecto a la reforestación, se emplearán sólo especies nativas del área, a fin de dotar al sitio de una condición lo más cercana a la que poseía antes de la alteración. Para ello en su momento se seleccionaran cuales de estas especies nativas serán utilizadas y como se obtendrán (vivero, colecta de semilla, etc.); esto además dependerá de la dinámica ecológica que esté ocurriendo en los alrededores del área a rehabilitar a fin de ampliar el hábitat y por ende los recursos biológicos y servicios ambientales.

Durante el tiempo de operación del proyecto, se llevará un registro de la fauna que más ocurre en los alrededores a fin de poder brindarles con la restitución del sitio recursos alimenticios y características topográficas acordes a su comportamiento.

Posteriormente a la restitución del sitio, se llevará a cabo un manejo y monitoreo para lograr su estabilidad y productividad ambiental, por lo que se considerarán medidas de protección necesarias, métodos para evaluar el éxito de la vegetación y ubicar áreas con problemas. Sin embargo, esto se determinará con las condiciones que imperen en ese momento de acuerdo a la vida útil del proyecto.

Otros insumos.

Se tiene contemplado utilizar sustancias para el control de enfermedades, pH, oxígeno aprobadas para su uso en acuacultura, solo cuando se requiera. Dentro de las sustancias y medicamentos a emplearse están el hidróxido de calcio, permanganato de potasio, Omicrón D-1000, Virkon, ácido acético, yodo, amonio cuaternario y Oxitetraciclina. También existen otros productos químicos como los desarrollados por Acuagro que brindan excelentes resultados como germicidas, oxidantes y reguladores.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD ALMACENADA	CONSUMO ANUAL
Permanganato de potasio	Permanganato de potasio	Sólido	Cuñetes 5 Kg.	22.0 Kgs.
Azul de metileno	Azul de metileno	Sólido	Envase 500 grs.	2.0 Kgs.
Oxitetraciclina	Oxitetraciclina Sal pura	Sólido	Envase 1 Kg.	22.0 Kgs.

De acuerdo con el Primer y Segundo listado de actividades altamente riesgosas de la SEMARNAT, las 3 sustancias antes mencionadas **NO CUENTAN CON CANTIDAD DE REPORTE.**

El consumo total estimado a usar en la vida del proyecto es un cálculo muy sencillo, se multiplica el consumo anual por los años de vida útil, en este proyecto se estima una vida útil de 20 años.

CANTIDAD ALMACENADA	CONSUMO ANUAL	CONSUMO TOTAL DURANTE		
		20 AÑOS	25 AÑOS	30 AÑOS
Cuñetes 5 Kg.	22.0	440 .0	550.0	660.0
Envase 500 grs.	2.0	40.0	50.0	60.0
Envase 1 Kg.	22.0	440.0	550.0	660.0

Es importante señalar que el promovente solo utilizará antibióticos y sustancias desinfectantes aprobadas por Food and Drug Agency (FDA y SAGARPA para la acuacultura.

En el caso de los antibióticos estos, de preferencia, serán adicionados en fábrica, al alimento balanceado (alimento medicado); previa identificación del agente causal de la enfermedad y la realización de un antibiograma para conocer la resistencia de la bacteria identificada a los diferentes antibióticos disponibles para uso acuícola y no generar resistencia bacteriana, principalmente de Vibrios.

El impacto al medio ambiente que pueden causar estas sustancias, y su manejo para evitarlos o minimizarlos, se describe con bastante amplitud en páginas anteriores.

Personal a utilizar.

ETAPA	NÚMERO	ACTIVIDAD A DESARROLLAR
OPERACIÓN	3	Auxiliares de campo
	1	Técnico acuacultor
	1	Velador/bombero
COSECHA	1*	Chofer
	5*	Trabajos diversos

*****Empleo temporal durante 20 días que se estima dure la cosecha.

El personal será preferentemente de la región y gozarán de las prerrogativas de Ley.

El turno de trabajo será matutino a excepción lógica del puesto de velador.

Bactericida y fungicida de amplio espectro.

Sustituto de cal y bactericida.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DEL USO
Use el equipo de protección adecuado para realizar con seguridad las operaciones de manejo, preparación y aplicación de **ACUAGRO Acua-Ox**: camisa larga de algodón, pantalón largo de algodón u overol de algodón, y/o traje de tyvek, mascarilla con filtro, lentes protectores de plástico transparente, guantes de neopreno y botas de hule con casquillo, para evitar el contacto directo. Los recipientes sellados pueden desarrollar presión, ábralos con cautela. Durante la preparación y aplicación del producto hágalo a favor de viento. Después de manejar o aplicar **ACUAGRO Acua-Ox** báñese, cámbiese de ropa y lave esta, antes de volver a usarla.

NO COMA, BEBA O FUME CUANDO ESTE UTILIZANDO ESTE PRODUCTO.
NO SE TRANSPORTE NI ALMACENE JUNTO A PRODUCTOS ALIMENTICIOS O ROPA.
MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.
LAVESE LAS MANOS DESPUÉS DE UTILIZAR EL PRODUCTO Y ANTES DE CONSUMIR ALIMENTOS.
NO SE INGIERA Y EVITE EL CONTACTO DEL PRODUCTO CON LOS OJOS Y LA PIEL.
EN CASO DE PRESENTAR MOLESTIAS POR EL CONTACTO CON EL PRODUCTO, LLEVE A LA PERSONA CON EL MEDICO.

PRIMEROS AUXILIOS
En caso de sobré exposición; retire ala persona de la fuente de contaminación para evitar mayor contacto, recuéstela en un lugar fresco y bien ventilado, cámbiele de ropa; manténgala bien abrigada y en reposo. En caso de inhalación: retire al individuo hacia a un lugar fresco y ventilado. Si **ACUAGRO Acua-Ox** cayó en los ojos; lavar con abundante agua limpia por lo menos 15 minutos, consulte a un medico. En caso de una ingestión accidental enjuague bien la boca sin deglutir, consulte a su medico. Si **ACUAGRO Acua-Ox** cayó en la piel lávese con abundante agua limpia y jabón.

MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE
RESPETE LAS RECOMENDACIONES DE USO DEL PRODUCTO
MANEJE EL ENVASE VACÍO Y LOS RESIDUOS DEL PRODUCTO CONFORME A LAS DISPOSICIONES ESTABLECIDAS ES SU LOCALIDAD.
RESPETE LAS BUENAS PRACTICAS ACUÍCOLAS.
NO TIRE LOS ENVASES O EMPAQUES VACÍOS DEL PRODUCTO EN SUELOS, RÍOS, LAGOS, LAGUNAS U OTRO CUERPOS DE AGUA.
RESPETE LAS DOSIS Y ÉPOCA, DE, APLICACIÓN DEL PRODUCTO.

ACUAGRO
Fertilizantes y Desinfectantes Acuícolas y Agrícolas

ACUA-Ox

ESTABILIZADOR DE OXIGENO
COMPOSICIÓN GARANTIZADA
OXIGENO OZONIZADO ESTABILIZADO

FECHA DE FABRICACIÓN:
LOTE No:
CONTENIDO NETO:

FECHA DE CADUCIDAD: 2 AÑOS A PARTIR DE SU FECHA DE FABRICACIÓN.

DISTRIBUÍDO POR:
www.acuagro.com ventas@acuagro.com
ACUAGRO
Carretera a Navolato No. 8439 Pte.
Col. Aeropuerto, C.P. 80130
Culiacán, Sinaloa. Tel. (667) 7604902

HECHO EN MÉXICO

INSTRUCCIONES DE USO
ACUAGRO Acua-Ox El ingrediente activo de este producto es oxígeno ozonizado el cual tiene una amplia eficacia contra bajas de oxígeno además de actuar como un potente oxidante de materia orgánica. Es un producto muy estable, no origina subproductos tóxicos que afectan el medio ambiente. Producto desarrollado para controlar y estabilizar el oxígeno en la columna de agua.

RECOMENDACIONES GENERALES
1.-Se recomienda el uso de Acua-Oxígeno para el mantenimiento de niveles de oxígeno antes de que se encuentre en los niveles mas críticos.
2.- Dependiendo de la gravedad del problema y del tamaño del camarón se recomiendan de 4 a 10 lts de Acua-Oxígeno x ha. Se disuelve en agua y se aplica al voleo, recomendamos aplicarlo durante la tarde-noche o a primeras horas de la madrugada.

MÉTODOS PARA PREPARAR Y APLICAR EL PRODUCTO
Agite perfectamente el envase antes de usar **ACUAGRO Acua-Ox**; abra con cuidado el envase, mida con una probeta de plástico o con algún otro utensilio graduado específico para este uso, la cantidad indicada de **ACUAGRO Acua-Ox**; mezcle en una cubeta la cantidad de producto a utilizar con agua.

Estabilizador de oxígeno y oxidante de la materia orgánica.

HOJA DE SEGURIDAD XV
PERMANGANATO DE POTASIO

FORMULA: $KMnO_4$
COMPOSICION: K: 24.74 %; Mn: 34.76 % y O: 40.50 %.
PESO MOLECULAR: 158.03 g/mol

GENERALIDADES:

El permanganato de potasio es un sólido cristalino púrpura, soluble en agua. Es no inflamable, sin embargo acelera la combustión de materiales inflamables y si este material se encuentra dividido finamente, puede producirse una explosión.

Es utilizado como reactivo en química orgánica, inorgánica y analítica; como blanqueador de resinas, ceras, grasas, aceites, algodón y seda; en teñido de lana y telas impresas; en el lavado de dióxido de carbono utilizado en fotografía y en purificación de agua.

Se obtiene por oxidación electrolítica de mineral de manganeso.

NUMEROS DE IDENTIFICACION:

CAS: 7722-64-7
UN: 1490
NIOSH: SD 6475000
NOAA: 4324
STCC: 4918740
RTECS: SD6475000
El producto está incluido en: CERCLA.
MARCAJE: OXIDANTE.

SINONIMOS:

SAL DE POTASIO DEL ACIDO PERMANGANICO

En inglés:
POTASSIUM PERMANGANATE
C.I. 77755
CAIROX
CHAMELEON MINERAL
CONDY'S CRYSTALS
PERMANGANATE OF POTASH
PERMANGANIC ACID, POTASSIUM SALT

Otros idiomas:
KALIUMPERMANGANAAT (HOLANDES)
KALIUMPERMANGANAT (ALEMAN)
PERMANGANATE DE POTASSIUM (FRANCES)

PROPIEDADES FISICAS:

Punto de fusión: se descompone a 240 °C con evolución de oxígeno.
Densidad (a 25 °C): 2.703 g/ml
Solubilidad: Soluble en 14.2 partes de agua fría y 3.5 de agua hirviendo. También es soluble en ácido acético, ácido trifluoro acético, anhidrido acético, acetona, piridina, benzonitrilo y sulfolano.

PROPIEDADES QUIMICAS:

Reacciona de manera explosiva con muchas sustancias como: ácido y anhidrido acético sin control de la temperatura; polvo de aluminio; nitrato de amonio; nitrato de glicerol y nitrocelulosa; dimetilformamida; formaldehido; ácido clorhídrico; arsénico (polvo fino); fósforo (polvo fino); azúcares reductores; cloruro de potasio y ácido sulfúrico; residuos de lana y en caliente con polvo de titanio o azufre.

El permanganato de potasio sólido se prende en presencia de los siguientes compuestos: dimetilsulfóxido, glicerol, compuestos nitro, aldehidos en general, acetilacetona, ácido láctico, trietanolamina, manitol, eritrol, etilen glicol, ésteres de etilenglicol, 1,2-propanodiol, 3-cloropropano-1,2-diol, hidroxilamina, ácido oxálico en polvo, polipropileno y diclorosilano. Lo mismo ocurre con alcoholes (metanol, etanol, isopropanol, pentanol o isopentanol) en presencia de ácido nítrico y disolución al 20 % de permanganato de potasio.

Por otro lado, se ha informado de reacciones exotérmicas violentas de este compuesto con ácido fluorhídrico y con peróxido de hidrógeno.

Con mezclas etanol y ácido sulfurico y durante la oxidación de ter-alquilaminas en acetona y agua, las reacciones son violentas.

Con carburo de aluminio y con carbón se presenta incandescencia.

Trazas de este producto en nitrato de amonio, perclorato de amonio o diclorosilano, aumentan la

sensibilidad de estos productos al calor y la fricción.

Puede descomponerse violentamente en presencia de álcalis o ácidos concentrados liberándose oxígeno.

En general, es incompatible con agentes reductores fuertes (sales de fierro (II)y mercurio (I), hipofosfitos, arsenitos), metales finamente divididos, peróxidos, aluminio, plomo, cobre y aleaciones de este último.

NIVELES DE TOXICIDAD:

RQ: 100
LDLo (oral en humanos):143 mg/Kg
LD_{50} (oral en ratas): 1090 mg/Kg

México:
CPT: 5 mg/m^3 (como Mn)
Suecia:
Polvo total:
Límite: 2.5 mg/m^3
Máximo: 5 mg/m^3
Polvo respirable:
Límite: 1 mg/m^3
Periodos cortos:2.5 mg/m^3

Estados Unidos:
TLV TWA: 5 mg/m^3 (como Mn)
Reino Unido
Periodos largos: 5 mg/m^3 (como Mn)
Periodos cortos: 5 mg/m^3 (como Mn)
Alemania:
MAK: 5 mg/m^3 (como Mn)

MANEJO:

Equipo de protección personal:

Para manejar este compuesto deben utilizarse bata, lentes de seguridad y guantes, en un área bien ventilada. Para cantidades grandes, debe usarse, además, equipo de respiración autónoma.

No deben usarse lentes de contactoad al manejar este producto.

Al trasvasar disoluciones de este producto, usar propipeta, NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA.

RIESGOS:

Riesgos de fuego y explosión:

Es un compuesto no inflamable. Sin embargo los recipientes que lo contienen pueden explotar al calentarse y genera fuego y explosión al entrar en contacto con materiales combustibles.

Riesgos a la salud:

En experimentos con ratas a las cuales se les administró este producto por via rectal, se observó hiperemia (aumento en la cantidad de sangre) del cerebro, corazón, hígado, riñón, bazo y tracto gastrointestinal. Además, se presenta atrofia y degeneración de tejidos parenquimales, cambios destructivos en el intestino delgado, shock y muerte en las siguientes 3 a 20 horas. En ratones a los que se les inyectó por vía subcutánea presentaron necrosis del hígado.

Inhalación: Causa irritación de nariz y tracto respiratorio superior, tos, laringitis, dolor de cabeza, náusea y vómito. La muerte puede presentarse por inflamación, edema o espasmo de la laringe y bronquios, edema pulmonar o neumonitis química.

Contacto con ojos: Tanto en formas de cristales como en disolución, este compuesto es muy corrosivo.

Contacto con la piel: La irrita y en casos severos causa quemaduras químicas.

Ingestión: Se ha observado en humanos que una ingestión de 2400 μg/Kg/día (dosis bajas o moderadas) genera quemaduras en tráquea y efectos gastrointestinales como náusea, vómito, ulceración, diarrea o constipación y pérdida de conciencia. Con dosis mayores se ha presentado anemia, dificultad para tragar, hablar y salivar, En casos severos se han presentado, además de los anteriores, taquicardia, hipertermia (aumento de la temperatura corporal), cansancio, daños a riñones y la muerte debida a complicaciones pulmonares o fallas circulatorias.

No se ha informado de efectos fisiológicos en ratas a las que se les suministró 0.1 mg/Kg por 9 meses, pero una sola dosis de 1.5 g/Kg provocó anemia hipocrómica, cambios en la sangre y sangrado en órganos parenquimosos.

Carcinogenicidad: No existe información al respecto

Mutagenicidad: Se ha informado de un pequeño incremento de aberración cromosomal en cultivos de células de mamíferos.

Peligros reproductivos: Se ha informado de disturbios ginecológicos en trabajadoras expuestas a este compuesto, especialmente en mujeres jóvenes. Su uso como abortivo local causa daños severos en la

vagina y hemorragias.

En ratas, se han investigado efectos gonadotrópicos y embriotóxicos y se han observado embriones con daños provenientes de ratas fertilizadas por machos tratados con permanganato de potasio. Además, inyecciones intertesticulares de disoluciones de este compuesto (0.08 mmol/Kg) producen calcificación de los conductos seminíferos. En las hembras, la administración por vía oral, provoca disturbios en su ciclo sexual, el cual no se normaliza antes de 2 o 3 meses.

ACCIONES DE EMERGENCIA:

Primeros auxilios:

Inhalación: Transportar a la víctima a una zona bien ventilada. Si se encuentra inconciente, proporcionar respiración artificial. Si se encuentra conciente , sentarlo lentamente y proporcionar oxígeno.

Ojos: Lavarlos con agua corriente asegurándose de abrir bien los párpados, por lo menos durante 15 minutos.

Piel: Eliminar la ropa contaminada, si es necesario, y lavar la zona afectada con agua corriente.

Ingestión: No induzca el vómito. Si la víctima se encuentra consciente dar agua a beber inmediatamente.

EN TODOS LOS CASOS DE EXPOSICION, EL PACIENTE DEBE SER TRANSPORTADO AL HOSPITAL TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE.

Control de fuego:

Utilizar equipo de respiración autónoma en incendios donde se involucre a este compuesto. Utilizar agua para enfriar los contenedores involucrados y también para extinguir el incendio.

Fugas y derrames:

Utilizar el equipo de seguridad mínimo como bata, lentes de seguridad y guantes y, dependiendo de la magnitud del derrame, será necesario la evacuación del área y la utilización de equipo de respiración autónoma.

Alejar del derrame cualquier fuente de ignición y mantenerlo alejado de drenajes y fuentes de agua. Construir un dique para contener el material líquido y absorberlo con arena. Si el material derramado es sólido, cubrirlo para evitar que se moje.

Almacenar la arena contaminada o el sólido derramado en áreas seguras para su posterior tratamiento (Ver DESECHOS).

Desechos:

Agregar disoluciones diluidas de bisulfito de sodio, tiosulfato de sodio, sales ferrosas o mezclas sulfito-sales ferrosas y ácido sulfúrico 2M para acelerar la reducción (no usar carbón o azufre). Transferir la mezcla a un contenedor y neutralizar con carbonato de sodio, el sólido resultante (MnO_2), debe filtrarse y confinarse adecuadamente.

ALMACENAMIENTO:

Debe almacenarse en recipientes bien tapados alejados de ácido sulfúrico, peróxido de hidrógeno, combustibles, compuestos orgánicos en general, materiales oxidables y protegido de daños físicos, en lugares frescos y bien ventilados.

REQUISITOS DE TRANSPORTE Y EMPAQUE:

Transportación terrestre:
Marcaje: 1490
Sustancia oxidante.

Transportación marítima:
Código IMDG: 5067
Marcaje: Agente oxidante.
Clase 5.1

Transportación aérea:
Código ICAO/IATA: 1490
Clase 5.1
Marcaje: Oxidante
Cantidad máxima en vuelo de pasajeros: 5 Kg
Cantidad máxima en vuelos de carga: 25 Kg

Hojas de Datos de Seguridad

Material Safety Data Sheet (MSDS)

Fecha: 31-Ago-2006 / Revisión: 01

Reagents s.a. Elaboración y distribución de Reactivos Analíticos

809 AZUL DE METILENO (C.I. 52015) Pro-análisis

1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad/empresa

Identificación del producto:

Denominación: AZUL DE METILENO (C.I. 52015) Pro-análisis

Uso de la sustancia/preparado:

Uso exclusivo de laboratorio. Reactivo en análisis, investigación y química fina.

Identificación de la sociedad/empresa:

Reagents S.A.
Hunzinger 434
S2200CBD
San Lorenzo
(Santa Fe) Argentina
Tel. (+54) 3476 423 021
Urgencias:
Tel. (+54) 3476 423 021

2. Composición/Información de los componentes

Sinónimos:	Basic Blue 9 - Tetrametiltionina Cloruro
Fórmula:	$C_{16}H_{18}ClN_3S.xH_2O$
Peso molecular:	319,85 (anhidro)
CAS:	122965-43-9
Nº CE (EINECS):	200-515-2
Nº de índice CE:	-

3. Identificación de los riesgos

Nocivo por ingestión.

4. Medidas de primeros auxilios

Indicaciones generales:	En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.
Inhalación:	Trasladar a la persona al aire libre.
Contacto con la piel:	Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.
Contacto con los ojos:	Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos.
Ingestión:	Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir atención médica.

5. Medidas en caso de incendio

Medios de extinción adecuados:	Agua. Espuma.
Medios de extinción que NO deben utilizarse:	-
Riesgos especiales:	Combustible. Mantener alejado de fuentes de ignición. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de SOx, NOx, HCl, Cl2.
Equipos de protección:	-

6. Medidas en caso de derrames o fugas

Precauciones individuales:	-
Protección del medioambiente	No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.
Métodos de recogida/limpieza	Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación:	Sin indicaciones particulares.
Almacenamiento:	Recipientes bien cerrados. Ambiente seco. Temperatura ambiente.

8. Controles de exposición y protección personal

Medidas técnicas de protección:	-
Control límite de exposición:	-
Protección respiratoria:	En caso de formarse polvo, usar equipo respiratorio adecuado.
Protección de las manos:	Usar guantes apropiados
Protección de los ojos:	Usar gafas apropiadas.

Medidas de higiene particulares: Usar ropa de trabajo adecuada. Quitarse las ropas contaminadas. Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

Exposición al medioambiente: Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente. El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.

9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto:Sólido verde negruzco
Olor:Inodoro.
pH ~3
Punto de fusión : ~180°C (desc.)
Solubilidad: 40 g/l en agua a 20°C; 15 g/l en alcohol.

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones que deben evitarse: -

Materias que deben evitarse: -

Productos de descomposición peligrosos: -

Información complementaria: -

11. Información toxicológica

Toxicidad aguda: DL50 oral rata: 1180 mg/kg
DLLo oral conejo: 1 g/kg
DL50 intraperitoneal ratón: 150 mg/kg

Efectos peligrosos para la salud: Por ingestión de grandes cantidades: Irritaciones en vías urinarias.
No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.

12. Información Ecológica

Movilidad: -

Ecotoxicidad: Test EC50 (mg/l): -
Medio receptor: -
Observaciones: -

Degradabilidad: Test: -
DBO5/DQO Biodegradabilidad: -
Degradación abiótica según pH: -
Observaciones: -

Acumulación: Test: -
Bioacumulación: -
Observaciones: -

Otros efectos sobre el medioambiente:

No permitir su incorporación al suelo ni a acuíferos.

13. Consideraciones sobre la eliminación

Los restos de productos químicos y materiales peligrosos deberán eliminarse de acuerdo a la legislación y/o reglamentacion local, estatal o nacional vigente.
En general, los resíduos químicos se pueden eliminar a través de las aguas residuales, por el desagüe u otra alternativa segura, una vez que se acondicionen de forma de ser inocuos para el medioambiente.
Los envases contaminados deberán tratarse como el propio producto contenido.
Debe consultarse con el experto en desechos y las autoridades responsables.

14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR): Denominación técnica: -
ONU: - Clase: - Grupo de embalaje: -

Marítimo (IMDG): Denominación técnica: -
ONU: - Clase: - Grupo de embalaje: -

Aéreo (ICAO-IATA): Denominación técnica: -
ONU: - Clase: - Grupo de embalaje: -
Instrucciones de embalaje: -

15. Información reglamentaria

Símbolos:

Nocivo

Indicaciones de peligro:

Frases R: 22 Nocivo por ingestión.

Frases S: 2-7-24/25-36 Manténgase fuera del alcance de los niños. Manténgase el recipiente bien cerrado. Evítese el contacto con los ojos y la piel. Úsese indumentaria protectora adecuada.

16. Información adicional

Los datos proporcionados en esta hoja fueron obtenidos de fuentes confiables y representan la mejor información conocida actualmente sobre la materia. Se entregan sin garantía expresa o implícita respecto de su exactitud o actualidad. Este documento debe utilizarse solamente como guía para la manipulación del producto con la precaución apropiada. Reagents S.A. no asume responsabilidad alguna por reclamos, pérdidas o daños que resulten del uso inapropiado de la mercadería y/o de un uso distinto para el que ha sido concebida. El usuario debe hacer sus propias investigaciones para determinar la aplicabilidad de la información consignada en la presente hoja según sus propósitos particulares.

FICHA DE SEGURIDAD

OXITETRACICLINA 40%, POLVO ORAL

SECCION 1 : IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

NOMBRE DEL PRODUCTO : OXITETRACICLINA 40% , POLVO ORAL

EMPRESA : LABORATORIO VETERINARIO QUIMAGRO S.A.

DIRECCION/FONO DE EMERGENCIA : AV. DEPARTAMENTAL 935.
SAN MIGUEL.SANTIAGO.CHILE
(56-2) 5210205-5215445- 5239550

E-MAIL : ventas@quimagro.cl

SECCION 2: COMPOSICION/INFORMACION DE LOS COMPONENTES

Oxitetraciclina Base CAS N°: 6153-64-6

Carbonato de Calcio CAS N°: 471-74-1

SECCION 3 : IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

No posee clasificación de peligros a la salud.

SECCION 4: PRIMEROS AUXILIOS

Piel: Lavar las áreas afectadas con abundante agua y jabón durante, al menos, 15 minutos. Buscar asistencia médica.

Ojos: Lavar los ojos con abundante agua durante, al menos, 15 minutos manteniendo los párpados abiertos. Buscar asistencia médica.

Inhalación: Trasladar del área al aire fresco. Si se presentan dificultades respiratorias proporcionar respiración asistida. Buscar asistencia médica.

Ingestión: Lavar la boca con agua. Buscar asistencia médica.

SECCION 5 : MEDIDAS PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de Extinción: Para utilizar agua nebulizada, espuma, dióxido de carbono (CO_2), polvo seco.

SECCION 6 : MEDIDAS PARA CONTROLAR DERRAMES O FUGAS

Recoger el derrame mecánicamente hacia el interior de contenedores para su adecuada eliminación. Limpiar el área afectada con agua y detergente.

SECCION 7 : MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Medidas de Protección Técnica:
Mantener los contenedores herméticamente cerrados en un lugar seco y fresco, protegidos de la luz. La temperatura de almacenaje no debe ser superior a 30°C.

Protección contra incendios y explosión:
Ligero riesgo de combustión por exposición al calor. Producto combustible al ser expuesto a la llama directa. Mantener alejado de fuentes de ignición.

SECCION 8 : CONTROL DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Equipo de protección personal:
Protección respiratoria: Mascarilla anti-polvo.

Guantes protectores: Usar guantes de goma o de algodón.

Protección de los ojos: Usar gafas de seguridad

Otra protección : Traje protector.

Higiene industrial
Cambiarse de ropa si ésta se contamina con el producto. Lavar cuidadosamente las manos después del manejo del producto. No fumar, beber ni comer durante la manipulación del producto.

SECCION 9 : PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Descripción: Polvo fino de color amarillo pálido.

Humedad: No más del 10%.

Contenido de Oxitetraciclina Base: 36,0 – 44,0 %

Punto de inflamación: No determinado

Temperatura de ignición: No determinada.

SECCION 10 : ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Productos de descomposición peligrosos: Oxidos de nitrógeno (NOx).

Reacciones peligrosas: Combustión por exposición a la llama directa.

Condiciones a evitar: Temperaturas superiores a 30°C.

SECCION 11 : INFORMACIÓN TOXICOLOGICA

Para Oxitetraciclina Base:
LD-50 oral, ratón : 6696 – 7200 mg/kg
LD-50 subcutánea, ratón : 650-892 mg/kg
LD-50 intravenosa, ratón: 178 mg/kg

Oxitetraciclina no es corrosivo, no es irritante, no es sensibilizante, no es mutagénico, no es teratogénico.

SECCION 12 : INFORMACIÓN ECOLÓGICA Y ECOTOXICOLOGICAS

No se han encontrado datos específicos.

SECCION 13 : CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACION

Producto: Eliminar conforme a las leyes y regulaciones nacionales vigentes.

SECCION 14 : INFORMACIONES RELATIVAS AL TRANSPORTE

No requiere una medida específica.

SECCION 15 : INFORMACIONES REGLAMENTARIAS

Este producto no está afectado por la descripción de materias peligrosas. Sin embargo, deben observarse las precauciones usuales de seguridad en la manipulación del producto.

FECHA DE REVISION : NOVIEMBRE/2005

La información aquí contenida se cree correcta y corresponde a los últimos conocimientos científicos y técnicos. Sin embargo, no se garantiza, ni expresa ni implícitamente, su exactitud o los resultados que se esperan obtener por el uso de tal información.

FORMATO GUÍA PARA EL CONTROL DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN UN CENTRO DE PRODUCCIÓN DE CAMARÓN.

Nombre de la granja.
Número de estanque:
Fecha de análisis:
No. de organismos muestreados.
Tipo de análisis:

Nombre de los químicos utilizados	Establecer los límites máximos permitidos o los niveles de tolerancia establecidos para cada agente químico de acuerdo a Normas Nacionales e internacionales.	Establecer los puntos en donde se realizo el muestreo, el método de análisis y quien lo hace. El tiempo antes de la cosecha depende del tiempo en que cada contaminante sea eliminado del organismo. En su caso realizar el análisis correspondiente de músculo para garantizar su ausencia.	Establecer si se rechaza por sobrepasar límites o si se acepta por estar debajo de los límites aceptables. Indicar acción correctiva en su caso.	Especificar el resultado del análisis.	Revisar el monitoreo y las acciones correctivas cada semana al inicio y antes de la cosecha, dependiendo del problema y del agente químico.

Sustancias a utilizar en la granja.

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS[1]	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD DE USO	CANTIDAD DE REPORTE
GRASA	LUBRICANTE	S.R.	SÓLIDO	METÁLICO /CARTÓN	OPERACIÓN	10 kilos	S. R.
DIESEL	COMBUSTIBLE		LÍQUIDO	-	TRABAJOS PREOPERATIVOS Y DURANTE LA OPERACIÓN	50,000 L por ciclo	10,000 BARRILES

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS CRETI[2]						IDLH[5]	TLV[6] 8 horas	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
	C	R	E	T	I	B				
GRASA	-	-	-	X	-		S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No sobra.
DIESEL	-	-	-	x	-				BOMBAS Y MAQUINARIA	

SR. Sin registro.

Explosivos.

Durante las etapas de Preparación del sitio y construcción de esta obra no fue necesario el empleo de ninguna clase de explosivos, tampoco se utilizara en las etapas de operación y mantenimiento.

Energía y combustibles.

Energía.

Se requirió usar energía eléctrica para las etapas de preparación del sitio y construcción para soldar en las estructuras metálicas, se utilizaron plantas portátiles y semi-portátiles generadoras de energía eléctrica que funcionan con combustibles diésel o gasolina.

No se usará otro tipo de fuente de energía, ni eólica, ni solar, ni radioactiva.

Combustible:

Los requerimientos de combustible estimados se enlistan a continuación desglosados por etapa.

Combustible estimado a utilizar en las etapas de operación y mantenimiento.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras más cercanas.	1,500 litros*	Tanque de 1,000 litros
Gasolina	Petróleo		1,500 litros*	No se almacena.

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE		FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Trascabo, tractor, bombas.	30,000 litros	Estaciones de servicio de gasolina/diésel.
Gasolina	Camionetas y vehículos del personal		

***Cantidad estimada semanal.**

El tipo de combustible a requerirse, será utilizado: el diésel para el equipo de bombeo y la gasolina sin plomo para los vehículos y camionetas de traslado y transporte de personal, insumos y/o materiales. El origen de los combustibles será de PEMEX a través de la estación de servicio más cercana.

ACUERDO POR EL QUE LAS SECRETARÍAS DE GOBERNACIÓN Y DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA, CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 5o FRACCIÓN X Y 146 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, 27 FRACCIÓN XXXII Y 37 FRACCIONES XVI Y XVII DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL EXPIDEN EL SEGUNDO LISTADO DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.

ACUERDO.

Artículo 1o.- Se expide el segundo listado de actividades altamente riesgosas que corresponde a aquéllas en que se manejen sustancias inflamables y explosivas.

Artículo 2.- Se considerará como actividad altamente riesgosa, el manejo de sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a la cantidad de:

IX. Cantidad de reporte a partir de 10,000 barriles.

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido.

Gasolinas (1)

Kerosenas incluye naftas y diáfano (1).

1) Se aplica exclusivamente a actividades industriales y comerciales.

Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.

Manejo de los residuos no peligrosos.

La mayoría de los residuos generados en las diferentes etapas de operación y mantenimiento corresponden al tipo de los no peligrosos.

Generación manejo y disposición de residuos.

Generación de residuos peligrosos.

Nombre del residuo	Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora	Características CRETI	Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final	Estado físico
Grasa	Operación	T	N.E.	Cartón	Bodega	Vehículo autorizado por Semarnat y SCT para el transporte de este tipo de residuos peligrosos.	Centro de acopio autorizado por Semarnat	Sólido
Aceite		T	N.E.	Metálico	Bodega			Líquido

Disposición temporal.	Contenedor de residuos peligrosos ubicado a un costado del edificio multiusos

Generación de residuos no peligrosos.

ETAPA	CARACTERÍSTICAS	PROCESO DONDE SE GENERA	VOLUMEN PRODUCIDO	DISPOSICIÓN TEMPORAL	ESTADO FÍSICO	DESTINO FINAL
OPERACIÓN	Basura.	Cosecha.	variable	Contenedor	Sólido	Relleno sanitario de Culiacán
ABANDONO DEL SITIO	**Esta etapa no está comprendida por la necesidad vital del proyecto.**					

Se trasladaran los residuos en vehículo de la empresa o se contratara a una compañía para que recolecte la basura y la transporte al relleno sanitario más cercano de la ciudad de Navolato, Sinaloa.

Disposición temporal.	Contenedores de residuos NO peligrosos con tapa ubicados en zonas estratégicas dentro de la granja.

Descripción de sitios de disposición de residuos no peligrosos.

Disposición definitiva.	Relleno sanitario de la ciudad de Navolato, Sinaloa.

Derrame de materiales y residuos al suelo.

El evento donde pudiera observarse un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustibles, grasa y aceites se puede presentar por tareas de mantenimiento de maquinaria (motor de la bomba) y vehículos en el sitio, pero esto será muy esporádico y no sucederá ya que no se permitirá el mantenimiento de vehículos en el área del proyecto.

Generación de sustancias y emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción del proyecto, se generaron polvos por el movimiento de tierra producto de las excavaciones de drenes, canales y estanques así como también se generaron humos y gases por el escape de vehículos que participaron en la obra, este impacto fue puntual y temporal.

Durante el desarrollo de la etapa de operación, en las superficies de terreno sujetas a generar polvos se recomienda que se conserven húmedas, efectuando riegos de agua con pipa para disminuir la dispersión de polvos en el área de trabajo y su entorno.

Se generan emisiones a la atmosfera por efecto de la combustión del motor de combustión interna que accionan el cárcamo de bombeo.

Identificación de las fuentes.

Las fuentes fijas son el motor de combustión interna ya citados anteriormente el resto de las fuentes son móviles ocasionadas por los vehículos que transiten al sitio del proyecto por diversos motivos.

Contaminación por ruido.

Nivel promedio de ruido estimado a generar por las fuentes del proyecto.

FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Motor de combustión interna	1	OPERACIÓN	90	60	8
Camioneta Pick-up	2	TODAS LAS ETAPAS	90	60	8
Camioneta Pick-up	2	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	90	60	24

dB- decibeles.

Tipo de contaminación.

TIPO DE CONTAMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
Ruido.	Descrita detalladamente anteriormente.
Vibraciones.	Producidas por la maquinaria al desplazarse.
Energía nuclear	No aplica en el proyecto.
Energía térmica.	No aplica en el proyecto.
Luminosa.	No aplica en el proyecto.
Radioactiva.	No aplica en el proyecto.

Planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.

Posibles accidentes y planes de emergencia:

Durante las etapas de:

- Construcción.
- Operación.

El evento donde pudiera observarse una emergencia ambiental sería en la etapa de construcción, si se presentara un derrame accidental de sustancias contaminantes como combustibles, grasa y aceites que se puede dar si se realizan tareas de mantenimiento de maquinaria y vehículos en el sitio.

La prevención para impedir ese hipotético caso es dar el mantenimiento a la maquinaria en un área con piso de cemento, con la precaución de no derramar aceite ni grasa y aplicar la **prohibición a realizar acciones de mantenimiento a los vehículos** en el sitio del proyecto. Tales acciones se deberán llevar a cabo en talleres cercanos al sitio de trabajo, en la ciudad o población más cercana.

Si por algún motivo hubiera una fuga de aceite en la maquinaría se deberá biorremediar el área afectada, colocando almohadillas absorbentes para limpiar y recoger la(s) sustancia(s) contaminante(s).

Para la etapa de operación.

Se contemplan accidentes viales y en algunos de estos puede haber derrame de; combustible y aceites, por lo que se deberá biorremediar el área afectada, colocando almohadillas absorbentes o arena para limpiar y recoger la(s) sustancia(s) contaminante(s). En el caso de derrames de ácidos y álcalis utilizar agua en abundancia para diluir la concentración o bien utilizar alguna sustancia como buffer, por ejemplo cal agrícola.

Planes de Contingencia y Respuesta de Emergencias.

Este programa de contingencias y respuesta de emergencias contiene las medidas de primera respuesta ante posibles situaciones de emergencia que podrían suscitarse durante las diferentes etapas del proyecto, que puedan poner en peligro al ambiente o la seguridad del personal, su propósito es compilar las acciones y los procedimientos de primera respuesta a aplicarse para prevenir y responder a las posibles emergencias durante las actividades del proyecto.

Identificación.

A continuación se enumeran las posibles emergencias y/o contingencias que pueden suceder durante las diferentes etapas del proyecto.

ACCIDENTES.

- Cortocircuito en vehículos.
- Choques y volcaduras.
- Atropellamiento.
- Electrocutamientos.
- Asfixia por inmersión en medio líquido.
- Caídas de altura.
- Asaltos.
- Mordeduras/piquetes por animales venenosos, con especial énfasis en enjambres de abejas africanas.

Manejo de sustancias y materiales peligrosos.

Los materiales que se manejarán son aceites y diésel gasolina, así como grasas, los cuales serán proveídos por un camión nodriza a cada uno de los vehículos de trabajo, principalmente a la maquinaria pesada. Los filtros de aceite usados, estopas impregnadas con grasas y aceites, tambores vacíos que contenían aceite y baterías usadas, deberán ser almacenadas por el promovente en tambores metálicos de 200 L. y recogidas por prestador de servicios autorizado para el manejo, transportación y acopio de residuos peligrosos y entregar la boleta correspondiente que servirá del contratista y entregadas a un centro de acopio autorizado. Queda estrictamente entregar el aceite gastado a ladrilleros o albañiles que normalmente lo utilizan para impregnar madera.

En caso de ocurrir derrames o fugas se deberá biorremediar inmediatamente el área con almohadillas absorbentes y remover el suelo contaminado.

Para prevenir y dar respuesta a las contingencias que se puedan presentar se elaboró la siguiente Tabla.

Prevención y respuesta a diferentes tipos de sustancias.

TIPO DE SUSTANCIA.	TIPO DE ALMACENAMIENTO O TRANSPORTE	ACCIONES DE PREVENCIÓN	PLAN DE RESPUESTA
Gasolina	Bidones de 50 L.	Tener cuidado en la carga de combustible a los motores. Evitar el sobrellenado.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado.
Diésel	Camioneta pick-up y pipa 2,500 Lts.	Tener cuidado en la carga de combustible a los motores. Evitar el sobrellenado de tanques.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado.
Aceite	Camioneta pick-up.	Los cambios de aceite se deberán realizar en sitios con pisos de concreto empleando además una charola metálica de captación.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado.
Grasa	Camioneta pick-up.	Tener cuidado en la aplicación de grasas. Usar "graseras" en buen estado.	Bioremediación del sitio y/o retiro de suelo contaminado.

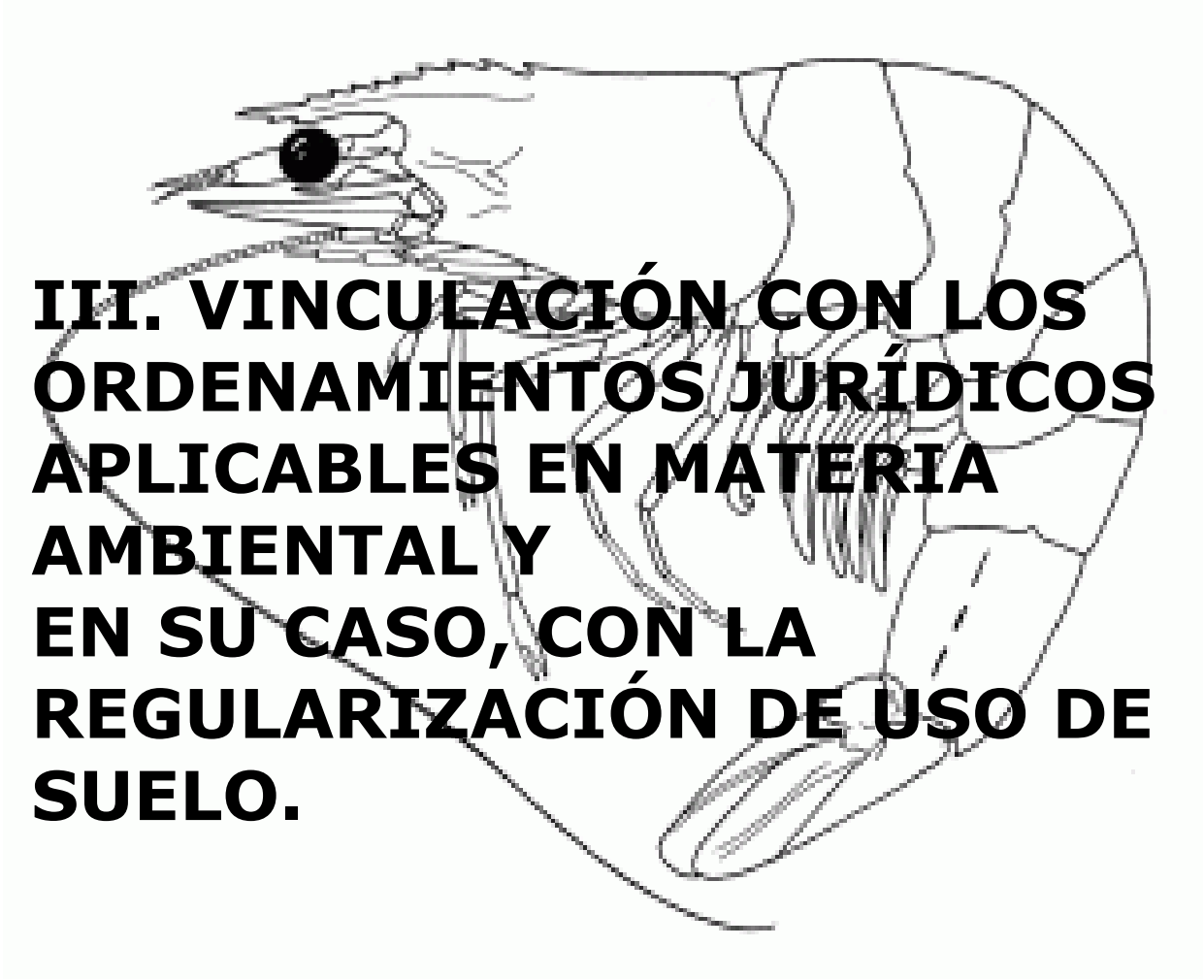
Sustancias peligrosas.

No se utilizan este tipo de sustancias en el proyecto.

Riesgo.

No hay elementos de riesgo ambiental en las diferentes etapas del proyecto, por lo que solamente se elaboró el Estudio de impacto ambiental Modalidad Particular (MIA-P).

Si la autoridad a su juicio determina que existen factores de riesgo se presentará el estudio correspondiente.



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

ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.

De acuerdo a los lineamientos establecidos por los instrumentos con validez legal, sobre la zona de estudio y el desarrollo de la actividad pretendida por el proyecto, se presenta lo siguiente:

VINCULACIÓN DE LA NORMATIVIDAD OFICIAL VIGENTE.

De acuerdo con la naturaleza y características del proyecto de

LEYES.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
LEY DE AGUAS NACIONALES.
LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES.
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES.
LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.
LEY DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES DEL ESTADO DE SINALOA.

REGLAMENTOS.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.
REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

NOM-001-SEMARNAT-1996.
NOM-024-SSA1-1993.
NOM-041-SEMARNAT-2006.
NOM-042-SEMARANT-2003.
NOM-045-SEMARNAT-2006.
NOM-052-SEMARNAT-1993.
NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-080-SEMARNAT-1994.
NOM-081-SEMARNAT-1994.
NOM-EM-05-PESC-2002.
NOM-074-SAG/PESC-2014.

PLANES DE DESARROLLO.

FEDERAL.

ESTATAL.

MUNICIPAL.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO.

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO.

PROGRAMAS DE MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA).

A continuación se describen y vinculan dichas Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Planes de Desarrollo que son vinculables con el proyecto:

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

El Golfo de California es un mar altamente productivo, en el que existe una gran variedad de ecosistemas marinos y costeros que incluyen alrededor de 350,000 hectáreas de manglares aproximadamente 383 especies endémicas de fauna marina, 5 géneros de tortugas marinas, 32 especies de mamíferos marinos que incluyen el 38% de las especies de cetáceos que se conocen en el mundo, y 875 especies de peces, de las cuales 77 son consideradas endémicas.

El capital natural del Golfo de California es además la base de la economía de la región, sustentada principalmente en el turismo, actividad emergente que atrae aproximadamente a cinco millones de personas al año y genera importantes cantidades de empleo y de divisas.

Las actividades de acuacultura y pesca en el Golfo de California aportan el 71.16% del volumen de la producción pesquera nacional y el 56.85 % del valor de la misma, destacando especies de importancia y valor comercial como camarón, sardina, calamar, atún, lisa, chano norteño o berrugata, curvina golfita, sierra, manta, guitarra, tiburón, jaiba y almeja, entre otras, la producción de camarón es la más importante, representando el 52.72% de las capturas nacionales de la especie y el 94.76% del total que se produce mediante el cultivo en el país, y sus beneficios socioeconómicos van más allá de las divisas y los empleos directos que genera, pues también son de gran importancia los encadenamientos productivos con diferentes ramas de la industria y el comercio que directa o indirectamente generan estas actividades.

La región del Golfo de California es una zona muy dinámica y en pleno crecimiento donde las tendencias actuales muestran que, para el 2010, el 28% de la franja costera estará transformada para uso agrícola, acuícola, urbano o turístico, con un incremento poblacional que llegará a los casi diez millones de habitantes, por lo que es posible prever la pérdida de hábitat, la contaminación de las lagunas costeras y la afectación de las zonas de reproducción y crianza de especies de gran valor comercial, así como la pérdida de la vegetación de dunas costeras, la alteración de los patrones hidrológicos y una fuerte presión sobre las áreas naturales protegidas, y que el 29 de noviembre de 2006, salió publicado en el Diario Oficial de la Federación el Decreto mediante el cual se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, aplicable en 15 unidades de gestión ambiental costeras y siete unidades de gestión ambiental oceánicas, que incluyen las zonas marinas mexicanas y las zonas federales adyacentes en los términos de la Ley General de Bienes Nacionales y la Ley de Aguas

Nacionales, teniendo como límite al Sur una línea recta que une Cabo San Lucas, Baja California Sur, a la desembocadura del Río Ameca en Nayarit.

De acuerdo a las unidades de gestión ambiental costeras, la zona colindante con el sitio donde se ubica la Granja Acuícola "El Misil", es la **Unidad De Gestión Ambiental Costera**: **UGC12**, unidad ambiental **2.2.4.22.1.7** denominada Sinaloa centro- Culiacán.

Su ubicación es la siguiente: Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va de la península de Perihuete hasta el sur del río Elota, a la altura del poblado de La Cruz. Cuenta con una superficie de 5,987 km^2, los principales centros de población son Guamúchil, Culiacán, Altata y Eldorado.

<u>Se describe este programa de ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (PEOMGC), por su interrelación con el proyecto; sin embargo, este no aplica para el proyecto ya que el mismo se ubica en zona terrestre.</u>

Sectores con aptitud predominante	**Principales atributos ambientales que determinan la aptitud.**
Pesca ribereña (aptitud alta)	-Zonas de pesca de camarón, de escama, de calamar y de tiburón oceánico. -Bahías y lagunas oceánicas, entre las que se encuentran los de las **bahías de Santa María** –La Reforma, Altata, Ensenada el Pabellón y Ceuta
Pesca industrial (aptitud alta)	-Zonas de pesca de camarón, de calamar, de corvina, y de tiburón oceánico
Turismo (aptitud alta)	-Bahías y lagunas costeras -Zonas de distribución de aves marinas -Infraestructura hotelera y de comunicaciones y de transportes que se concentra principalmente en Altata y Ceuta -Áreas naturales protegidas: Islas el Vinorama, El Rancho, Garrapata, Talchichilte, y Altamura, entre otras, que forman parte del Área de protección de flora y fauna de las Islas del Golfo de California y Santuario Playa Ceuta.

Atributos Naturales relevantes
-Alta biodiversidad -Zonas de distribución de aves marinas -Zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las que se encuentran la tortuga golfina, el tiburón peregrino, el tiburón ballena, el tiburón blanco, la ballena jorobada y la ballena azul. -Bahías y lagunas costeras entre lasque se encuentran los de las **bahías de Santa María** –La Reforma, Altata, Ensenada el Pabellón y Ceuta. -Humedales Areas Naturales Protegidas Islas el Vinorama, El Rancho, Garrapata, Talchichilte, y Altamura, entre otras, que forman parte del Área de protección de flora y fauna de las Islas del Golfo de California y Santuario Playa Ceuta.

Sectores	**Interacciones predominantes**
Pesca industrial y pesca ribereña	-Uso de las mismas especies y/o espacios, particularmente en la pesquería del camarón y captura incidental de especies objetivo de la pesca ribereña por parte de la flota industrial
Pesca industrial y Conservación	-Impacto de la pesca de arrastre sobre el fondo marino y por la captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritaria para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre.
Pesca ribereña y Conservación	-Captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre -Impacto de las artes de pesca (chinchorro de arrastre) sobre el fondo marino y en los sistemas lagunares costeros -Uso de las islas para el establecimiento de campamentos temporales, generando problemas de contaminación,

	introducción de especies exóticas y perturbación de la flora y fauna en general
Turismo y pesca ribereña	-Competencia por uso de la zona costera para el desarrollo de infraestructura turística y la ubicación de campos pesqueros y áreas de resguardo para las embarcaciones. -Uso de las mismas especies

Contexto regional	
Nivel de presión terrestre: Alto	-Asociada principalmente al crecimiento urbano y a las actividades agrícola y acuícola (principalmente cultivo de camarón)
Nivel de vulnerabilidad: muy alto	Fragilidad: muy alta Nivel de presión general : muy alto

Lineamiento ecológico
Las actividades productivas que se llevan a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, considerando que todos los sectores presentan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión marino alto.

DESGLOSE POR UNIDADES AMBIENTALES INCLUIDAS EN LA UGC12

Aptitud sectorial en la UGC12

CLAVE_UA	Cobertura (%)	Turismo (IATUR)		Pesca Industrial (IAPIN)		Pesca Ribereña (IAPER)		Conservación (ICON)	
2.2.4.25.1.1	3	0.19	Alto	0.918	Alto	0.889	Alto	0.357	Medio
2.2.4.22.1.1	27.6	0.178	Alto	0.918	Alto	0.889	Alto	0.537	Alto
2.2.4.20.1.1	26.9	0.204	Alto	0.928	Alto	0.967	Alto	0.365	Medio
2.2.4.19.1.1	25.5	0.189	Alto	0.928	Alto	0.967	Alto	0.483	Medio
2.2.4.20.1.7	5.7	0.284	Alto	0.928	Alto	1	Alto	0.755	Alto
2.2.4.19.1.7	1.3	0.229	Alto	0.928	Alto	1	Alto	0.716	Alto
2.2.4.22.1.7	10	0.258	Alto	0.918	Alto	0.922	Alto	0.758	Alto

Niveles de Interacción Sectorial en la UGC12

CLAVE_UA	Cobertura (%)	Turismo-Pesca Industrial		Turismo-Pesca Ribereña		Turismo-Conservación		Pesca Industrial Conservación		Pesca Ribereña Conservación		Pesca Ribereña Pesca Industrial	
2.2.4.25.1.1	3	0.583	Medio	0.639	Medio	0.293	Bajo	0.628	Medio	0.612	Medio	0.936	Alto
2.2.4.22.1.1	27.6	0.577	Medio	0.634	Medio	0.383	Medio	0.721	Alto	0.716	Alto	0.936	Alto
2.2.4.20.1.1	26.9	0.597	Medio	0.698	Alto	0.305	Bajo	0.637	Medio	0.662	Alto	0.982	Alto
2.2.4.19.1.1	25.5	0.588	Medio	0.692	Alto	0.361	Medio	0.699	Alto	0.731	Alto	0.982	Alto
2.2.4.20.1.7	5.7	0.641	Medio	0.754	Alto	0.557	Medio	0.839	Alto	0.907	Alto	1	Alto
2.2.4.19.1.7	1.3	0.61	Medio	0.731	Alto	0.507	Medio	0.819	Alto	0.885	Alto	1	Alto
2.2.4.22.1.7	10	0.621	Medio	0.69	Alto	0.545	Medio	0.835	Alto	0.864	Alto	0.954	Alto

Niveles de Interacción Total en la UGC12

CLAVE_UA	Cobertura (%)	Interacción Total	
2.2.4.25.1.1	3	0.597	Medio
2.2.4.22.1.1	27.6	0.645	Medio
2.2.4.20.1.1	26.9	0.628	Medio
2.2.4.19.1.1	25.5	0.658	Alto
2.2.4.20.1.7	5.7	0.77	Alto
2.2.4.19.1.7	1.3	0.744	Alto
2.2.4.22.1.7	10	0.739	Alto

Niveles de Presión, Fragilidad y Vulnerabilidad en la UGC12

CLAVE_UA	Presión	Fragilidad	Vulnerabilidad	
2.2.4.25.1.1	Alto	Medio	0.82	Alto
2.2.4.22.1.1	Alto	Alto	0.74	Alto
2.2.4.20.1.1	Alto	Medio	0.89	Alto
2.2.4.19.1.1	Alto	Medio	0.78	Alto
2.2.4.20.1.7	Alto	Alto	**1.00**	Alto
2.2.4.19.1.7	Alto	Alto	0.84	Alto
2.2.4.22.1.7	Alto	Alto	0.81	Alto

Niveles de Presión y Fragilidad promedio y prioridad a nivel del Golfo de California.

Fragilidad Promedio Por UGA	Fragilidad Promedio Normalizada	Clases De Fragilidad	Presión Promedio Por UGA	Presión Promedio Normalizada	Clases De Presión	Prioridad a nivel general del Golfo de California
0.59	0.77	Muy Alto	0.82	1	Muy Alto	Prioridad 1

Niveles de Presión y Fragilidad a nivel estatal.

Fragilidad UGA	Fragilidad (Normalizado)	Clases de la Fragilidad	Presión UGA	Presión (Normalizado)	Clases de la Presión	Prioridad a nivel estatal
0.59	0.37	Medio	0.82	1.00	Muy Alto	Prioridad 1 a nivel estatal en Sinaloa

De acuerdo a los lineamientos ecológicos, las actividades productivas que se llevan a cabo en esta Unidad de Gestión, deben desarrollarse de acuerdo a las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, que permitan revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión marino alto.

Por su ubicación, en zona terrestre, la Granja Acuícola "El Misil" NO está inmersa en zona acuática y por ende NO se tendría que vincularse con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California; no obstante, por su cercanía y debido a que el recurso agua que de ahí se obtiene, así como por su condición de humedal, se considera prudente citar y seguir los lineamientos ecológicos que marca el POEMGC, para colaborar en reducir la tendencia de presión terrestre, al utilizar para su operación el agua marina que entra por el canal de llamada y las descargas existentes, donde el primero da el abasto de agua necesario para la granja a una de las usuarias de estas obras y, a la vez limita el nivel de presión marino-estuarino por la extracción de un volumen determinado de agua para operar los estanques.

La granja acuícola, se encuentra aledaña a la unidad de gestión ambiental costera UGC12 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, denominada Sinaloa Centro-Culiacán, particularmente en la unidad ambiental identificada con clave 2.2.4.22.1.7 que presenta una aptitud sectorial de pesca ribereña e industrial, de turismo y de conservación altos; además, representa una de las zonas dentro la unidad de gestión ambiental costera UGC12 con amplia cobertura (10%), y con los altos niveles de presión, fragilidad y vulnerabilidad dentro de la UA.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California cuando coinciden aptitudes altas para dos o más sectores, representan áreas potenciales de conflictos por la competencia en el uso de un recurso o porque la forma en que se desarrolla la actividad de un sector afecta directa o indirectamente los recursos que el otro utiliza, esto se puede entender para nuestro caso como, el volumen de agua estuarino que se toma para enviarla a la estanquería de la Granja y que puede llegar a afectar a la pesca ribereña que efectúan los pobladores locales, por la fauna de acompañamiento que vaya con el agua extraída del estero, sin embargo, desde que se ha operado la granja no ha habido conflicto social y además, se ha establecido un sistema de exclusión de fauna de acompañamiento en el bombeo de agua, regresándola al estero.

Dado que el dren que sirve decanal de llamada tiene una longitud de 3,000 metros, desde su conexión en el estero hasta el sitio del cárcamo de bombeo de la granja y el sitio de succión de agua en el cárcamo de bombeo está inmediatamente colindante al dren - estero, se considera mínima la fauna de acompañamiento en el agua que se extraerá del canal de llamada para enviarla a la estanquería, así como la afectación de la dinámica de las especies estuarinas, ya que se utilizará el sistema excluidor de fauna y bolsas filtradoras entorno al equipo de bombeo para frenar su entrada y de paso evitar que ingresen a la estanquería

especies de fauna provenientes del estero y depreden y/o transmitan enfermedades al camarón.

Además, es mayor la densidad de especies en el estero, que la que pudiera entrar al dren agrícola 33 o canal de llamada, por lo que no habrá conflicto entre esta actividad y los pescadores locales, como se ha visto desde que se construyó esta obra a la fecha. Inclusive algunos pescadores han llevado a cabo su actividad en el estero La Virgen pero no han obtenido la pesca esperada que da el estero, quizás por la dinámica de la corrientes en esa zona, la cual se torna lenta en el canal de llamada no encontrando condiciones óptimas las especies estuarinas para su desarrollo en el canal de llamada, por lo tanto, nuestro proyecto no tendrá efecto en incrementar o disminuir la aptitud sectorial de pesca ribereña e industrial alta.

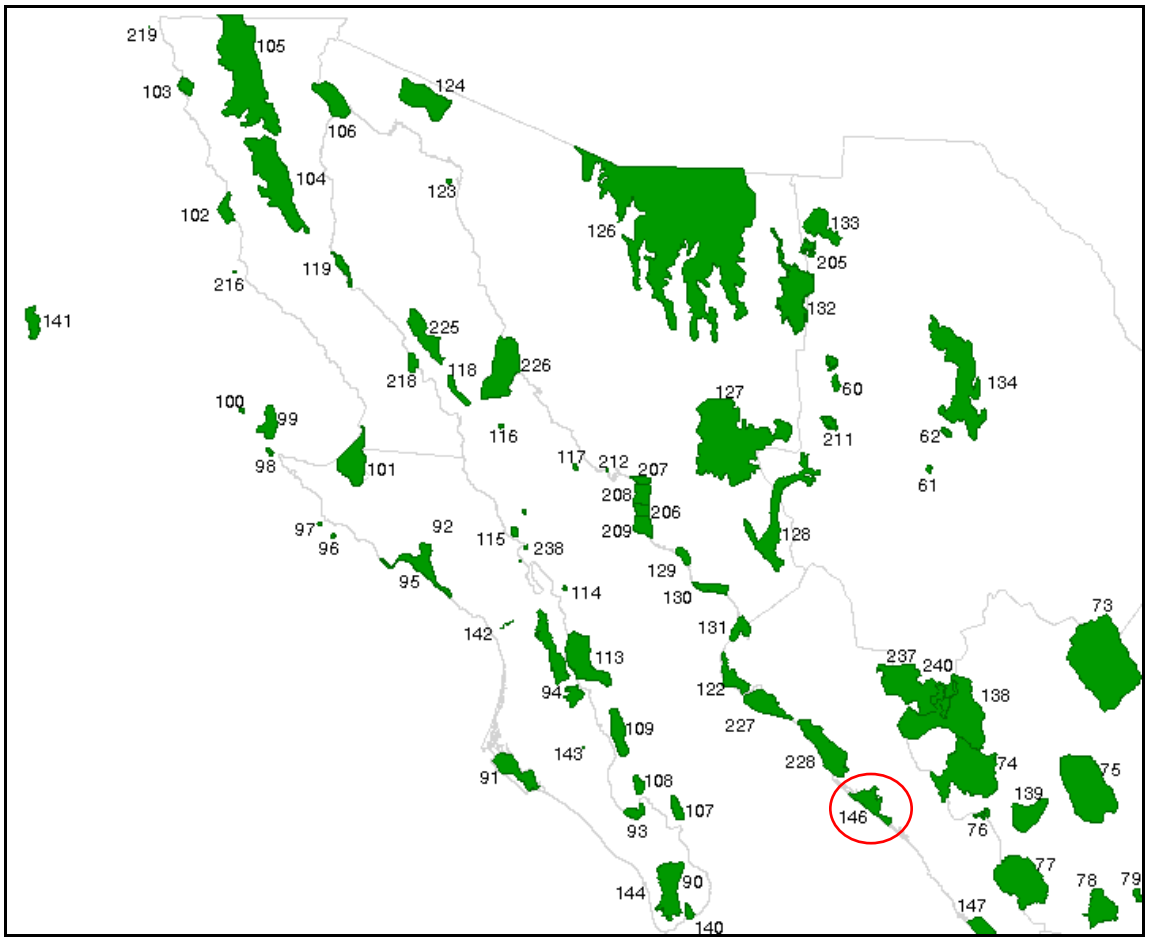
Por otro lado, en el sitio y entorno a donde se ubica la Granja, no se llevan a cabo actividades de turismo, por lo que el proyecto no tiene efecto alguno sobre la aptitud sectorial de turismo, considerada alta en esta zona identificada con clave 2.2.4.22.1.7.

De este modo, se considera que la Granja Acuícola, no interfiere afectando los atributos naturales que determinan la aptitud sectorial de esta zona identificada con clave 2.2.4.22.1.7 y que la presión que se pudiera tener sobre las especies estuarinas es mínima.

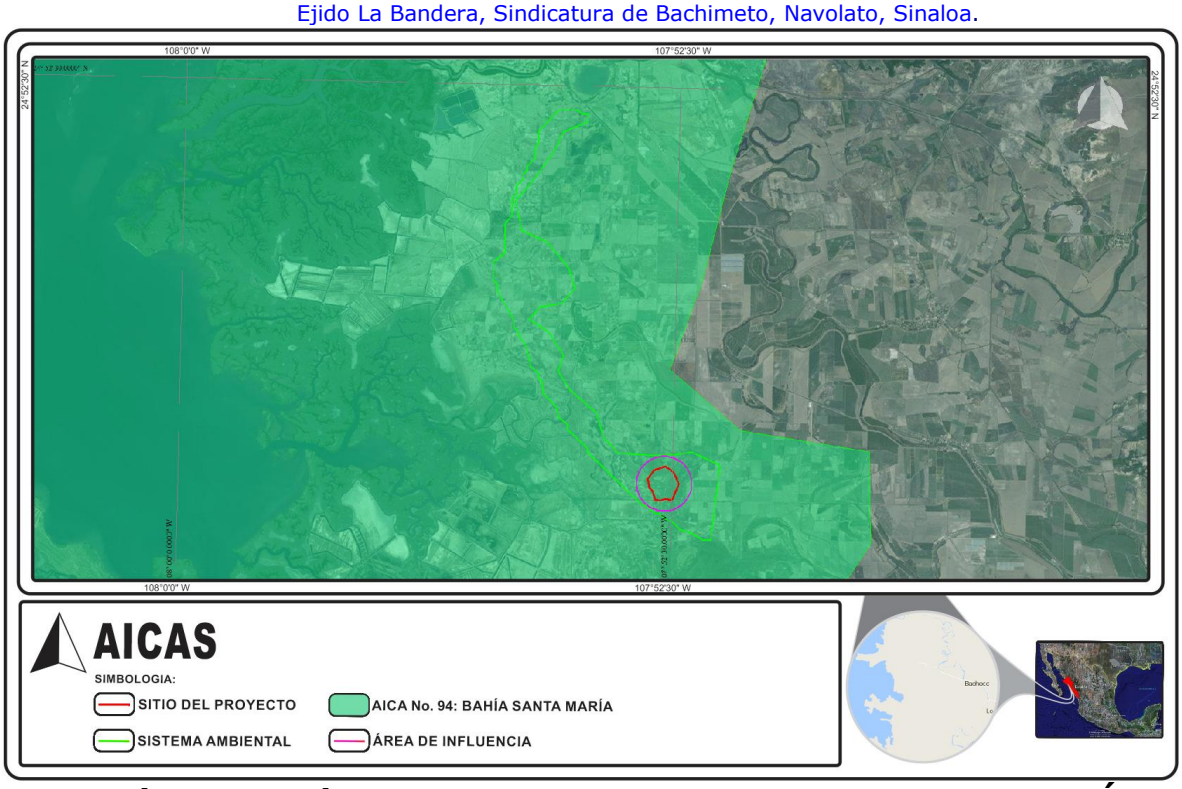
ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES.

Este Programa de conservación de las aves, surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife Internacional, con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), con la finalidad de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Dicho programa pretende, entre otros objetivos más, ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, así como fomentar la cultura ecológica -especialmente en lo referente a las aves- sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.
Para lo concerniente al presente proyecto, que se somete a la evaluación y evaluación de la autoridad ambiental, el mismo se insertará en la AICA 94 –Bahía de Santa María.



Ubicación de la granja Acuícola "El Misil" en la AICA 94 - Bahía de Santa María, en el mapa de AICAS de CONABIO.



Ubicación del polígono de la granja, Sistema Ambiental y Área de influencia están dentro del AICA No. 94 Bahía de Santa María.

FICHA DE AICA BAHÍA SANTA MARÍA. Clave de la AICA No.94.

ESTADO: SIN EBAS: RPCM: KEY AREA:

SUPERFICIE: 108,952.64 PLAN DE MANEJO: No

Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

0 a 200 108,952.64 100.00% 4 40,233.78

VEGETACIÓN RZEDOWSKI de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

Be 108,922.22 100.00% 4 40,208.95

Tenencia de la tierra.

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

PESCA
OTRO cultivo de camarón
AGRICULTURA

AMENAZAS

0 OTRA drenes agrícolas, pesca y cultivo de camarón
0 AGRICULTURA plaguicidas

DESCRIPCIÓN:

La bahía se encuentra casi cerrada por las islas Tlalchichilte y Altamura, las cuales además la dividen en dos bahías: de Santa María La Reforma y Bahía de Santa María. Dos bocas la comunican con el Océano Pacífico y a través de un canal con la Bahía Playa Colorada, incluye a los sistemas de humedales de Malacataya, Esterón, San José, Sinpuntas, Playa Colorada, El Tule, El martillo, La Mojada, La Pechuga, La Virgen, El Mezquite, la Tuza y Yameto. El clima es seco y la temperatura media anual de 22 a 26° C con una pp anual total de 300 a 600 mm.

JUSTIFICACIÓN:

Principal lugar de invernacion para *Branta bernicla* en la costa continental de México, y un área de gran importancia para la invernación de pelícanos, patos y limnícolos. Otras aves invernales incluyen a varios centenares de *Anser albifrons* y varios miles de *Fulica americana*. Otro tipo de fauna presente en *Pandion haliaetus*, *Fregata magnificens*. Fue una zona importante para la reproducción y nacimiento de la Ballena gris *Eschrichtius robustus*.

VEGETACIÓN:

Vegetación acuática y subacuática.

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA.

G-4-C Sitio más importante de invernación de Branta bernicla. Pelecanus erythrorhynchus, P. occidentalis, Anas crecca, A. acuta, A. clypeata, Aythya americana, A. affinis, Bucephala albeola, Mergus serrator. Varios miles deAnser albiforns y Fulica americana.

CATEGORÍA PROPUESTA G-4-C
CATEGORÍA FINAL G-4-C

Especie	Abundancia	Estacionalidad
Pelecanus erythrorhynchos	No Disponible	ND
Pelecanus occidentalis	No Disponible	ND
Fregata magnificens	No Disponible	ND
Anser albifrons	No Disponible	ND
Fulica americana	No Disponible	ND
Anas crecca	No Disponible	ND
Anas acuta	No Disponible	ND
Anas clypeata	No Disponible	ND
Aythya americana	No Disponible	ND
Aythya affinis	No Disponible	ND
Bucephala albeola	No Disponible	ND
Mergus serrator	No Disponible	ND
Pandion haliaetus	No Disponible	ND

Vinculación.

La zona donde se estableció la granja acuícola, no presenta características excepcionales, ni se cuenta con las condiciones para anidación de aves, el proyecto por tanto no representa riesgo para la AICA antes mencionada.

En los bordos de los estanques, llegan decenas de aves acuáticas. Se ha observado que estas llegan en búsqueda de alimento. Al notar la presencia de la gente las aves se retiran.

El promovente ha prohibido molestarlas, la caza, captura, colecta o afectación de ejemplares de fauna y sus nidos.

En esta granja se colocaran estratégicamente lonas con fotografía de águilas o halcones como una técnica de ahuyentamiento y para evitar el daño físico a las aves.

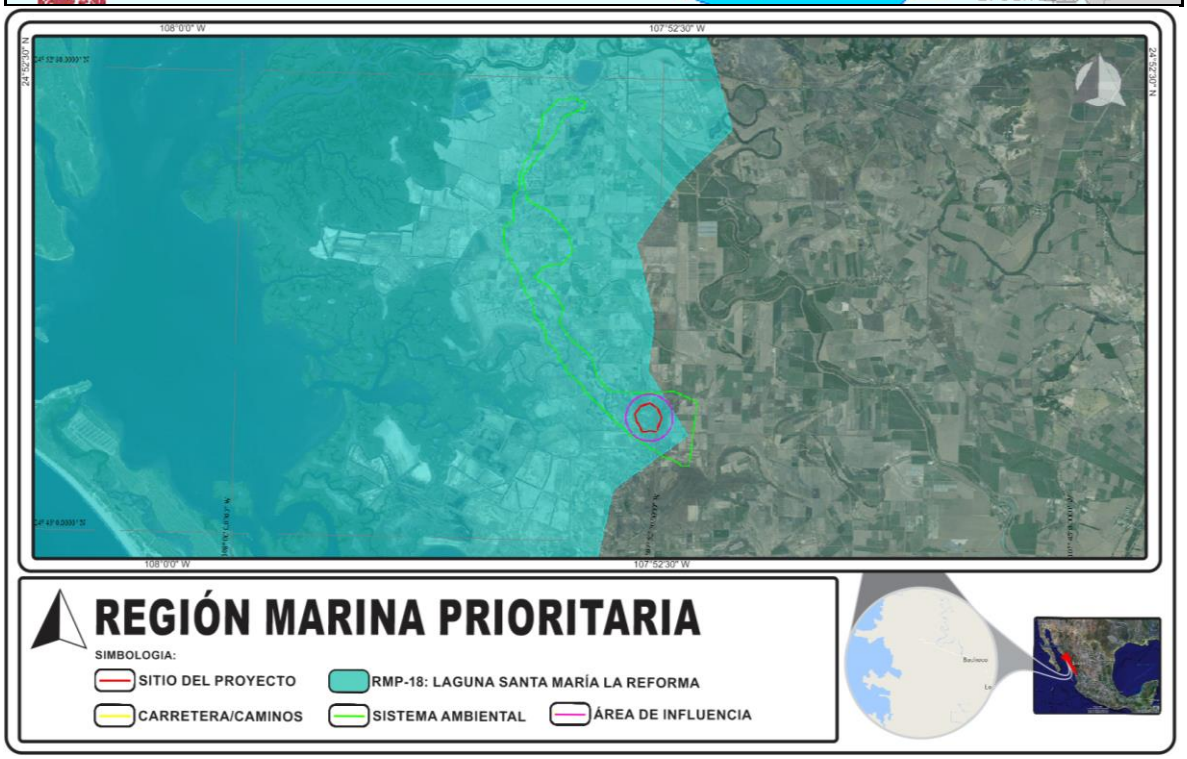
Colocación de hilos tensados que al paso del aire emiten un silbido que ahuyenta las aves.

Queda prohibido el empleo de armas de fuego o artefactos explosivos como cohetes denominados "chanateros".

En seguida se analiza el sitio donde se ubica la Granja Acuícola "El Misil" y las regiones prioritarias establecidas por CONABIO.

Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

La Granja "El Misil" se encuentra dentro de la región marina prioritaria No. 18 Lagunas de Santa María La Reforma.



La granja al igual que su área de influencia y la mayor parte de su Sistema Ambiental Regional se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria (RMP-18): Laguna de Santa María La Reforma parte de su Sistema Ambiental está dentro de esta RMP.

FICHA DE LA RMP 18. LAGUNA DE SANTA MARÍA LA REFORMA.

Estado(s): Sinaloa **Extensión:** 6,141 km^2

Polígono: Latitud. 25°26'24'' a 24°22'12''
Longitud. 108°51' a 107°49'48''

Clima: cálido árido a cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales.

Geología: placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; planicies; talud con pendiente suave; plataforma amplia.

Descripción: playas, lagunas, marismas, dunas, humedales, esteros, zona oceánica, islas barrera y bajos. Eutroficación media. Ambientes manglar, laguna costera, duna, litoral y talud con alta integridad ecológica.

Oceanografía: surgencia estacional en invierno. Marea semidiurna. Oleaje medio. Ocurren huracanes y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, halófitas. Endemismo de plantas costeras. Zona migratoria de patos (invierno) y de reproducción y crecimiento de peces y crustáceos (*Farfantepenaeus* spp, *Heterocarpus vicarius*). Especies indicadoras por abundancia de patos migratorios y crustáceos (*Heterocarpus vicarius*).

Aspectos económicos: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal y cultivos (camaronicultura); se extraen peces (Mugilidae) y crustáceos (Penaeidae, Portúnidos). Turismo poco relevante. Hay actividad agrícola y cinegética.

Problemática:

- Modificación del entorno: descargas de agua dulce; las presas distantes afectan el aporte de agua dulce.
- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas, fertilizantes y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de patos en riesgo. Hay arrastre en plataforma. Introducción de especies exóticas a islas. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

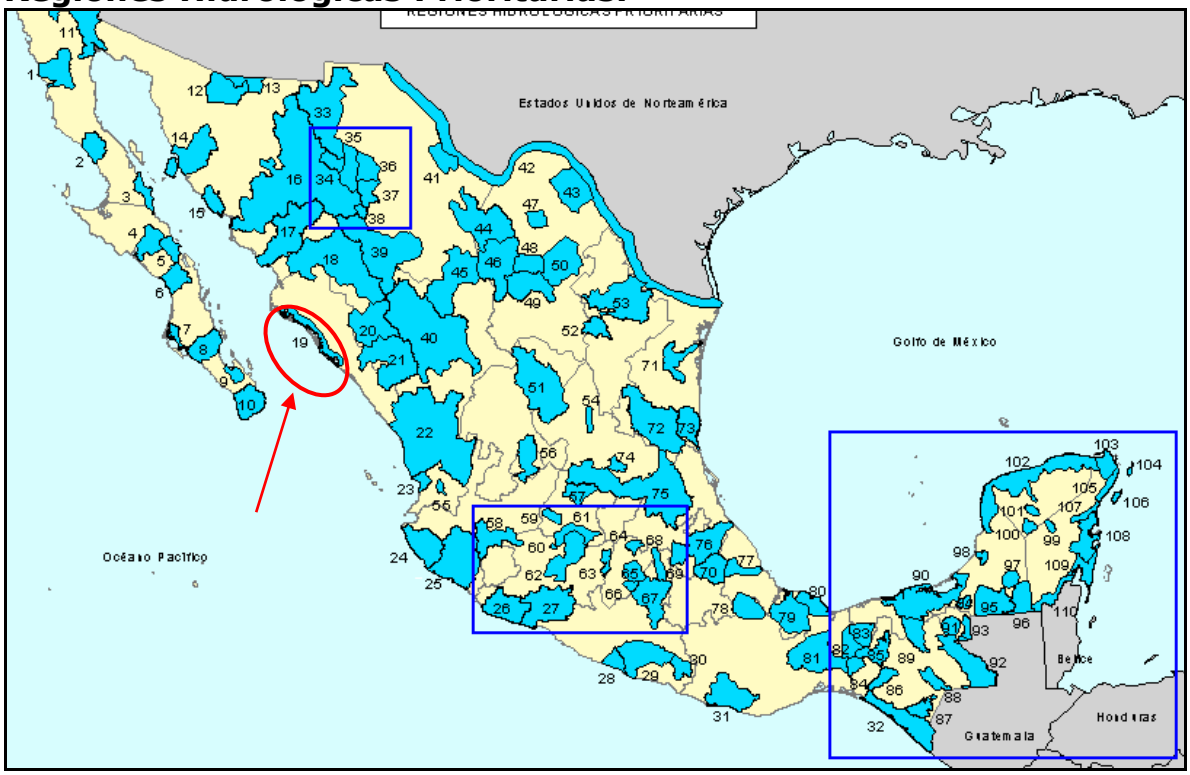
Conservación: los manglares actúan como filtro de agroquímicos. Importancia de los pantanos de tular como refugio de aves migratorias. Manglares y dunas funcionan como islas de barrera.

Grupos e instituciones: UNAM (ICMyL, Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar).

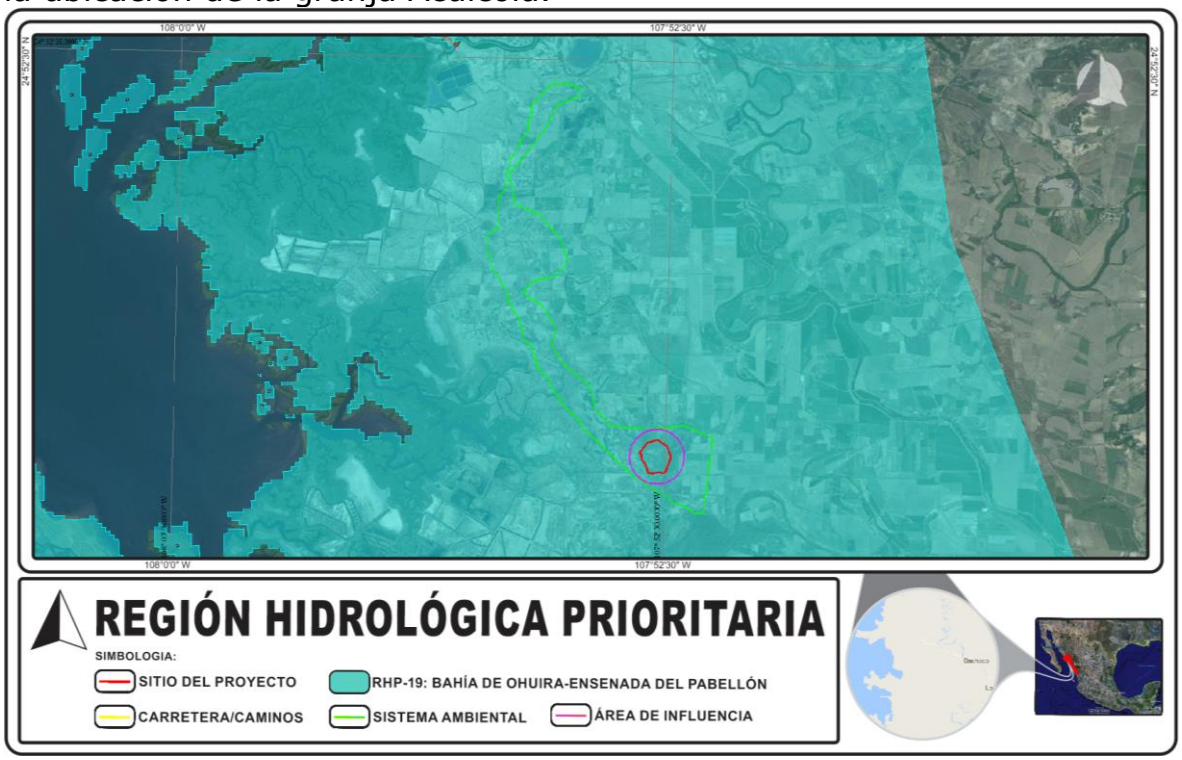
Vinculación:

De acuerdo a lo anterior, la operación y mantenimiento de la granja acuícola "El Misil" se sujetará a un programa de operación, donde no se afectará la biodiversidad existente de la Región Marina Prioritaria (RMP). Con la construcción de sistemas excluidores y tratamiento del agua residual de la granja, se disminuirá la afectación a la calidad de agua del cuerpo receptor y su biodiversidad.

Regiones Hidrológicas Prioritarias.



La granja Acuícola, se ubica en la Región Hidrológica Prioritaria, 19.- Ensenada del Pabellón. Se señala en el mapa con un círculo de color rojo la ubicación de la granja Acuícola.



Ubicación de la granja acuícola dentro de la RHP-19, Bahia de Ohuira-Ensenada del Pabellón.

VINCULACIÓN CON LA FICHA DE LA RHP.

19. BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN

Estado (s): Sinaloa Extensión: 4 433.79 km2

Polígono: Latitud 25°45'36'' - 24°18'36'' N
Longitud 109°10'12'' - 107°22'12'' W

Recursos hídricos principales

Lénticos: llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros

Lóticos: ríos Culiacán, Sinaloa y Mocorito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas

Limnología básica: ND
Geología/Edafología: rocas sedimentarias con suelos de tipo Regosol, Litosol y Yermosol.

Características varias: clima muy seco semicálido con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 22-24oC. Precipitación total anual 200-600 mm.

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

Actividad económica principal: agricultura (ingenios azucareros, algodón), pesca (camarón, lisa, cazón, tiburón), salinas, conservación y enlatado de mariscos, empacadora de frutas, legumbres y carne.

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófita, matorral sarcocaule, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras. Fauna característica: de moluscos Acanthochitona arragonites (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), Bernardina margarita, *Coralliophila macleani, Cyathodonta lucasana, Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC y común en costas del centro y sur), *Entodesma lucasanu*m (zona litoral), *Fusinus (Fusinus) ambustus* (zonas arenosas), *Leptopecten palmeri, Lucina (Callucina) lampra, Lucina lingualis, Nassarina (Steironepion) tincta, Nassarina (Zanassarina) atella, Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nucinella subdola, Plicatula anomioides (en superficies rocosas), Polymesoda mexicana, Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia (Rangianella*) mendica (zonas de mangle y rompeolas), *Semele*

(Amphidesma) verrucosa pacifica, *Terebra allyni*, *T. iola, Transennella humilis, Tripsycha* (*Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Atherinella crystallina, Awaous transandeanus, Hyporhamphus rosae*; de aves *Anas acuta, A. clypeata, Anser albifrons, Aythya affinis, A. americana, Bucephala albeola, Fregata magnificens, Fulica americana, Mergus serrator, Pelecanus erythrorhynchos, P. occidentalis*. Endemismo de plantas costeras; de peces *Poeciliopsis lucida, P. presidionis, P. viriosa*; del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis*. Especies amenazadas del pez *Catostomus bernardini, Oncorhynchus chrysogaster*; del reptil *Crocodylus acutus*; de aves Anas acuta, *Charadrius melodus, Larus heermanni*, por reducción y pérdida del hábitat, cacería y contaminación. Área de refugio de aves migratorias.

Aspectos económicos: agricultura de riego y temporal, acuicultura, pesquerías de langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum, tilapia azul Oreochromis aureus*, camarones *Penaeus vannamei y P. stylirostris*; transporte del puerto de Topolobampo; turismo de bajo impacto.

Problemática:

- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, desforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.

- Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.

- Uso de recursos: especies de *Anátidos* y *Ardeidos* en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

Conservación: preocupa el azolvamiento asociado con la reducción del hábitat, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas, así como la posibilidad de problemas de ingestión de plomo (municiones). Se necesita un control de azolves, mejorar la calidad del agua y derecho de cuotas de agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas

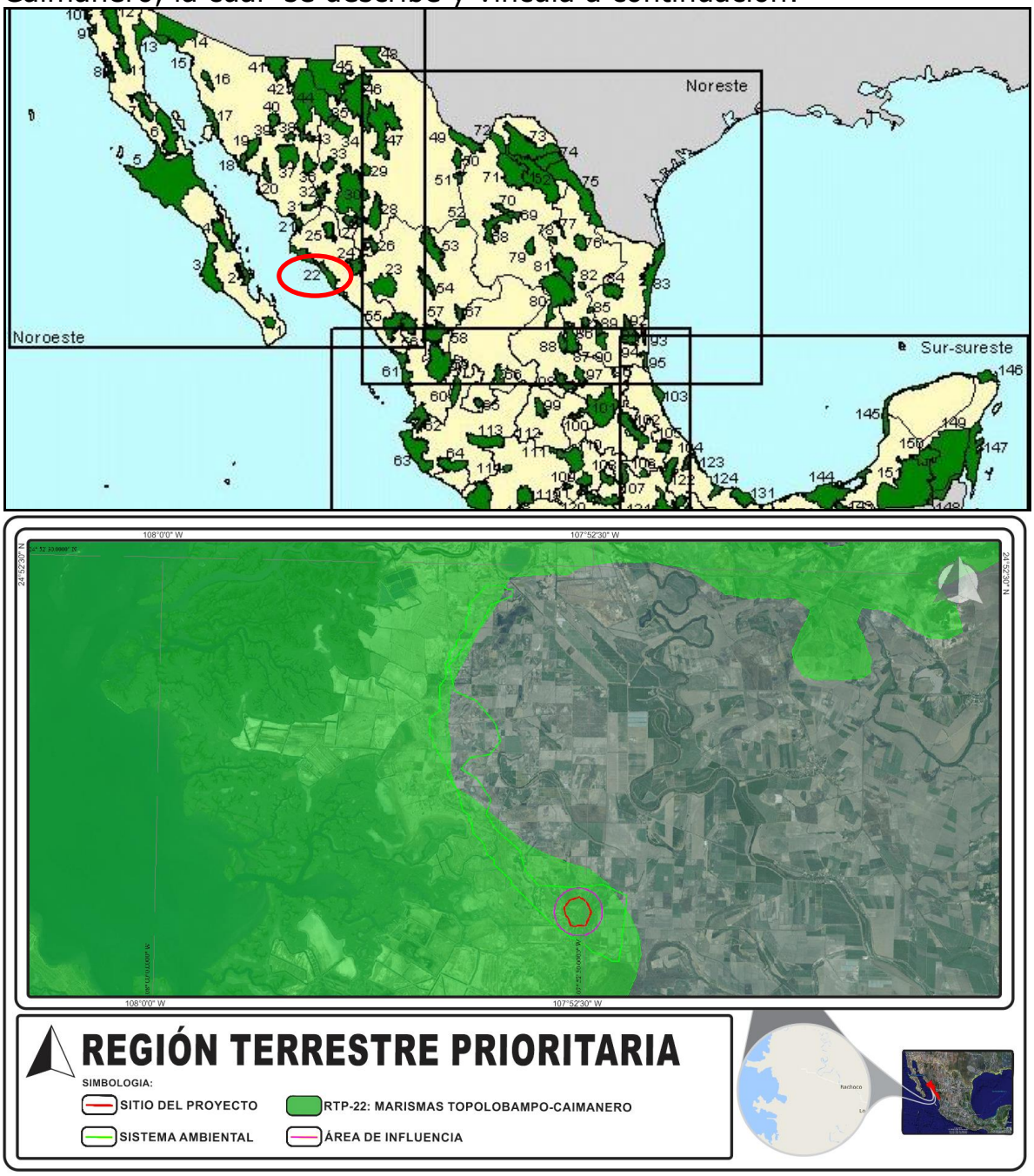
Grupos e instituciones: Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad de Occidente

Vinculación.

La operación y mantenimiento de la granja acuícola "El Misil" se sujetará a un programa de operación, donde no se afectará la biodiversidad existente, para lo cual no se desmontará vegetación de manglar y se respetará la fauna, el agua residual de la granja será sometida a un tratamiento previo a su descarga para no afectar la calidad de agua del cuerpo receptor. No se eliminarán las aves acuáticas que lleguen a los estanques, respetando incluso sus posibles sitios de anidamiento sobre los bordos o aledaños a ellos.

Regiones Terrestres Prioritarias.

El sitio de la granja acuícola "El Misil", se encuentra dentro de una de las regiones terrestres prioritarias de la CONABIO. Esta es la Región Terrestre Prioritaria No. 22 (RTP-22) Marismas Topolobampo – Caimanero, la cual se describe y vincula a continuación:



Ubicación de la granja dentro la RTP -22 Marismas Topolobampo – Caimanero. La delgada línea verde que envuelve a la granja y se extiende representa el SA del proyecto.

MARISMAS TOPOLOBAMPO-CAIMANERO RTP-22

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Coordenadas extremas:

Latitud N: 24° 23' 24'' a 25° 50' 24''
Longitud W: 107° 35' 24'' a 109° 26' 24''

Entidades: Sinaloa.

Municipios: Ahome, Angostura, Culiacán, Guasave, Mocorito.

Localidades de referencia: Los Mochis, Guamúchil, Guasave, y La Reforma, Sinaloa.

B. SUPERFICIE.

Superficie:

4,203.00 km^2

Valor para la conservación:

3 (mayor a 1,000 km^2)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La fauna asociada a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas. Presenta vegetación de manglares y vegetación halófita y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima:

BSo(h')w Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del 55% mes más frío mayor de 18 °C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

BW(h')w Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura 45% del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

E. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS.

Geoformas:

Marismas, lagunas costeras.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Solonchak háplico *SCh* (Clasificación FAO-Unesco, 1989) suelo con propiedades 100% sálicas que tiene un horizonte hístico de 20 a 40 cm. de espesor con una capa superficial de materia orgánica menor de 25 cm. de espesor con alta proporción de carbono orgánico o escasa arcilla; un horizonte B cámbico, de alteración, color claro, con muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; un horizonte cálcico, con acumulación de carbonato cálcico que puede decrecer con la profundidad; y uno gípsico, en el que se presenta un enriquecimiento en sulfato cálcico secundario con 15 cm. o más de espesor y una alta concentración de yeso. Este suelo presenta, además, un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico y muy delgado y duro y macizo cuando se seca, aunque, por otra parte, carece de propiedades gléicas (alta saturación con agua) dentro de los 100 cm. superficiales.

F. ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación:

1 (bajo).

Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras.
Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Vegetación halófila. Vegetación que se establece en suelos salinos. (39%).

Manglar Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m. (22%).

Matorral crasicaule Vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño como nopaleras, chollas y sahuaros. (11%).
Áreas sin vegetación aparente (10%).

Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.

Agricultura, pecuario y forestal Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal. (8%).

Matorral sarcocaule Vegetación arbustiva de tallo carnoso y tallos con corteza papirácea de zonas áridas y semiáridas. (7%).

Selva baja espinosa Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas (3%).

Valor para la conservación:

Integridad ecológica funcional:

2 (bajo).

Entre baja y media debido a los proyectos de desarrollo ya establecidos.

Función como corredor biológico:

2 (medio)
Básicamente para la biota litoral.

Fenómenos naturales extraordinarios:

3 (muy importante)
Migración de larvas anádromas y catádromas; aves en invernación y zona de anidación.

Presencia de endemismos:

0 (no se conoce)
Información no disponible.

Riqueza específica:

3 (alto)
Para aves.

Función como centro de origen y diversificación natural:

1 (poco importante)
No se considera relevante para la región.

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

La desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región, así como el desarrollo de proyectos de acuacultura.

Valor para la conservación:

Función como centro de domesticación

0 a 1 (poco importante)

Mantenimiento de especies útiles:

Aspecto poco relevante para la región.

Pérdida de superficie original:

2 (medio)

Los ecosistemas originales están retrocediendo frente a la actividad agrícola.

Nivel de fragmentación de la región:

2 (medio)

La integridad de la región se está viendo afectada con el desmonte para la agricultura.

Cambios en la densidad poblacional:

3 (alto)
Hay una tendencia acelerada en el crecimiento de la densidad poblacional derivada de la ampliación de la frontera agrícola.

Presión sobre especies clave:

3 (alto)
Cambios en la calidad del agua y desecación de manglares.

Concentración de especies en riesgo:

3 (alto)

Jaguar, ocelote, leoncillo, aves como el pelícano blanco y la cigüeña, y reptiles como los cocodrilos.

Prácticas de manejo inadecuado:

2 (medio) Desecación para agricultura e incompatibilidad con la actividad acuícola.

H. CONSERVACIÓN

Valor para la conservación:
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:

1 (bajo) Prácticamente no existe un manejo que haga compatible la conservación de las actividades económicas.

Importancia de los servicios ambientales:

3 (alto) Refugio y centro de cría para camarón y otras especies.

Presencia de grupos organizados:

1 (bajo)

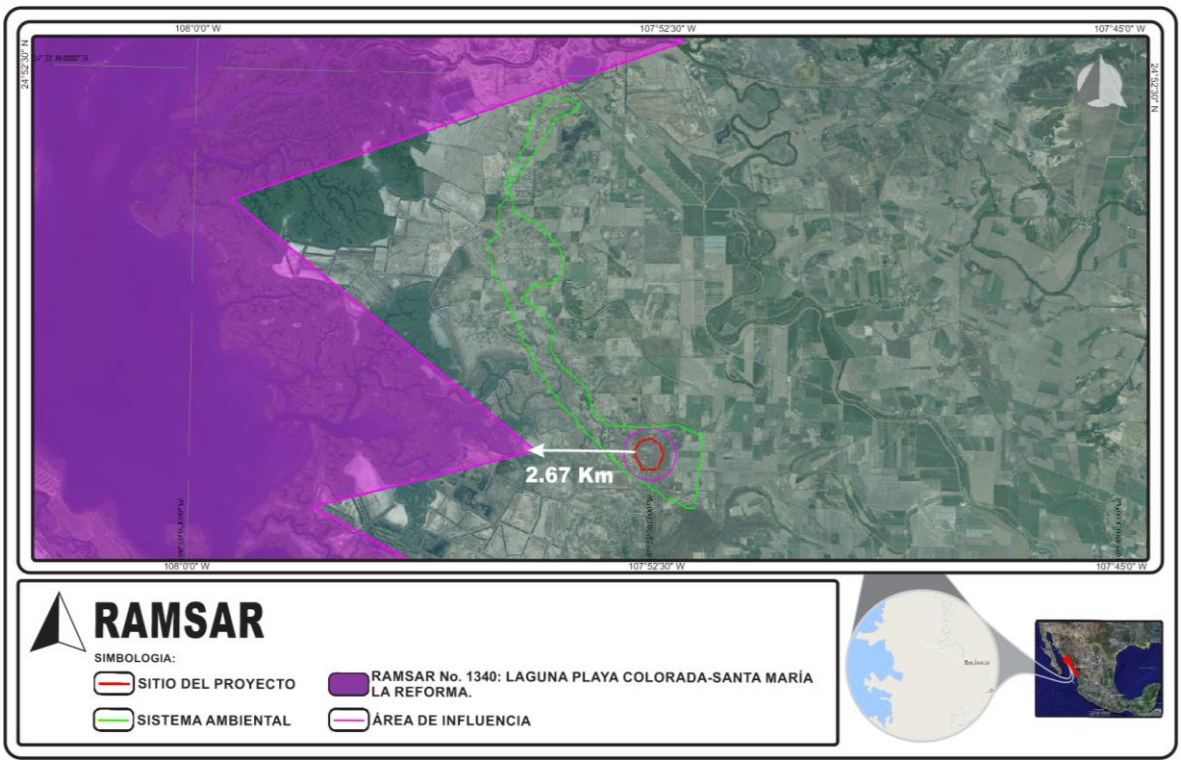
La Región Terrestre Prioritaria No. 22 (RTP-22) Marismas Topolobampo – Caimanero es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La fauna asociada a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas, además presenta vegetación de manglares y vegetación halófita y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.

Presenta un grado de conservación bajo, debido a la desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región así como el desarrollo de proyectos de acuacultura.

Vinculación.

La operación y mantenimiento de la granja acuícola El Misil, no desarrollará obras y actividades que vayan a causar detrimento de las condiciones ambientales y de biodiversidad actuales de la Bahía de Santa María. No se afectarán especies en riesgo y aunque la síntesis de la RTP-22 señala una incompatibilidad con la industria acuícola, no se afectará bosque de manglar, se utilizarán sistemas excluidores de fauna acuática para evitar la pérdida de biodiversidad durante el bombeo y se tendrá un sistema de tratamiento de aguas residuales.

SITIO RAMSAR.



La Granja Acuícola "El Misil", su área de influencia y Sistema Ambiental (SA) se encuentra fuera de un sitio Ramsar, el sitio RAMSAR mas cercano es el 1340"Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma". Que se encuentra entre sus puntos más cercanos a 2,670 metros en dirección Oeste.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO COSTERO DEL ESTADO DE SINALOA.

No es aplicable este Ordenamiento ya que se encuentra a 2,700 metros de la línea costera.

Área Natural protegida.

El presente proyecto Granja Acuícola "El Misil" no se encuentra dentro de un área natural protegida decretada.

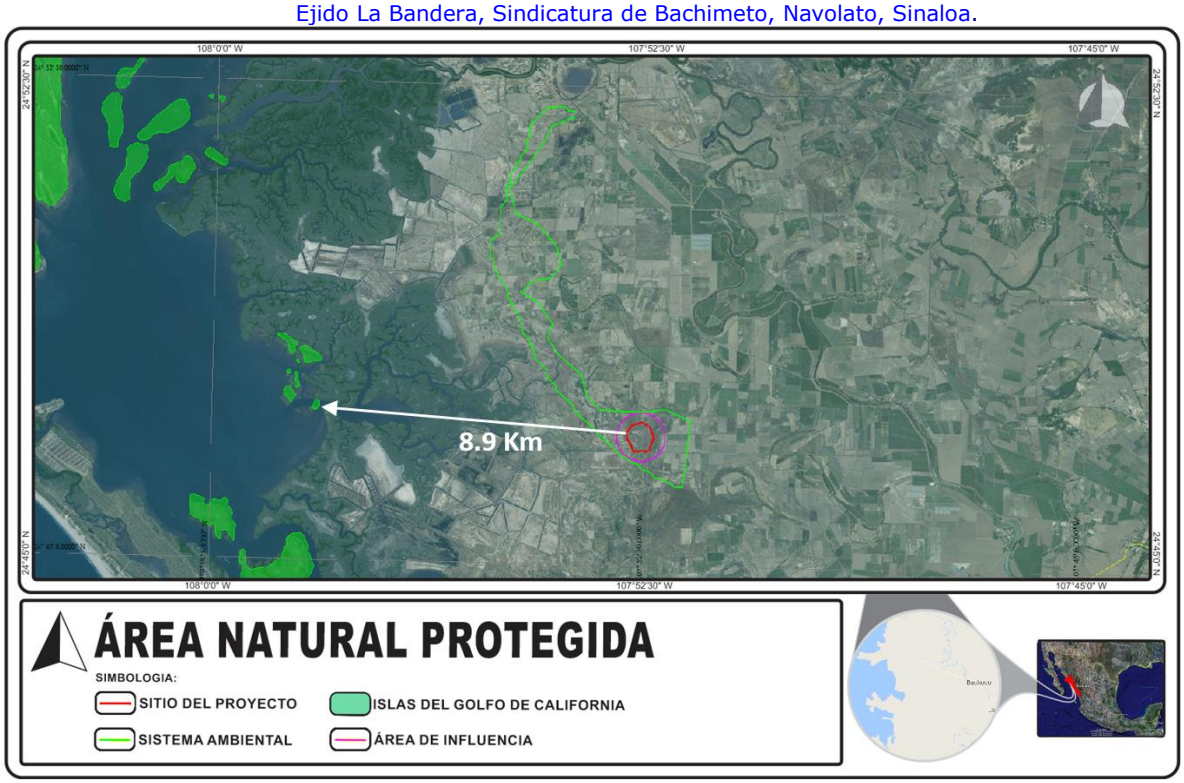
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL ESTADO DE SINALOA.

Área Natural Protegida	Decreto de creación	Superficie (ha)	Municipios	Objetivo
COMPETENCIA FEDERAL				
Área de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla	27 de noviembre de 2000.	50,862.31	San Ignacio y Mazatlán	Conservación de flora y fauna
Santuario Playa Ceuta	29 de octubre de 1986.	76.64, con una longitud de 35 km	Elota y San Ignacio	Protección de la tortuga marina
Santuario Playa El Verde Camacho (2)[13]	13 de julio de 2005	20	Mazatlán	Protección de la tortuga marina
Área de Protección de flora y Fauna, Islas del Golfo de California (Isla San Jorge, Tiburón, Patos, San Ignacio, Vinorama, Macapule, Pájaros, Farallón, Santa María y Mazocahue, El Rancho, Garrapata, Tlachichilte, Altamura, Lobos, Venados)[14]	2 de agosto de 1978	*ca*. 380,000	Mar Territorial Mexicano	Conservación de los recursos naturales y protección de las comunidades y procesos ecológicos
Área de Protección de flora y Fauna, Bahía de Santa María[15]	24 de agosto de 2001	53,140	Guasave, Angostura y Navolato	Conservación y desarrollo sustentable de los recursos naturales
COMPETENCIA ESTATAL				
Zona Sujeta a Conservación Ecológica, El Mineral de Nuestra Sra. de la Candelaria	27 de marzo de 2000.	1,256	Cosalá	Conservación de la biodiversidad, principalmente de la guacamaya verde (*Ara militaris*)
COMPETENCIA MUNICIPAL				
Parque Urbano de Preservación ecológica de Centro poblado, Isla de Oraba de Centro de Población.	30 de mayo de 2004.	4.00	Culiacán	Zona de recreación y esparcimiento familiar

[13] RedEscolar. 2007. Prodigios de la Naturaleza: Registro de escenarios naturales de América Latina "Santuario de Tortugas Marinas El Verde Camacho, México". Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa – Secretaría de Educación Pública. México. Portal web: http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar2008/index.html

[14] CONANP. 2010 (consulta). Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Dirección de Cultura para la Conservación. México. Portal web: http://islasgc.conanp.gob.mx/

[15] PACRC/UHH, UAS, Ecocostas, A.C., CIAD, Universidad de Rhode Island, Conservation International México A. C. y CESASIN. 2006. Salud, ambiente y acuicultura en la costa pacífica de México. Centro de Acuacultura y Manejo Costero del Pacifico/Universidad de Hawaii Hilo, Universidad Autónoma de Sinaloa, Ecocostas, A.C. (Ecuador), Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Centro de Recursos Costeros/Universidad de Rhode Island, Conservation International México A. C. y Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa, A.C. México. pp. 149.



Ubicación de la granja acuícola "El Misil", en relación a la ANP más cercana Islas del Golfo de California ubicabada 8,900 metros en dirección Suroeste.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 24-01-2017.

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de la misma son vinculables al proyecto para la **"Operación y mantenimiento de la granja acuícola El Misil, S.P.R. de R.L. de C.V., ubicada en Ejido La Bandera, Sindicatura de Bachimeto, Navolato, Sinaloa".**

Como se vincula:

La operación y mantenimiento de la granja acuícola "El Misil" deberá cumplir con esta Ley y tomar las medidas necesarias para cuidar el medio ambiente y conservar el equilibrio ecológico. Es por lo cual que dicha obra está plenamente justificada y vinculada con esta ley.

A continuación se desarrollan algunos de los artículos y fracciones de esta ley que se consideran a nuestro juicio más relevantes e importantes con el citado proyecto.

Artículo 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

La vinculación del proyecto se da: Con la operación adecuada de la granja se debe cumplir con la protección al medio ambiente para con ello cumplir con dicho artículo y la fracción 1 de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente adecuado.

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

Al entrar en operación la granja acuícola. Se espera cumplir esta fracción. Al evitar impactos ambientales provocados por una mala operación de la granja acuícola.
V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de

manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

Vinculación.

La operación y mantenimiento de la granja acuícola deberá sujetarse a lo dispuesto en el artículo anterior.

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

Vinculación.

La operación y mantenimiento de la granja acuícola deberá sujetarse a lo dispuesto en el artículo anterior.

Artículo 5o.- Son facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

Vinculación.

Por el solo hecho de que el promovente (Granja Acuícola "El Misil") presente a la autoridad encargada (SEMARNAT) el estudio de impacto ambiental correspondiente, se está cumpliendo con dicho artículo de la ley.

Artículo 11.- La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:

III. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:

h) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Vinculación.

El promovente al ingresar esta manifestación de Impacto Ambiental sobre la "Operación y mantenimiento de la granja acuícola denominada "El Misil". Para su correspondiente evaluación a SEMARNAT, está cumpliendo con dicho artículo y las fracciones que con ello aplican.

Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

Vinculación.

El Promovente, está obligado a prevenir y a minimizar o a reparar el daño causado por operación y mantenimiento del proyecto por lo cual deberá cumplir con lo estipulado en el Artículo anterior y en general en lo que dicte esta Ley. El promovente ya fue sancionado por PROFEPA y tiene el compromiso legal de no afectar el ambiente.

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

XII.-Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

Vinculación:

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 fracciones X y XII, el promovente de esta MIA-P (Granja acuícola "El Misil") ingresa a la SEMARNAT la MIA-P del proyecto para su evaluación del impacto ambiental en las etapas de Operación y mantenimiento, por lo que el promovente acatará las disposiciones que SEMARNAT establezca en el oficio de autorización esperado.

LEY DE AGUAS NACIONALES.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 11-08-2014.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

Vinculación:

De acuerdo con esta ley, el promovente del proyecto deberá observa sus disposiciones legales aplicables a las obras y actividades que pretende desarrollar.

Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

Título Sexto.- Usos del Agua

Capítulo IV.- Uso en Otras Actividades Productivas

II.- Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales residuales sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de calidad y condiciones particulares establecidas para tal efecto.

Vinculación:

La operación y mantenimiento de la granja acuícola "El Misil" deberá de sujetarse a cumplir con los límites máximos permisibles (LMP) de las Normas Oficiales Mexicanas relativas a la calidad del agua para descarga de aguas residuales que fije la CONAGUA.

Artículo 17. Es libre la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales por medios manuales para uso doméstico conforme a la fracción LVI del Artículo 3 de esta Ley, siempre que no se desvíen de su cauce ni se produzca una alteración en su calidad o una disminución significativa en su caudal, en los términos de la reglamentación aplicable.

No se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento, salvo aquellas que tengan como fin la desalinización, las cuales serán objeto de concesión.

Vinculación:

De acuerdo con los artículos 2° y 17 de la LAN las disposiciones de esta ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas, en tanto a la conservación y control de su calidad, por lo que no es necesario que el promovente de esta MIA-P tramite una concesión ante CONAGUA para el uso o aprovechamiento de aguas marinas interiores (Bahías, esteros o lagunas costeras). Sin embargo, se requiere solicitar un certificado de uso de aguas salobres ante CONAGUA, porque si bien no está obligado a contar con una concesión de aprovechamiento de aguas superficiales o subterraneas, ya que las aguas salobres con concentración arriba de 2,500 miligramos de sólidos disueltos totales no requieren de concesión y por ende no pagan derechos de aprovechamiento, sin embargo requiere registrarse el aprovechamiento.

Uso en otras Actividades Productivas

ARTÍCULO 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos.

"La Comisión", en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias; asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Para la realización de lo anterior, "la Comisión" se apoyará en los Organismos de Cuenca.

Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales no requerirán de concesión, en tanto no se desvíen los cauces y siempre que no se afecten la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros.

Vinculación:

Las aguas marinas no se consideran aguas nacionales, por lo cual su uso o aprovechamiento no es regulado por esta ley, para lo cual el promovente No deberá pagar derechos por su uso. No se deberá obtener su concesión de uso o aprovechamiento de aguas nacionales para el llenado de los estanques.

Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Vinculación:

El promovente de esta MIA-P, está consciente de los preceptos asentado en este artículo de la ley, para ello colocará recipientes para almacenar los residuos sólidos, asimismo tomará las providencias para evitar el derrame de residuos peligrosos como combustibles, grasas y aceites a los cuerpos de agua, además de darle tratamiento a sus aguas residuales.

Artículo 87. "La Autoridad del Agua" determinará los parámetros que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas, mediante la expedición de Declaratorias de Clasificación de

los Cuerpos de Aguas Nacionales, las cuales se publicarán en el **Diario Oficial de la Federación**, lo mismo que sus modificaciones, para su observancia.

Las declaratorias contendrán:

I. La delimitación del cuerpo de agua clasificado;

II. Los parámetros que deberán cumplir las descargas según el cuerpo de agua clasificado conforme a los periodos previstos en el reglamento de esta Ley;

III. La capacidad del cuerpo de agua clasificado para diluir y asimilar contaminantes, y

IV. Los límites máximos de descarga de los contaminantes analizados, base para fijar las condiciones particulares de descarga.

Vinculación:

Hasta el momento la CONAGUA, no ha publicado la declaratoria de clasificación de los cuerpos de agua nacionales para la bahía de Santa María- La Reforma, pero el promovente estará atento para darle cumplimiento a este mandato, una vez que entre en vigor.

Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

Vinculación:

El promovente deberá tramitar dicho permiso de descarga de aguas residuales a la brevedad.

Artículo 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;

III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;

IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;

V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;

VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;

VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen;

IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;

X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;

XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de:

a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;

b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición;

c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y

d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;

XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua";
XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;

XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y

XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables.
Cuando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de descarga en lugar de la Norma Oficial Mexicana, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga.

Vinculación:
El promovente, granja acuícola "El Misil", deberá dar cumplimiento a todas las fracciones de este artículo siendo las principales: contar con el permiso de descarga, darle tratamiento a las aguas residuales descargadas, realizar monitoreos de la calidad del agua, instalar aparatos medidores en las descargas, llevar a cabo el pago de derechos por las aguas residuales descargadas, así como mantener en operación y en buen estado las instalaciones de tratamiento y aparatos o dispositivos medidores del volumen de descargas.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003.
TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 22-05-2015.

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: Párrafo reformado DOF 05-11-2013 I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos; II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana; III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios Última Reforma DOF 22-05-2015 2 de 52 IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos; V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia; VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos; VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados; VIII. Promover la participación corresponsable de todos los

sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley; IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados; X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación; XI. Regular la importación y exportación de residuos; XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios, y XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

Vinculación.

Esta Ley es aplicable a las etapas de operación y mantenimiento de la granja Acuícola "El Misil" por lo que el promovente de esta MIA-P, establecerá medidas de prevención, control y de seguridad para impedir la contaminación del medio ambiente por el mal manejo de los residuos peligrosos.

Artículo 3.- Se consideran de utilidad pública:

I. Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, en perjuicio de la colectividad, por la liberación al ambiente de residuos;

Vinculación.

Esta Ley es aplicable a las etapas de operación y mantenimiento de la granja Acuícola "El Misil" y el promovente de esta MIA-P, establecerá medidas de prevención, control y de seguridad para impedir la contaminación del medio ambiente por el mal manejo de los residuos peligrosos.

Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más

efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;

II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;

III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;

IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y

V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

Fracción reformada DOF 19-03-2014

Vinculación.

En las etapas de operación y mantenimiento el promovente utiliza aceite para el motor de la bomba, el cual es cambiado periódicamente y por lo tanto el aceite gastado y sus envases, junto con otros desperdicios de materiales o sustancias empleadas en la granja son considerados como residuos peligrosos, por lo que el promovente es generador de residuos peligrosos y le es aplicable elaborar un plan manejo y aplicarlo para la protección del medio ambiente.

Dicho Plan se presenta en anexos.

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido;

así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida, y

Fracción reformada DOF 19-03-2014, 04-06-2014

Vinculación.

El promovente no es grande generador, ni productor, importador, exportador o distribuidor de RSU o de manejo especial.

IV. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de pilas y baterías eléctricas que sean considerados como residuos de manejo especial en la norma oficial mexicana correspondiente.

Vinculación.

Aunque el promovente no es grande generador, ni productor, importador, exportador o distribuidor de pilas y baterías eléctricas y por lo tanto no le aplica este artículo; las pilas o baterías que sean desechadas durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto, serán manejadas de acuerdo al Plan de manejo establecido.

Artículo 29.- Los planes de manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final, que se prevén utilizar;

II. Las estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores, las acciones que éstos deben realizar para devolver los productos del listado a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal fin, según corresponda;

III. Los procedimientos mediante los cuales se darán a conocer a los consumidores las precauciones que, en su caso, deban de adoptar en el manejo de los productos que devolverán a los proveedores, a fin de prevenir o reducir riesgos, y

IV. Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución.

En todo caso, al formular los planes de manejo aplicables a productos de consumo, se evitará establecer barreras técnicas innecesarias al comercio o un trato discriminatorio que afecte su comercialización.

Vinculación.

Al promovente en su Plan de Manejo solo le aplican las fracciones I y IV que es la información mínima que debe plasmar en la formulación y ejecución del Plan de Manejo de residuos peligrosos de tipo individual, mismo que se anexa.

El promovente será el responsable de elaborar y ejecutar dicho plan de manejo de residuos peligrosos.

Artículo 30.- La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;
II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;
III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y
IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Vinculación.

Le son aplicables al promovente solo las fracciones III Y IV de este artículo, por lo cual las mismas se tomaron en cuenta para la formulación del Plan de Manejo de la granja.

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;
II. Disolventes orgánicos usados;
III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;
V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;
VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;
VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;
VIII. Fármacos;
IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;
X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;
XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de

aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;
XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;
XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;
XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y
XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

Vinculación.

En las etapas de operación y mantenimiento de la granja acuícola "El Misil", son aplicables las fracciones I, V, VI y VIII.

I. Aceites lubricantes usados;
IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo
V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;
VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;
VIII. Fármacos;

No todos los residuos anteriormente señalados son generados actualmente, pero en un futuro pueden ser generados en la operación de la granja acuícola y se deben incluir en el Plan de manejo solicitado.

Artículo 32.- Los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular los planes de manejo, se especificarán en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y estarán basados en los principios que señala la presente Ley.

Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.

En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.

Vinculación.

Se considera lo especificado en los artículos 32 y 33 para la formulación y aplicación del Plan de manejo solicitado. Cabe anotar que la empresa se dará de alta como pequeño generador de residuos sólidos peligrosos.

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Vinculación.

El manejo de los residuos peligrosos será de acuerdo a lo indicado en el artículo 40 de esta Ley, su reglamento y NOM's aplicables.

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Vinculación.

El manejo de los residuos peligrosos será de acuerdo a lo indicado en el artículo 41 de esta Ley. Para ello los residuos se almacenarán dentro de un cuarto especial que se encuentre techado, separando cada uno de los residuos y procurando que los recipientes que los contienen sean los adecuados y estén bien sellados para evitar fugas o derrames.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las

operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, será el responsable directo del manejo y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y cada fin de ciclo (5-6 meses), llegado el momento, contratará los servicios de recolección, transporte, manejo y disposición final de estos residuos con una empresa especializada que se encuentre debidamente autorizada por SEMARNAT y SCT para el transporte y acopio final de este tipo de residuos.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P, se registrará ante SEMARNAT como microgenerador.

Artículo 44.-Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

I. Grandes generadores;
II. Pequeños generadores, y
III. Microgeneradores

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P se registrará como microgenerador e identificará, clasificará y manejará los residuos peligrosos de acuerdo a lo previsto en este artículo de la Ley. Si la empresa deja de operar la granja, previo a su abandono se llevará a cabo una limpieza, recolección general de residuos peligrosos y en su caso bio-remediación de los suelos contaminados y todos los residuos serán entregados a una empresa especializada dedicada a la recolección, transporte, manejo y disposición final de estos residuos misma que se encuentre debidamente autorizada por SEMARNAT y SCT.

Artículo 49.- La Secretaría, mediante la emisión de normas oficiales mexicanas, podrá establecer disposiciones específicas para el manejo y disposición final de residuos peligrosos por parte de los microgeneradores y los pequeños generadores de estos residuos, en particular de aquellos que por su peligrosidad y riesgo así lo ameriten.

En todo caso, la generación y manejo de residuos peligrosos clorados, persistentes y bioacumulables, aun por parte de micro o pequeños generadores, estarán sujetos a las disposiciones contenidas en las normas oficiales mexicanas y planes de manejo correspondientes.

Vinculación.

El promovente acatará lo que la Secretaria disponga en lo concerniente al artículo 49.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Vinculación.

El promovente acatará lo concerniente al artículo 54.

Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido:

I. El transporte de residuos por vía aérea;
II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;

III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;

IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;

V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;

VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;

VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;

VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y

IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

Vinculación.

El promovente no realizará ninguna acción enlistada en las fracciones I a IV y VI a IX de este artículo y con lo que respecta a la fracción V se tendrá el cuidado de que los residuos generados no permanezcan en la granja más de 6 meses.

Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y

estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Párrafo adicionado DOF 07-06-2013

Vinculación.

El promovente en el hipotético caso de ser directo o indirecto responsable de un evento de contaminación de cualquier índole será el responsable de reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes y se compromete a dar aviso a las autoridades competentes SEMARNAT, PROFEPA, CONAGUA, SEMAR Y PROTECCIÓN CIVIL.

Artículo 69.- Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Vinculación.

El promovente en el hipotético caso de ser directo o indirecto responsable de un evento de contaminación de cualquier índole será el responsable ejecutar acciones de remediación en el sitio o área afectada de conformidad a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

Capítulo Primero

Disposiciones generales

Artículo 1o. La presente ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la persona humana.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

El proceso judicial previsto en el presente título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

Vinculación.

La Granja acuícola "El Misil", en su calidad de promovente será la inmediata responsable si ocasionase daño ambiental por la ejecución del proyecto que pretende realizar, más se toman las medidas preventivas de mitigación y compensación necesarias para no ocasionar daños al medio ambiente y no afectar especies de fauna y flora en alguna categoría de riesgo.

Artículo 5o. Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quien acepta realizar dicho acto u omisión.

Vinculación.

La Granja acuícola "El Misil", en su calidad de promovente realiza esta MIA-P, con el objeto principal de evaluar el sitio del proyecto y minimizar los daños ambientales.

Artículo 6o. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados, compensados y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Vinculación.

La Granja acuícola "El Misil", en su calidad de promovente realiza y presenta esta MIA-P, con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para no afectar el medio ambiente en demasía y además el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que aplican, mismas que son vinculadas en esta MIA-P, en su apartado correspondiente.

Artículo 9o. En lo no previsto por esta Ley, se aplicarán las disposiciones del Código Civil Federal y del Código Federal de Procedimientos Civiles, siempre que no contravengan lo dispuesto en esta ley.

Capítulo Segundo
Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente.

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Vinculación.

La Granja acuícola "El Misil", en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto, considera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños al ambiente, en caso de una omisión involuntaria, error o daño ambiental causado, se hará la reparación del daño correspondiente.

Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

Vinculación.

La Granja acuícola "El Misil", en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto y acatará su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente. El promovente al presentar esta MIA-P para su evaluación y autorización no está actuando dolosa o ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales correspondientes.

Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:
I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

Vinculación.
La Granja acuícola "El Misil", en su calidad de promovente es el responsable directo del proyecto y toma las medidas correspondientes que se plasman en esta MIA-P para el manejo adecuado con los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o llegare a generar el proyecto.

LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004 EN ACTUALIZACIÓN. DOF 17-12-2015.

ARTÍCULO 1.- La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer:

I.- Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación;

II.- El régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal;

III.- La distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles;

IV.- Las bases para la integración y operación del Sistema de Administración Inmobiliaria Federal y Paraestatal y del Sistema de Información Inmobiliaria Federal y Paraestatal, incluyendo la operación del Registro Público de la Propiedad Federal;

V.- Las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, con excepción de aquéllos regulados por leyes especiales;

VI.- Las bases para la regulación de los bienes muebles propiedad de las entidades, y

VII.- La normatividad para regular la realización de avalúos sobre bienes nacionales.

ARTÍCULO 3.- Son bienes nacionales:

I.- Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

TÍTULO CUARTO
DE LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR CAPÍTULO ÚNICO.

ARTÍCULO 119.- Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará:

I.- Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba;

II.- La totalidad de la superficie de los cayos y arrecifes ubicados en el mar territorial, constituirá zona federal marítimo terrestre;

III.- En el caso de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales de agua marina que se comuniquen directa o indirectamente con el mar, la faja de veinte metros de zona federal marítimo terrestre se contará a partir del punto a donde llegue el mayor embalse anual o límite de la pleamar, en los términos que determine el reglamento, y

IV.- En el caso de marinas artificiales o **esteros dedicados a la acuacultura, no se delimitará zona federal marítimo terrestre, cuando entre dichas marinas o esteros y el mar medie una zona federal marítimo terrestre.**

La zona federal marítimo terrestre correspondiente a las marinas que no se encuentren en este supuesto, no excederá de tres metros de ancho y se delimitará procurando que no interfiera con el uso o destino de sus instalaciones.

Cuando un particular cuente con una concesión para la construcción y operación de una marina o de una granja acuícola y solicite a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la enajenación de los terrenos ganados al mar, antes o durante la construcción u operación de la marina o granja de que se trate, dicha Dependencia podrá desincorporar del régimen de dominio público de la Federación los terrenos respectivos y autorizar la enajenación a título oneroso a favor del solicitante, en los términos que se establezcan en el acuerdo administrativo correspondiente, mismo que deberá publicarse en el Diario Oficial de la Federación.

A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales corresponderá el deslinde y delimitación de la zona federal marítimo terrestre.

ARTÍCULO 120.- El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, promoverá el uso y aprovechamiento sustentables de la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar. Con este objetivo, dicha dependencia, previamente, en coordinación con las demás que conforme a la materia deban intervenir, establecerá las normas y políticas aplicables, considerando los planes y programas de desarrollo urbano, el ordenamiento ecológico, la

satisfacción de los requerimientos de la navegación y el comercio marítimo, la defensa del país, el impulso a las actividades de pesca y acuacultura, así como el fomento de las actividades turísticas y recreativas.

El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, podrá celebrar convenios o acuerdos de coordinación con el objeto de que los gobiernos de los estados y los municipios, en su caso, administren, conserven y vigilen dichos bienes.

Vinculación.

El proyecto de la granja acuícola "El Misil" se vincula con esta Ley y los artículos anteriormente señalados, ya que el gobierno federal promoverá el uso y aprovechamiento sustentables de la zona federal beneficiando con ello el proyecto de operación y mantenimiento de la granja.

El promovente, de requerirlo la autoridad, deberá tramitar una concesión federal de Zona Marítimo-Terrestre que corresponda de acuerdo con los límites establecidos por la Dirección General de la ZOFEMATAC de la delegación de la SEMARNAT con jurisdicción en la zona.

LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007.
TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 04-06-2015.

ARTÍCULO 1o.- La presente Ley es de orden público e interés social, reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; del 73 fracción XXIX-L para establecer las bases para el ejercicio de las atribuciones que en la materia corresponden a la federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia y con la participación de los productores pesqueros, así como de las demás disposiciones previstas en la propia Constitución que tienen como fin propiciar el desarrollo integral y sustentable de la pesca y la acuacultura.

Vinculación:

De acuerdo con esta ley, el promovente del proyecto deberá observar sus disposiciones legales aplicables a las obras y actividades que pretende desarrollar.

ARTÍCULO 2o.- Son objetivos de esta Ley:

I. Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuacultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales;

II. Promover el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola;

III. Establecer las bases para la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos;

IV. Fijar las normas básicas para planear y regular el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, en medios o ambientes seleccionados, controlados, naturales, acondicionados o artificiales, ya sea que realicen el ciclo biológico parcial o completo, en aguas marinas, continentales o salobres, así como en terrenos del dominio público o de propiedad privada;

V. Procurar el derecho al acceso, uso y disfrute preferente de los recursos pesqueros y acuícolas de las comunidades y pueblos indígenas, en los términos de la presente Ley, de los lugares que ocupen y habiten;

XI. Establecer las bases para la certificación de la sanidad, inocuidad y calidad de los productos pesqueros y acuícolas, desde su obtención o captura y hasta su procesamiento primario, de las actividades relacionadas con éstos y de los establecimientos e instalaciones en los que se produzcan o conserven;

ARTÍCULO 3o.- La presente Ley, para los efectos de las actividades pesqueras y acuícolas, tendrá aplicación en:

I. Los recursos naturales que constituyen la flora y fauna cuyo medio de vida total, parcial o temporal, sea el agua, de conformidad con el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

ARTÍCULO 6o.- La Federación, las Entidades Federativas, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de pesca y acuacultura sustentables de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

ARTÍCULO 7o.- Las atribuciones que esta Ley otorga a la Federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría, salvo las que directamente correspondan al Presidente de la República por disposición expresa de la ley.

ARTÍCULO 8o.- Corresponde a la Secretaría el ejercicio de las siguientes facultades:

I. Regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas;

II. Proponer, formular, coordinar y ejecutar la política nacional de pesca y acuacultura sustentables así como los planes y programas que de ella se deriven;

III. Establecer las medidas administrativas y de control a que deban sujetarse las actividades de pesca y acuacultura;

XV. Fomentar y promover las actividades pesqueras y acuícolas y el desarrollo integral de quienes participan en dichas actividades;
XVI. Coordinar y supervisar la operación de los programas de administración y regulación pesquera y acuícola;

Vinculación:

De acuerdo con el artículo 8°, el promovente del proyecto deberá observar sus disposiciones legales aplicables a las obras y actividades que pretende desarrollar establecidas por la CONAPESCA/SAGARPA.

ARTÍCULO 9o.- De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la SEMARNAT se coordinará con la Secretaría para el cumplimiento de los objetivos previstos en la presente Ley, en materia de preservación, restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, particularmente, en los siguientes aspectos:

I. En áreas naturales protegidas, de acuerdo con la declaratoria de creación o el programa de manejo, emitir recomendaciones sustentadas, fundadas y motivadas, sobre los permisos y concesiones de pesca y acuacultura que se pretendan otorgar, así como los volúmenes de pesca incidental;

II. En el ámbito de su competencia llevar a cabo la inspección y vigilancia de las actividades pesqueras y acuícolas y coordinarse con la Secretaría o la Secretaría de Marina, de conformidad con las disposiciones legales aplicables;

III. Fomentar, promover áreas de protección, restauración, rehabilitación y conservación de los ecosistemas costeros, lagunarios y de aguas interiores, en los términos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

ARTÍCULO 40.- Requieren concesión las siguientes actividades:

I. La pesca comercial; y

II. La acuacultura comercial.

Vinculación:

De acuerdo con esta ley, el promovente del proyecto deberá observar sus disposiciones legales y solicitar la concesión correspondiente.

ARTÍCULO 41.- Requieren permiso las siguientes actividades:

I. Acuacultura comercial;
Vinculación:

De acuerdo con esta ley, el promovente del proyecto deberá observa sus disposiciones legales teniendo que solicitar el permiso correspondiente.

TÍTULO NOVENO

DE LA ACUACULTURA
CAPÍTULO I
DE LA PLANEACIÓN PARA EL DESARROLLO Y DEL ORDENAMIENTO ACUÍCOLA.

ARTÍCULO 78.- En materia de acuacultura, son objetivos de esta Ley:

I. Fomentar el desarrollo de la acuacultura como una actividad productiva que permita la diversificación pesquera, para ofrecer opciones de empleo en el medio rural;

II. Incrementar la producción acuícola y la oferta de alimentos que mejoren la dieta de la población mexicana, así como generar divisas;

III. Promover la definición de sitios para su realización, su tecnificación y diversificación, orientándola para incrementar su eficiencia productiva reduciendo los impactos ambientales y buscando nuevas tecnologías que permitan ampliar el número de especies que se cultiven;

IV. Impulsar el desarrollo de las actividades acuícolas para revertir los efectos de sobreexplotación pesquera;

V. Aprovechar de manera responsable, integral y sustentable recursos acuícolas, para asegurar su producción óptima y su disponibilidad; y

VI. Fomentar y promover la calidad y la diversidad de los recursos acuícolas.

Vinculación:

El proyecto de la granja acuícola se vincula perfectamente con los objetivos del artículo anterior y sus fracciones.

ARTÍCULO 79.- La Secretaría, regulará el crecimiento ordenado de la acuacultura, atendiendo principalmente a las áreas o zonas con potencial para desarrollar esta actividad, mediante la expedición de concesiones o permisos por especie o grupos de especies.

Vinculación:

El promovente de la granja acuícola atenderá las disposiciones del artículo anterior y solicitará la concesión correspondiente para desarrollar en regla la actividad.

CAPÍTULO III
DE LOS INSTRUMENTOS DE MANEJO PARA LA ACUACULTURA

ARTÍCULO 85.- Para el desarrollo integral, ordenado y sustentable de la acuacultura, se fomentará la creación de Unidades de Manejo Acuícola que estarán basadas en la evaluación de los recursos naturales disponibles para la acuacultura.

ARTÍCULO 86.- Cada unidad de manejo acuícola, deberá contar con un plan de manejo que contendrá:

I. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo, estableciendo la vinculación con los planes y programas aplicables;

II. La capacidad de carga de los cuerpos de agua de donde se pretendan alimentar las unidades de producción acuícola;

III. Las características geográficas de la zona o región;

IV. Las obras de infraestructura existentes y aquellas que se planeen desarrollar y su programa de administración;

V. La forma de organización y administración de la unidad de manejo, así como los mecanismos de participación de los acuicultores asentados en la misma;

VI. La descripción de las características físicas y biológicas de la Unidad de Manejo Acuícola;

VII. Acciones de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y un cronograma de cumplimiento de las disposiciones legales aplicables;

VIII. Acciones de sanidad, inocuidad y calidad acuícola;

IX. Acciones de crecimiento y tecnificación, y

X. El programa de prevención y control de contingencias, de monitoreo y las demás que por las características propias de la unidad de manejo acuícola se requieran.

Vinculación:

El promovente de esta MIA-P, deberá elaborar el Plan de Manejo respectivo y presentarlo para su validación y autorización a la autoridad correspondiente.

ARTÍCULO 87.- Las auditorías técnicas preventivas tendrán la finalidad de determinar el grado de cumplimiento de la normatividad y de los planes de manejo respectivos por parte de los acuacultores. La Secretaría, emitirá un dictamen que haga constar el adecuado cumplimiento de la legislación en la materia y de los planes de manejo y, en su caso, hará las recomendaciones sobre las medidas preventivas y correctivas necesarias, para garantizar una actividad sustentable.

Vinculación:

El proyecto de la granja acuícola se ajustará y acatará a los objetivos del artículo anterior.

ARTÍCULO 88.- La Federación y las Entidades Federativas en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política acuícola.

Vinculación:

El proyecto de la granja acuícola se ajustará y acatará a los objetivos del artículo anterior.

DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA ACUACULTURA
CAPÍTULO ÚNICO
DE LAS CONCESIONES Y PERMISOS DE ACUACULTURA

ARTÍCULO 89.- La acuacultura se puede realizar mediante concesión para la acuacultura comercial y mediante permiso, para:
I. La acuacultura comercial;
II. La acuacultura de fomento;
III. La acuacultura didáctica;
IV. La recolección del medio natural de reproductores, y
V. La introducción y la repoblación de especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal.

ARTÍCULO 90.- La Secretaría podrá otorgar permisos para la acuacultura a personas físicas o morales de nacionalidad mexicana, previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en esta Ley y en las disposiciones reglamentarias, mismos que deberán ser congruentes con los planes de ordenamiento acuícola.

Los solicitantes de permisos deberán acreditar la legal disposición de los bienes y equipos necesarios para cumplir con el objeto de la solicitud.
La solicitud deberá contener, al menos, lo siguiente:

I. Nombre y domicilio del solicitante;
II. Entidad federativa y municipio donde pretenda llevar a cabo la actividad;
III. La duración por la que pretenda sea otorgada, y
IV. Acreditar su inscripción en el Registro Nacional de Pesca y Acuacultura o copia de la solicitud, si se encuentra en trámite.

ARTÍCULO 91.- La Secretaría podrá otorgar concesión para la acuacultura comercial en aguas de jurisdicción federal a personas físicas o morales, a solicitud del interesado y previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en el reglamento de esta Ley. Lo anterior sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones jurídicas aplicables.

ARTÍCULO 92.- Las personas que realicen actividades de acuacultura, deberían presentar a la Secretaría los avisos de cosecha, producción y recolección, en la forma y términos que determine el reglamento de esta Ley.

ARTÍCULO 93.- Con el propósito de estimular la diversificación y tecnificación de cultivos, la Secretaría promoverá la acuacultura de fomento y podrá permitirla a instituciones de investigación científica y docencia, así como a personas físicas dedicadas a actividades científicas y técnicas.

La Secretaría podrá otorgar permiso de acuacultura de fomento a personas morales cuya actividad u objeto social sea la pesca o el cultivo, comercialización o transformación de productos acuícolas, debiendo cumplir con los mismos requisitos que se establecen para las instituciones de investigación.

El permiso podrá comprender la comercialización de las cosechas que se obtengan, con los límites y condiciones que se establezcan en el reglamento de esta Ley y en el propio permiso.

En caso de que los resultados obtenidos sean favorables y se haya dado cumplimiento a las condicionantes establecidas para la acuacultura de fomento, la Secretaría podrá otorgar las concesiones o permisos correspondientes.

Vinculación:

El proyecto de la granja acuícola es del tipo comercial por lo que requiere una concesión de CONAPESCA/SAGARPA además de ajustarse y acatar los lineamientos del artículo anterior.

LEY DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES DEL ESTADO DE SINALOA.

TEXTO ORIGINAL.
Ley publicada en el Periódico Oficial del Estado de Sinaloa, el viernes 13 de julio de 2012.

ARTÍCULO 1°.- La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas en el ámbito de competencia del Estado de Sinaloa; establecer las bases para el ejercicio de las atribuciones que en la materia le competan al Estado y sus municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-L, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables, con la participación de los productores pesqueros y acuícolas; con el fin de impulsar el desarrollo integral y sustentable de la pesca y de la acuacultura.

Vinculación:

De acuerdo con esta LEY DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES DEL ESTADO DE SINALOA, el promovente del proyecto deberá observar sus disposiciones legales aplicables a las obras y actividades que pretende desarrollar.

ARTÍCULO 2°.- Para cumplir su objeto, esta Ley tiene como finalidades:

I.-Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y aprovechamiento sustentable de la acuacultura, considerando los aspectos sociales, biológicos, tecnológicos, ambientales y productivos;

II.-Establecer las bases para la ordenación, conservación, protección, repoblación y aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se establezcan. Establecer las bases para el desarrollo e implementación de medidas de sanidad de especies acuáticas;

VII.- Acciones de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y un cronograma de cumplimiento de las disposiciones legales aplicables;

VIII.- Acciones de sanidad, inocuidad y calidad acuícola;

IX.- Acciones de crecimiento y tecnificación; y
X.- El programa de prevención y control de contingencias, de monitoreo y las demás que por las características propias de la unidad de manejo

acuícola se requiera.

XI.- Establecer las bases para la certificación de inocuidad y calidad de los productos acuícolas en estado natural, de las actividades relacionadas con éstos, y de los establecimientos e instalaciones en los que se produzcan o conserven;

Vinculación:

El promovente del proyecto deberá observar las disposiciones legales del Art. 2 y sus fracciones aplicables, a las obras y actividades que se pretenden desarrollar con la operación y mantenimiento de la granja acuícola.

ARTÍCULO 44.- La SPyA apoyará a los productores para regularizar la operación de las instalaciones dedicadas a la producción acuícola que lo requieran y fomentará su integración a las Unidades de Manejo Acuícola Sustentables para el mejor aprovechamiento de la infraestructura existente y de la que se construya para realizar actividades acuícolas.

ARTÍCULO 46.- El Consejo Estatal, con el apoyo de los Comités Regionales, impulsará la elaboración y aprobación por las autoridades competentes de los Planes de Manejo Pesquero y los Planes de Manejo Acuícola con el objeto de que la actividad pesquera en el territorio del Estado y los litorales circundantes se desarrolle en forma equilibrada, integral y sustentable, basada en el conocimiento actualizado de los aspectos biológicos, ecológicos, pesqueros, ambientales, económicos, culturales y sociales de esta actividad para el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros.

ARTÍCULO 50.- La SPyA, en coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y Estatal competentes, realizará las acciones necesarias para fomentar y promover el desarrollo de la pesca y de la acuacultura, en todas sus modalidades y niveles de inversión, y para tal efecto:

I. Establecerá servicios de investigación en reproducción, genética, nutrición, sanidad y extensionismo, entre otros, para apoyar a las personas y organizaciones que se dediquen a estas actividades;

II. Asesorará a los pescadores y a los acuacultores para que la pesca, cultivo y explotación de la flora y fauna acuática, se realicen de acuerdo con las prácticas que las investigaciones científicas y tecnológicas aconsejen; así como en materia de construcción de infraestructura, adquisición y operación de plantas de conservación y transformación industrial, insumos, artes y equipos de cultivo y demás bienes que

requiera el desarrollo de la actividad pesquera y acuícola;

III. Fomentará, promoverá y realizará acciones tendientes a:

k) La realización de obras de rehabilitación ambiental en sistemas lagunarios costeros; y

V. Promoverá el ordenamiento de la pesca y acuacultura e instrumentará servicios de investigación y adaptación al cambio tecnológico.

Vinculación:

El proyecto de operación y mantenimiento de la granja acuícola, se vincula perfectamente con los artículos 44, 46 y 50 de esta Ley.

TÍTULO QUINTO.
DE LAS CONCESIONES Y PERMISOS Y PROCEDENCIA LEGAL

Capítulo I

De las Concesiones y Permisos

ARTÍCULO 52.- Requieren concesión las siguientes actividades:

II. La Acuacultura comercial.

ARTÍCULO 53.- Requieren permiso las siguientes actividades:

I. Acuacultura comercial;

Vinculación.

El proyecto cumple con lo establecido en esta ley, ya que la autorización de esta MIA-P es requisito para obtener el permiso de acuacultura comercial Respecto a la adquisición de crías, esta se realizará en un centro certificado.

Se desconoce si hasta el momento de elaboración de esta MIA-P, se haya publicado el reglamento de esta Ley y se haya conformado la Secretaría de Acuacultura y Pesca del Gobierno del Estado de Sinaloa y demás instituciones derivadas de esta Ley.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Artículo 1o.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

CAPÍTULO II
DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRÁÚLICAS:

I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, **canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad** y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;

VI. Plantas para el **tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales**, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características:

a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal;

b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y

c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;

Vinculación:

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo y fracción anteriores, el promovente Granja Acuícola "El Misil" ingresa a SEMARNAT Delegación Sinaloa, tiene construidos canales y cárcamos de bombeo, así como también construirá lagunas de sedimentación para el

tratamiento de aguas residuales de origen acuícola, por ello somete la MIA-P del proyecto para su evaluación correspondiente, por lo que el promovente acatará las disposiciones que la SEMARNAT establezca en el oficio de autorización esperado.

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Vinculación:

Para obtener la autorización a que se refiere el inciso R) fracción I anteriores por tener construidas obras civiles en humedales y tener actividades acuícolas con fines comerciales, el promovente, Granja Acuícola "El Misil", ingresa a la SEMARNAT la MIA-P del proyecto para su evaluación correspondiente, por lo que el promovente acatará las disposiciones que la SEMARNAT establezca en el oficio de autorización esperado.

U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:

I.-Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;

Vinculación:

Para obtener la autorización a que se refiere el inciso U) y fracción I anteriores ya que el proyecto corresponde a una unidad de producción acuícola de camarón, e**l Promovente Granja Acuícola "El Misil"** ingresa a la SEMARNAT la MIA-P del proyecto para su evaluación correspondiente, por lo que el promovente acatará las disposiciones que la SEMARNAT establezca en el oficio de autorización esperado.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994
Última reforma publicada DOF 25 de agosto de 2014.

TÍTULO SÉPTIMO.
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

CAPÍTULO ÚNICO

Artículo 133. Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del artículo 86 de la "Ley", "La Comisión" ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia "Ley" y en este "Reglamento", así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquéllas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.

Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Artículo 135. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;

VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

Vinculación:

De acuerdo con los artículos 133, 134 y 135 anteriores, el proyecto de la granja acuícola Estero "El Misil", forma parte de los programas de prevención y control de la contaminación del agua del promovente de este proyecto pretende dar cumplimiento a ello, operando un sistema de tratamiento de aguas residuales.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006
TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades de dicho sector y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá la atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior.

Párrafo adicionado DOF 31-10-2014

Vinculación.

El promovente se sujeta a la aplicación de presente Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y acatará las disposiciones que le sean aplicables para las etapas de operación y mantenimiento de la Granja Acuícola El Misil objeto de esta manifestación de impacto ambiental.

Artículo 16.- Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:

I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:

a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o

b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.

Vinculación.

Por la actividad del promovente y la poca generación de residuos la modalidad que le aplica para la elaboración del plan de manejo es:

Privados.

II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:

a) Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o

b) Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.

Vinculación.

Para el promovente de esta MIA-P es aplicable el tipo a) Individuales, ya que es un solo sujeto obligado.

III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:

a) Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;

b) Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y

c) Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.

Vinculación.

Para el promovente de esta MIA-P es aplicable el ámbito local, ya que su aplicación es en un solo municipio (Navolato, Sinaloa).

IV. Atendiendo a la corriente del residuo.

Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.

La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.

Vinculación.

El promovente acatará lo dictado en el Artículo 17 de este Reglamento.

Artículo 20.- Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente.

I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;

II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;

III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y

IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.

Vinculación.

El promovente acatará lo dictado en el Artículo 17 de este Reglamento.

Artículo 24.- Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información:

a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal;

b) Modalidad del plan de manejo;

c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;

d) Formas de manejo, y

e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.

Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la presente fracción corresponderán a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo para tramitar su registro.

II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos:

a) Identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal;

b) Documento que contenga el plan de manejo, y

c) Instrumentos que hubieren celebrado en términos de lo establecido en el artículo 20 de este Reglamento.

III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.

Si el interesado no cuenta con los medios electrónicos para solicitar el registro a que se refiere el presente artículo, podrá presentarse en las oficinas de la Secretaria para cumplir con su trámite.

El procedimiento previsto en el presente artículo aplicará también cuando los interesados pretendan modificar un plan de manejo registrado. En este caso, será necesario que indiquen solamente el número de registro que les fue asignado con anterioridad.

Vinculación.

El promovente acatará lo dictado en el Artículo 24 de este Reglamento.

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;

II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y

b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Vinculación.

El promovente tomara en cuenta el artículo 35 y las fracciones que le sean aplicables para la identificación de los residuos que maneja en la operación y mantenimiento de la granja acuícola "El Misil".

Artículo 37.- La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo.

Si con base en el conocimiento empírico de su residuo, el generador determina que alguno de sus residuos no es peligroso, ello no lo exime del cumplimiento de las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Vinculación.

El promovente tiene pleno conocimiento de lo anterior y reconoce que no está exento del cumplimiento de las disposiciones jurídicas que resulten aplicables en el caso de determinar cómo residuo inocuo uno que es peligroso.

Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.

Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.

Vinculación.

El promovente acatará lo anteriormente dispuesto en el artículo 39 de este Reglamento, donde predominará la categoría de mayor peligrosidad en una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos.

Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente, deberán de caracterizase y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo a su peligrosidad.

Los residuos peligrosos generados por las actividades de dragado para la construcción y el mantenimiento de puertos, dársenas, ríos, canales, presas y drenajes serán manejados de acuerdo a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

Los residuos peligrosos provenientes de la industria minero-metalúrgica y aquéllos integrados en lodos y aguas residuales, se regularán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Vinculación.

El promovente acatará lo anteriormente dispuesto en el artículo 40 de este Reglamento.

Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y

III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Vinculación.

El promovente de esta MIA-P está clasificado en la categoría II de pequeño generador al generar una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor de 10 toneladas de residuos peligrosos al año.

Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:

a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;

b) Nombre del representante legal, en su caso;

c) Fecha de inicio de operaciones;
d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;

e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;

f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y

g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;

II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y

III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.

En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los microgeneradores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.

Vinculación.

El promovente acatará lo dispuesto en el Artículo 43 de este Reglamento.

Artículo 44.- La categoría en la cual se encuentren registrados los generadores de residuos peligrosos se modificará cuando exista reducción o incremento en las cantidades generadas de dichos residuos durante dos años consecutivos.

Los generadores interesados en modificar la categoría en la cual se encuentren registrados, deberán incorporar en el portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema que ésta establezca, la siguiente información: el número de registro del generador, descripción breve de las causas que motivan la modificación y la nueva categoría en la que solicita quedar registrado.

La Secretaría en el momento de la incorporación indicará la aceptación del cambio de categoría.

Vinculación.

El promovente acatará lo dispuesto en el artículo 44 de este Reglamento, y de presentarse un aumento o disminución de la cantidad generada de residuos peligrosos se solicitará la modificación de categoría.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos podrán actualizar la información relativa a sus datos de identificación personal y del lugar donde generan sus residuos, mediante la incorporación de los nuevos datos en el sistema señalado en el artículo 43 del Reglamento y la Secretaría, en el momento de la incorporación, tendrá por realizada la actualización.

Vinculación.

El promovente acatará lo dispuesto en el artículo 45 de este reglamento de presentarse y ser necesaria la modificación de los datos registrados.

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;

II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;

III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;

V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones

señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;

VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;

VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y

IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.

Vinculación.

El promovente acatará lo dispuesto en las fracciones del Artículo 46 de este Reglamento que le sean aplicables.

Artículo 68.- Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente.

Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información:

I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones, y

II. Los pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos, proporcionarán:

a) La fecha prevista del cierre o de la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos;

b) La relación de los residuos peligrosos generados y de materias primas, productos y subproductos almacenados durante los paros de producción, limpieza y desmantelamiento de la instalación;

c) El programa de limpieza y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la relación de materiales empleados en la limpieza de tubería y equipo;

d) El diagrama de tubería de proceso, instrumentación de la planta y drenajes de la instalación, y

e) El registro y descripción de accidentes, derrames u otras contingencias sucedidas dentro del predio durante el periodo de operación, así como los resultados de las acciones que se llevaron a cabo. Este requisito aplica sólo para los grandes generadores.

Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta.

Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.

Vinculación.

El promovente acatará lo dispuesto en las fracciones del Articulo 68 de este Reglamento que le sean aplicables si deja de generar residuos peligrosos.

Artículo 70.- La información a que se refieren los dos artículos anteriores será revisada por la Secretaría, la cual podrá ordenar, en un plazo no mayor a un año, la inspección física de las instalaciones y del sitio en donde éstas se ubican con el fin de inspeccionar que se hayan observado las disposiciones aplicables.

Cuando existan irregularidades de la información proporcionada respecto de la inspección física realizada por la Secretaría, ésta iniciará el procedimiento administrativo correspondiente.

Vinculación.

El promovente acatara lo dispuesto en las fracciones del Articulo No. 68.

Artículo 71.- Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:

I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:

a) Nombre del residuo y cantidad generada;

b) Características de peligrosidad;

c) Área o proceso donde se generó;

d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos;

e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;

f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y

g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.

La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.

Vinculación.

El promovente acatará lo dispuesto en las fracciones del artículo 70 que le sean aplicables para la elaboración de las bitácoras que por Ley debe llevar.

II. Para el monitoreo de parámetros de tratamiento, incineración, reciclaje y co-procesamiento de residuos peligrosos:

a) Proceso autorizado;

b) Nombre y características del residuo peligroso sujeto a tratamiento;

c) Descripción de los niveles de emisiones o liberaciones generadas durante el proceso, incluyendo su frecuencia e intensidad, y

d) Condiciones de temperatura, presión y alimentación del proceso.

Vinculación.

No aplica para el promovente ya que no entra en el monitoreo de parámetros de tratamiento, incineración, reciclaje y co-procesamiento de residuos peligrosos.

III. Para el control de los procesos de remediación de sitios contaminados:

a) Tipo de tecnología utilizada;

b) Fecha de inicio y término de acciones de remediación;

c) Volumen a tratar;

d) Puntos y fecha de muestreo;

e) Resultados analíticos del muestreo del suelo durante la remediación;

f) Nombre, cantidad y fechas de adición de insumos;

g) Fecha de volteo y homogenización del suelo, en caso de que esto se realice, y

h) Nombre del responsable técnico de la remediación.

Vinculación.

El promovente acatará lo dispuesto en las fracciones del artículo 70 que le sean aplicables de ser necesario, para el control de los procesos de remediación de sitios contaminados.

Artículo 75.- La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente:

I. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años;

II. El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo

anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de responsabilidad establecido en el artículo 82 de la Ley;

III. El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante cinco años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final, y

IV. Las bitácoras para el control del proceso de remediación de sitios contaminados se conservarán durante los dos años siguientes a la fecha de liberación del sitio.

Vinculación.

El promovente está enterado de las obligaciones que tiene para el resguardo de registros y bitácoras de control en el tiempo que señala el artículo 75 de este Reglamento.

NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Las especificaciones que deben cumplirse son las siguientes:

4. Especificaciones.

4.1 *La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes 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 hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.*

4.2 *Para determinar la contaminación por patógenos se tomará como indicador a los coliformes fecales. El límite máximo permisible para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola) es de 1,000 y 2,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 ml para el promedio mensual y diario, respectivamente.*

1.3 *Para determinar la contaminación por parásitos se tomará como indicador los huevos de helminto. El límite máximo permisible para las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), es de un huevo de helminto por litro para riego restringido, y de cinco huevos por litro para riego no restringido, lo cual se llevará a cabo de acuerdo a la técnica establecida en el anexo 1 de esta Norma.*

Límites máximos permisibles para contaminantes básicos

PARAMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	RIOS					
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)	
	P.M	P.D.	P.M	P.D.	P.M.	P.D
Temperatura ºC (1)	N.A.	N.A	40	40	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25
Materia Flotante (3)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2
Sólidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	40	60
Demanda Bioquímica de Oxígeno5	150	200	75	150	30	60
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10

P.D.= Promedio Diario P.M.= Promedio Mensual N.A.= No es aplicable

Vinculación:

Al respecto la Granja Acuícola "El Misil", en su calidad de promovente manifiesta que el proyecto multicitado de tratamiento no utilizará ni descargará metales pesados ni cianuros a cuerpos de agua nacional.

Con la operación del sistema de tratamiento de aguas residuales, se estima que la descarga de patógenos será <1,000 y <2,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 ml para el promedio mensual y diario, respectivamente.

Se realizarán reportes trimestrales de una muestra compuesta de agua residual a la salida del dren perimetral de la granja.

Parámetros utilizados	Límites máximos permisibles (LMP)
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	Los límites para este parámetro son de 150 mg/L para explotación pesquera y 75 mg/L para recreación y descargas en estuarios.
pH	El rango para descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales es de 5-10.
Coliformes Fecales (CF)	El límite establecido para descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales es de 1,000 NMP/100 mL; El límite de los Criterios Ecológicos es de 200 NMP/100 mL para uso recreativo y protección de la vida acuática marina.
Ortofosfatos (PO4), Nitratos (NO3) y Nitritos (NO2	Los límites máximos de los Criterios Ecológicos para la protección de la vida acuática marina) son 0.002 mg/L, 0.04 mg/L y 0.002 mg/L respectivamente.
Oxígeno Disuelto (OD)	El límite mínimo establecido en los Criterios Ecológicos para la protección de la vida acuática marina es de 5 mg/L.
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	El valor del límite máximo establecido en los Criterios Ecológicos es de 0.1 mg/L para la protección de la vida acuática marina y el límite establecido en el Reglamento (1973) para sustancias tóxicas es de 0.001 mg/L.
Heptacloro	El límite máximo establecido en los Criterios Ecológicos es de 0.002 µg/L.
Coliformes Totales (CT)	Los límites del Reglamento (1973) para recreación (1,000 NMP/100mL) y explotación pesquera 10,000 NMP/100 mL.
Grasas y Aceites (GyA)	El límite máximo establecido es de 15 mg/L para explotación pesquera, uso recreativo y estuarios.
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	El límite máximo establecido para explotación pesquera es de 150 mg/L y para uso recreativo y estuarios es de 75 mg/L.
Fenoles	El límite establecido en los Criterios Ecológicos es de 0.06 mg/L para la protección de la vida acuática marina y 0.001 mg/L para uso recreativo.
Ortofosfatos (PO4)	Nitratos (NO3) y Nitritos (NO2): Los límites máximos establecidos en los Criterios Ecológicos para la protección de la vida acuática marina son de 0.002 mg/L, 0.04 mg/L y 0.002 mg/L respectivamente.
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	El límite de los Criterios Ecológicos es de 0.1 mg/L.
Aldrín, Dieldrín, Endrín y Lindano	El límite de los Criterios Ecológicos para la protección de la vida acuática marina y uso recreativo y del Reglamento (1973) para sustancias tóxicas en aguas costeras es 0.001 mg/L.
Sulfuros	El límite máximo establecido en los Criterios Ecológicos es de 0.002 mg/L para la protección de la vida acuática marina y para uso recreativo

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002.

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y los límites máximos permisibles de contaminantes en los lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y **de los sistemas o plantas de tratamiento de aguas residuales**, con el fin de posibilitar su aprovechamiento o disposición final y proteger el medio ambiente y la salud humana.

Se vincula con el proyecto de la siguiente forma:

En la operación del sistema de tratamiento a base de 5 pequeñas lagunas de oxidación para la Granja Acuícola "El Misil", se generarán una serie de lodos y biosólidos que en caso de llevar a cabo una disposición final adecuada, podrían contribuir de manera importante en la contaminación de la atmósfera, de las aguas y de los suelos, afectando los ecosistemas del área donde se depositen.

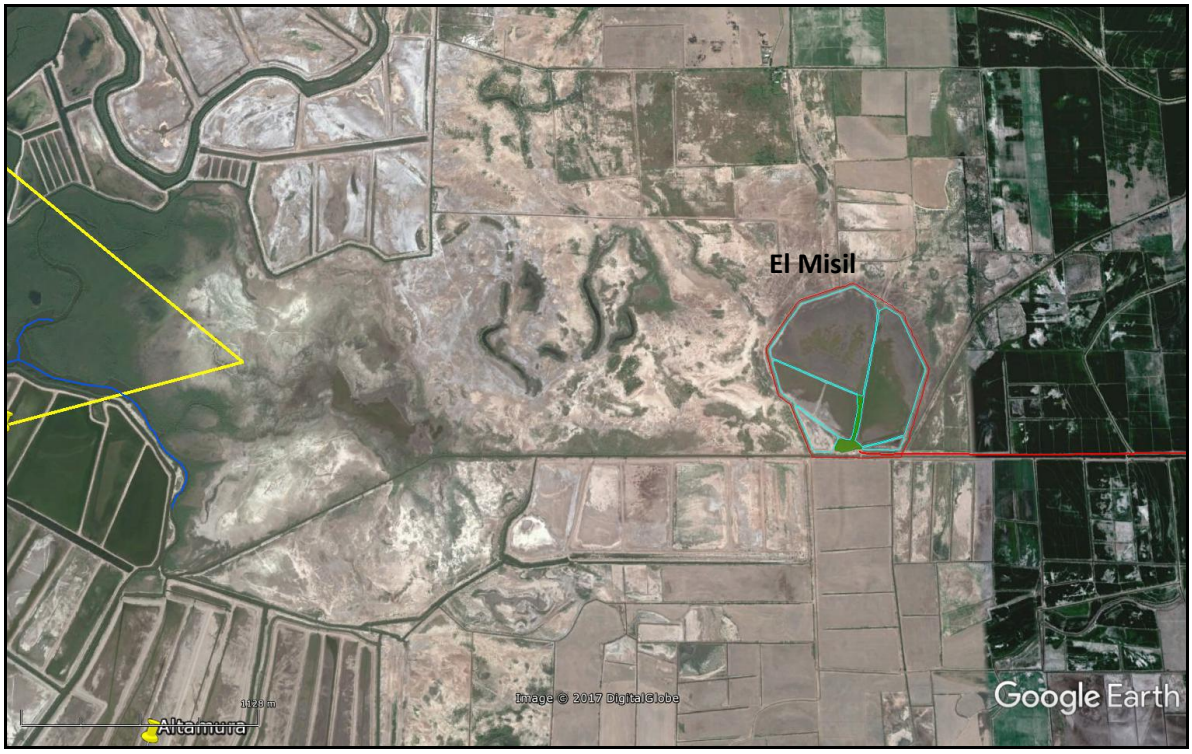
En relación a estos lodos y biosólidos el promovente deberá realizar análisis de la calidad del agua residual que descargue y previo a los estudios correspondientes, se ha considerado que por sus características o por las adquiridas después del proceso de estabilización (secado y encalado), pueden ser susceptibles de aprovechamiento, más aún, cuando cumplan con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la presente norma o, en su caso, disponerse en forma definitiva como residuos no peligrosos; consecuentemente atenuar sus efectos contaminantes para el medio ambiente y proteger a la población en general, independientemente de hacer productivo un subproducto.

El promovente de esta MIA-P confinará los lodos en un área provisional, durante los trabajos de mantenimiento de la granja, para ser dispuestos permanentemente en el relleno sanitario más cercano a la granja o terrenos autorizados por el H. Ayuntamiento de Navolato, Sinaloa, además se llevará una bitácora del manejo de estos lodos o biosólidos.

NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales en zonas de manglar.

No es aplicable a la granja El Misil porque esta se localiza muy distante de la bahía de Santa María y por ende el bosque de manglar denso se encuentra a una distancia mínima de 2,700 metros.



Ubicación de la granja el Misil con respecto al bosque de manglar más cercano.

Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

4. Especificaciones.

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

4.1 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla 1.

TABLA 1

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 80,000 km											
		CO g/km		HCNM g/km		NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
Estándar	Clase	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	diesel
A	VP	2.11		0.156		0.25	0.62	-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU	2.74		0.200		0.44	0.62	-	0.062		
	CL3 y VU										
	CL4 y VU	3.11		0.240		0.68	0.95	-	0.075		
B	VP	2.11		0.099		0.249		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU	2.74		0.121							
	CL4 y VU							-	0.075		
C	VP	2.11		0.047		0.068		-	0.050	2.0	-
	CL1 y VU										
	CL2 y VU							-	0.062		
	CL3 y VU			0.087		0.124					
	CL4 y VU							-	0.075		

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.
(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.
Estándar **A**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).
Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta "Año 3" (ver Tabla 4).
Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del "Año 1" y posteriores.

4.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla 2.

TABLA 2

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

Estándar de durabilidad a 100,000 km											
		CO g/km		HC g/km	HC + NOx g/km	NOx g/km		Part (1) g/km		HCev (2) g/prueba	
Estándar	Clase	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diesel	gasolina y gas L.P.	Diesel
B	VP	1.25	0.64	0.125	0.56	0.100	0.50	-	0.050	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	2.26	0.80	0.162	0.72	0.125	0.65	-	0.070		
	CL y VU Clase 3	2.83	0.95	0.200	0.86	0.137	0.78	-	0.100		
C	VP	1.00	0.50	0.10	0.30	0.08	0.25	-	0.025	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	1.81	0.63	0.13	0.39	0.10	0.33	-	0.040		
	CL y VU Clase 3	2.27	0.74	0.16	0.46	0.11	0.39	-	0.060		

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.
(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.
Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta el "Año 3" (ver tabla 4).
Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores (ver tabla 4).

4.4 Las emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, deberán medirse con base en los procedimientos y equipos previstos en la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, referida en el numeral 2 de esta NOM. En tanto no se prevean en la regulación nacional los procedimientos y equipos para medir las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, partículas e hidrocarburos evaporativos (en su modalidad en reposo) se aceptarán las mediciones realizadas conforme a lo establecido en:

a) En el Código Federal de Regulaciones volumen 40, partes 85 y 86, revisado el 1 de julio de 1994 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

b) La directiva 70/220/EEC de la Unión Europea y sus respectivas actualizaciones.

Las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos objeto

de la presente NOM, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, podrán medirse utilizando equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en la presente NOM, siempre y cuando estén debidamente aprobados y registrados de acuerdo al trámite "SEMARNAT-05-005 Aprobación y registro para el uso de equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental" de la Dirección General de Gestión para la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT.

Vinculación:

Se dará mantenimiento preventivo a los vehículos en los talleres más cercanos al sitio del proyecto. empresa, deberá aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular y la maquinaria pesada utilizada se encuentre dentro de los límites que establecen la Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

Vinculación:

Al igual que en el caso anterior se dará mantenimiento preventivo en los talleres más cercanos al sitio del proyecto, a la maquinaria que utiliza diésel, usando los filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebase el 1.07 (m^{-1}) del coeficiente de absorción de luz y 37.04% de opacidad, establecidos en dicha Norma.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. 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 ambiente.

Vinculación:

Solo se generarán aceites gastados, filtros de aceite, estopas sucias de la limpieza de motores, residuos los cuales se depositarán en un área controlada para este tipo de residuos y se entregarán lo más pronto posible a una empresa autorizada por la SEMARNAT y SCT para la recolección, transporte y disposición de residuos peligrosos.

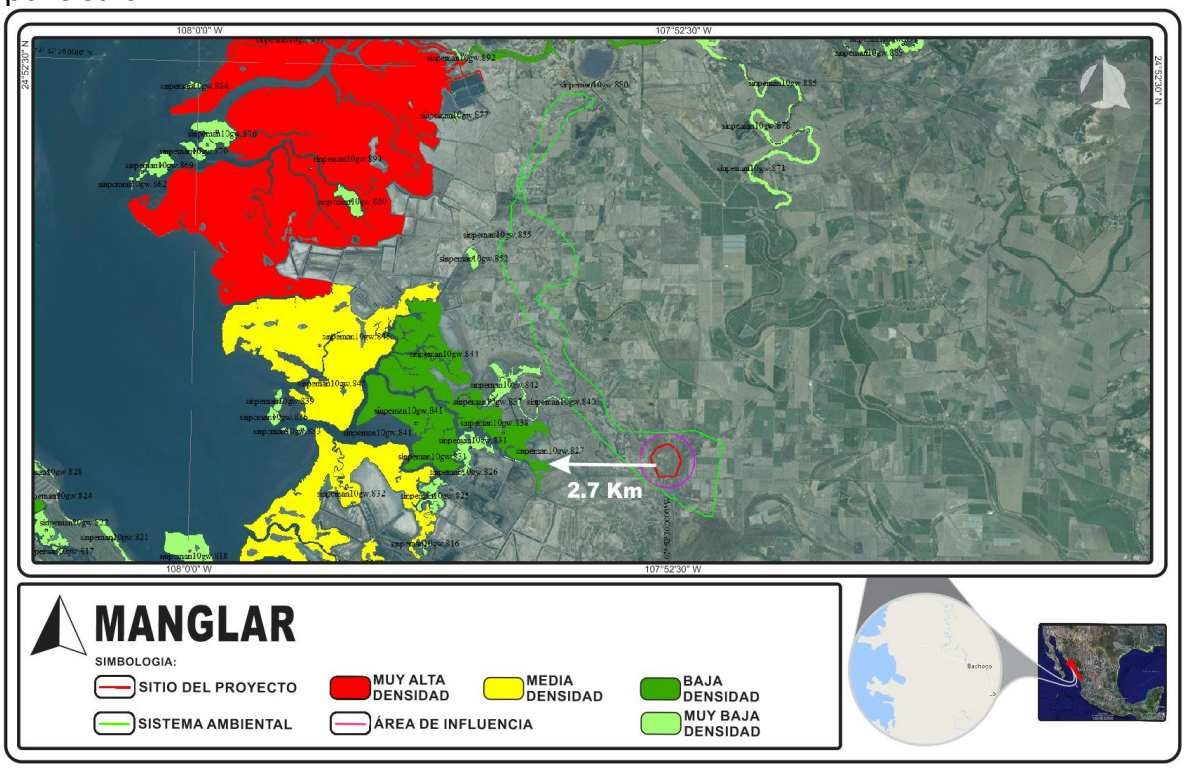
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

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.

Esta Norma Oficial Mexicana determina las especies de flora y fauna silvestres que se encuentran en riesgo en la República Mexicana y que estarán sujetas a un manejo especial.

Vinculación.

En este sentido, la operación y mantenimiento de la obra proyectada considerará que no afectara el área de manglar que se encuentra a una distancia de 2,700 metros al sitio del proyecto y de encontrarse alguna especie enlistada por esta NOM, su manejo deberá realizarse de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y en los artículos 85 y 87 de la Ley general de Vida Silvestre, considerando la implementación de medidas de mitigación y programas de restauración, compensación o planes de manejo de alguna especie en particular.



Distancia de la granja al área más cercana al manglar.

Dentro del Sistema Ambiental del proyecto se encuentran presentes las siguientes especies de flora y fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro de la citada Norma:

ESPECIE	CATEGORÍA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010
FLORA.	
Rizophora mangle	**A**
Laguncularia racemosa	**A**
Avicennia germinians	**A**
Guaiacum coulteri	**A**
FAUNA.	
Herpetofauna.	
Iguana iguana	**Pr**
Ctenosaura pectinata	**A**
Crotalus basiliscus	**Pr**
Avifauna.	
Ixobrychus exilis	**Pr**
Ardea herodias	**Pr**
Egretta rufescens	**Pr**
Sterna antillarum	**Pr**
Larus heermanii	**Pr**
Pelecanus occidentalis	**A**
Mycteria americana	**Pr**

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

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 para la construcción y los que transitan por riel.***

5.9 *Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son:*

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB (A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Vinculación:

Durante todas las etapas que conforman este proyecto, es indispensable el uso de los vehículos automotores, así como para el desplazamiento de materiales y sobre todo el transporte del personal.

De acuerdo a lo anterior, el promovente en las etapas de operación y mantenimiento vigilará que los vehículos de la granja tengan los sistemas de escape de los vehículos en buenas condiciones de operación y libre de fugas, para que no excedan de los límites máximos permisibles de ruido que establece esta Norma Oficial Mexicana y cumplan con un programa normal de mantenimiento, que garantizase registrar ruidos <80dB(A) los cuales no exceden, los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana.

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.

1. OBJETO.

Esta Norma Oficial Mexicana, se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, ***servicios públicos*** o privados y actividades en la vía pública.

De acuerdo con el apartado anterior (POR SER SERVICIOS PÚBLICOS), el proyecto durante su operación, entra en obligación de observancia de esta norma oficial mexicana y en concordancia con el punto 5.4. Que indica textualmente lo siguiente:

5.4. *Los límites máximos permisibles en el nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la tabla 1.*

TABLA 1.
Horario límites máximos permisibles.

De 6:00 a 22:00 68 dB(A)
De 22:00 a 6:00 65 dB(A)

Vinculación:

Durante la operación de la granja el uso de motores de combustión interna para la bomba, se estima generen ruido entre 60-70 dB, por lo que nunca se llegará al límite máximo permisible especificado en el horario de 22:00 a 6:00 horas, que tiene el limite permisible de 65 dB(A), por lo que con ello se cumplirá con los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993. Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (pst). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (pst) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

Esta norma oficial indica que la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de 260 µg/ m^3, en 24 horas, en un periodo de un año y de 75 µg/ m^3, en una media.

Vinculación:

Es un hecho que se generen polvos durante las diversas etapas del proyecto, por el tránsito de los vehículos y se minimizará con el regado de los caminos de acceso por parte del promovente y además con la disminución de la velocidad de circulación de los vehículos a 30 km/h.

Se calcula que con estas medidas de mitigación, los polvos generados no serán arrastrados por el viento más allá de un radio de 50 metros y a una concentración menor de 260 µg/m^3, cumpliendo el proyecto con esta Norma Oficial Mexicana.

NORMA Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-05-PESC-2002, Que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la dispersión de enfermedades de alto impacto y para el uso y aplicación de antibióticos en la camaronicultura nacional. DOF: 19/07/2002.

4. Especificaciones para prevenir y controlar la dispersión de enfermedades de alto impacto y el uso de antibióticos en el cultivo de camarones peneidos en la camaronicultura nacional.

4.1 Las Unidades de Producción Acuícola que tomen y descarguen agua a un mismo cuerpo receptor, deberán ajustarse a lo siguiente:

4.1.1 Los Organismos Auxiliares de Sanidad Acuícola definirán y determinarán con base en la información disponible en materia de calidad del agua o con los resultados de las pruebas de laboratorio que se realicen en los cuerpos de agua de la entidad federativa correspondiente, los criterios para descargar las aguas residuales procedentes de las Unidades de Producción Acuícola de camarón en el Estado, incluyendo el referente a que la descarga del agua utilizada, no se regrese al mismo cuerpo de agua del que se tomó, así como en el caso de la presencia de mortalidades causadas por enfermedades de alto impacto, cuyos agentes causales sean debidamente identificados.

Vinculación:

Debido a que la Junta Local Navolato Sur del CESASIN realiza muestreos periódicos durante la fase de cultivo, de la calidad del agua de los estanques de la granja y de los cuerpos de agua aledaños, así como de los organismos sospechosos de presentar alguna enfermedad; de presentarse un brote sanitario dentro de la granja la promovente avisará al CESASIN y con base a los estudios de campo y laboratorio se hará una declaratoria por parte del CESASIN, el promovente deberá acatar las instrucciones de dicha Junta para en caso de que la enfermedad sea de alto impacto y este provocando un alta mortalidad del camarón en cultivo y que sea transmisible a otros camarones u otras especies sellará las compuertas de salida aplicando los protocolos de bioseguridad correspondientes, evitando regresar el agua residual al mismo cuerpo de agua donde se tomó.

4.3 Para iniciar las actividades de un nuevo ciclo de cultivo, las unidades de producción acuícola que se dediquen a la engorda de camarón, deberán solicitar a la Subdelegación de Pesca de la Delegación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación en el Estado, por conducto del Organismo Auxiliar de Sanidad Acuícola y con el visto bueno de éste, o en aquellas entidades federativas en las que no existan estos Organismos, directamente a la

Subdelegación de Pesca correspondiente, el permiso de siembra, mediante el que se autoriza la introducción de postlarvas a las instalaciones de cultivo, conforme al siguiente procedimiento:

4.3.1 Presentar la solicitud en escrito libre que contenga la siguiente información y documentación:

I. Nombre y ubicación de la unidad de producción acuícola;

II. Número de teléfono y, en su caso, de fax y correo electrónico;

III. En un croquis, señalar el número de estanques, sus dimensiones y distribución dentro de la unidad de producción y el nombre del cuerpo de agua, o sistema lagunar del que se abastecerá y en el que descargará el agua;

IV. Nombre(s) común(es) y científico(s) de los organismos a ser sembrados en los estanques de la unidad de producción acuícola solicitante;

V. Cantidad máxima de postlarvas a ser sembradas por estanque y la cantidad total de postlarvas a ser utilizadas en la producción durante el ciclo de cultivo y cuando no se siembren todos los estanques al mismo tiempo, la calendarización correspondiente;

VI. En los casos en los que la siembra de postlarvas se realice constantemente durante todo el año o parte del mismo, presentar la calendarización correspondiente, señalando la cantidad de postlarvas a ser introducidas en cada estanque;

VII. Nombre del laboratorio o laboratorios proveedores de postlarvas, indicando la cantidad total que le proveerá cada uno de ellos;

VIII. Anexar copia con firma autógrafa del certificado de movilización expedido por la Dirección General de Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, que ampara el traslado de las postlarvas del laboratorio productor a la unidad de producción acuícola de engorda.

IX. Documento expedido por el Organismo Auxiliar de Sanidad Acuícola avalado por la junta local correspondiente y con el visto bueno del Organismo Auxiliar para solicitar este permiso;

Vinculación:

La promovente solicitará con oportunidad al CESASIN mediante escrito libre, que contendrá la información solicitada en este numeral, el permiso de siembra previo a cada ciclo de engorda.

4.7 El Organismo Auxiliar de Sanidad Acuícola en el Estado, determinará de conformidad con las características y problemática de sanidad acuícola en la entidad federativa de que se trate, si se requiere permiso para cosechar los camarones cultivados.

4.7.1 En el caso de que el Organismo Auxiliar de Sanidad Acuícola defina y determine que una o todas las Unidades de Producción Acuícola de engorda de camarón en un cuerpo de agua, en una junta local o de todo el estado, requieren de permiso para cosechar, el interesado deberá cumplir con lo siguiente:

I. Fecha y número del permiso de siembra expedido por la Subdelegación de Pesca de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación;

II. Indicar el nombre y ubicación de la unidad de producción acuícola de engorda de camarón;

III. Número de teléfono y, en su caso, de fax y correo electrónico;

IV. En un croquis, indicar el número de estanques, dimensiones, distribución de los mismos dentro de la unidad de producción y el volumen aproximado de camarón a ser cosechado en cada estanque;

V. Indicar el (los) nombre(s) científico(s) de los organismos a cosechar;

VI. Cuando como parte del proceso productivo se programen cosechas parciales, el particular deberá presentar la calendarización correspondiente;

VII. El Organismo Auxiliar de Sanidad Acuícola determinará, de conformidad con lo señalado en este numeral, la fecha o fechas de cosecha en las unidades de Producción Acuícola para la Engorda de Camarón en la entidad federativa correspondiente.

Vinculación:

El CESASIN tiene establecido un calendario de siembra y cosecha para cada junta local, el promovente se ajustará al mismo. De requerirse, el promovente tramitará su permiso de cosecha.

4.11 Cuando en una Unidad de Producción para la Engorda de Camarón, se confirme la presencia de enfermedades de alto impacto, el Organismo Auxiliar de Sanidad Acuícola en el Estado, determinará el procedimiento para realizar la cosecha.

Vinculación:

De presentarse una enfermedad de alto impacto en la granja acuícola "El Misil" se tomará en cuenta los procedimientos que señale el CESASIN para realizar la cosecha.

4.12 Las unidades de Producción Acuícola de Camarón (laboratorios productores de postlarvas y granjas de engorda), deberán mantener un registro documental actualizado, que incluya la copia con firma autógrafa del patólogo tercero especialista que identificó al agente causal de la enfermedad, así como la información referente al uso del antibiótico utilizado, debiendo mantenerse esta información en los archivos de la unidad de producción por un periodo de dos años.

4.13 En la camaronicultura nacional, se prohíbe el uso de cloranfenicol y de furazolidona para la prevención y tratamiento de enfermedades.

Vinculación:

La granja acuícola "El Misil" no utiliza, ni empleará en sus futuros tratamientos antibacterianos cloranfenicol y/o furazolidona.

4.14 En las unidades de Producción de Engorda de Camarón, queda prohibido aplicar tratamientos con antibióticos, ya sea a través de alimento balanceado medicado o por la administración directa al agua, treinta días antes de realizar la cosecha.

Vinculación:

En la granja acuícola "El Misil" no se medicará a los camarones con antibióticos 30 días antes de la cosecha, con la finalidad de que los camarones no lleven residuos de antibióticos que pudieran ocasionar problemas a la salud de los consumidores.

4.15 Con el objeto de determinar residuos de antibióticos en los camarones peneidos durante su cultivo, los camaronicultores cuya producción sea destinada a la exportación, deberán dar cumplimiento a lo siguiente:

Vinculación:

La producción que se obtiene de la granja acuícola "El Misil" está destinada 100% para el mercado nacional.

4.17 Disposiciones generales.

4.17.1 Las unidades de Producción Acuícola para la Engorda de Camarones peneidos, cuya toma de agua se localice en esteros y lagunas costeras, deberán de contar con un programa que garantice, la instalación de un dispositivo en el que se coloque una o más redes con una abertura de malla de 500 micras, que evite la entrada de organismos acuáticos ajenos al cultivo. Este dispositivo deberá operar permanentemente en las épocas de reproducción de los organismos acuáticos que habiten en los cuerpos de agua de los que se aprovisionan las unidades de producción, de conformidad con lo que determine para cada cuerpo de agua, el Centro Regional de Investigación Pesquera del Instituto Nacional de la Pesca en el Estado o Región correspondiente.

Vinculación:

Actualmente la granja acuícola "El Misil" cuenta con filtros de malla de 500 micras tipo "calcetín" para evitar la entrada de organismos acuáticos ajenos al cultivo, sin embargo, este dispositivo se mejoró con la instalación de Sistemas Excluidores de fauna Acuática (SEFA's).

4.17.2 En consideración al riesgo que representa la introducción de virus a través de postlarvas capturadas de poblaciones naturales, se prohíbe el uso de esta fase de desarrollo en las unidades de producción que se dediquen a la Engorda de Camarón.

4.17.3 Las unidades de Producción Acuícola de Camarón que se dediquen a la engorda de camarón (granjas) nacionales, quedan obligadas a utilizar exclusivamente nauplios y postlarvas certificadas de conformidad con los señalamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-030-PESC-2000, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 23 de enero de 2002.

Vinculación:

La granja camaronera solo emplea postlarvas de laboratorios certificados, los cuales entregan un certificado sanitario, el cual avala que las mismas están libres de enfermedades. Para evitar riesgos sanitarios y la introducción a los estanques de otros organismos acuáticos, así como el obligado cumplimiento a esta norma, no se emplearán postlarvas provenientes del medio silvestre.

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 Sinaloa. DOF: 28/04/2014.

4. Especificaciones Técnicas para el uso de Sistemas de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA) en Unidades de Producción Acuícola de camarón del Estado de Sinaloa.

4.1 Todas las Unidades de Producción Acuícola de Camarón en el Estado de Sinaloa, deberán contar con un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), de alguno de los 4 tipos que se señalan a continuación:

a) Sistema de Exclusión de Fauna Acuática Tipo 1 (SEFA-1).
b) Sistema de Exclusión de Fauna Acuática Tipo 2 (SEFA-2).
c) Sistema de Exclusión de Fauna Acuática Tipo 3 (SEFA-3).
d) Sistema de Exclusión de Fauna Acuática Tipo 4 (SEFA-4).

4.2 Considerando el gasto hidráulico de las Unidades de Producción Acuícola, se determinará el tipo de SEFA con que deberá contar cada unidad de producción acuícola de camarón, de acuerdo con el siguiente estándar:

a) Las Unidades de Producción Acuícola de camarón cuyo gasto hidráulico sea menor a 1 m^3/segundo deberán contar con SEFA Tipo 1 o en su caso, podrán contar de manera opcional con SEFA Tipo 2, SEFA Tipo 3 o SEFA Tipo 4.

b) Las Unidades de Producción Acuícola de camarón cuyo gasto hidráulico se ubique entre $\geq$1 m^3/segundo y $\leq$12 m^3/segundo, deberán contar con SEFA Tipo 2, SEFA Tipo 3 o SEFA Tipo 4.

c) Las Unidades de Producción Acuícola de camarón cuyo gasto hidráulico sea mayor de 12 m^3/segundo deberán contar con SEFA Tipo 3 o SEFA Tipo 4.

4.3 Los SEFA deberán contar con los siguientes componentes:
a) Área de amortiguamiento.
b) Dispositivo de filtrado.
c) Colector de organismos.
d) Tubo de exclusión.
e) Registros de recuperación (opcionales*)
f) Estructura de descarga.

*Excepto en aquellos casos en que la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga sea mayor a 50 metros, en donde se deberán incorporar registros de recuperación a una distancia máxima de cada 30 metros.

4.4 Las características del SEFA en operación, en cuanto a tipo, dimensiones, materiales de construcción, armado, instalación y uso, deberá ser tal que facilite la exclusión de larvas, post-larvas, juveniles de crustáceos, alevines de peces y otros organismos acuáticos, impidiendo su paso hacia el reservorio y estanques de cultivo, permitiendo a la vez su salida de regreso al medio natural en condiciones adecuadas de sobrevivencia.

Vinculación:

La unidad de producción acuícola "El Misil" por su capacidad de bombeo tiene instalado un sistema excluidor de fauna acuática (SEFA) del tipo 2, ya que la bomba axial estacionaria de 36" de diámetro, con motor de 350 HP, produce un caudal de aproximadamente 2.8 m^3/S.

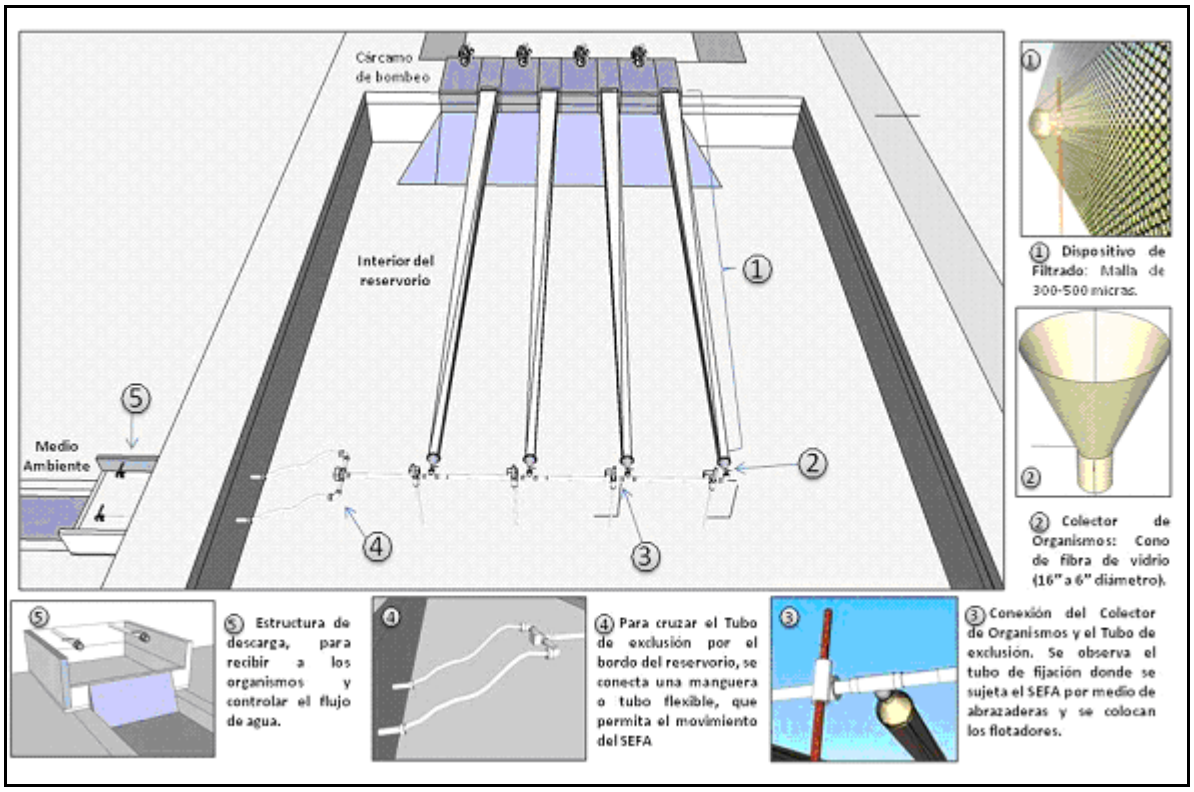
Diámetro descarga (pulgada)	Área de descarga (m^2)	Velocidad de descarga (m/s)	Gasto hidráulico (l/s)	Gasto hidráulico (m^3/s)
2	0.002	2.37	5	0.00
4	0.01	2.37	19	0.02
6	0.02	2.37	43	0.04
8	0.03	2.37	77	0.08
10	0.05	2.37	120	0.12
12	0.07	3.43	250	0.25
14	0.10	3.02	300	0.30
16	0.13	4.37	567	0.57
18	0.16	4.37	717	0.72
20	0.20	4.37	886	0.89
22	0.25	5.14	1,261	1.26
24	0.29	5.14	1,500	1.50
26	0.34	5.52	1.891	1.89
28	0.40	5.04	2,002	2.00
30	0.46	5.04	2,298	2.30
32	0.52	4.65	2,413	2.41
34	0.59	4.65	2,724	2.72
36	0.66	4.26	2,797	2.80
38	0.73	4.09	2,993	2.99
40	0.81	4.09	3,316	3.32
42	0.89	3.92	3,504	3.50

Características de las bombas utilizadas en las unidades de producción acuícola en el estado de Sinaloa.(Tomada de Aguirre-Villaseñor *et al*.,2011). Gasto hidráulico del equipo de bombeo para acuacultura.

El SEFA´s instalado cuenta con los componentes descritos en el numeral 4.3., pero sin registros de recuperación ya que la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga es menor a 50 m.

Con este SEFA se garantizará que no habrá pérdida de biodiversidad durante la operación de bombeo.

4.5.2 El SEFA-2 consiste en bolsos de forma rectangular de malla filtradora, que en este caso incorporan registros de concreto para facilitar la colecta de organismos, apoyados por postes laterales y cables tensores para mantener la forma y dar soporte a los bolsos (Figura):



Esquema general del SEFA-2 que consiste en bolsos conectados a registros con tubo excluidor.

Las características y especificaciones técnicas que debe cumplir el SEFA-2 son las siguientes:

a) Área de amortiguamiento: Forma parte del dispositivo de filtrado, mismo al que se conecta por medio de un marco metálico perfectamente sellado, en un extremo al cárcamo de bombeo y en el otro al colector de organismos. Deberá estar soportado en dos tensores de cable de acero inoxidable forrados con manguera plástica, éstos están ubicados en las esquinas superiores para darle forma al bolso. Deberá de colocarse bajo el bolso una superficie lisa que evite que el bolso tenga contacto directo con el terreno natural al inicio del bombeo, que podrá ser plástico, lona,

madera o bien una losa de concreto pulido, con un pretil perimetral y postes de concreto recubiertos de PVC a cada 1.50 metros, cimentado sobre un dentellón perimetral de 0.50 metros de profundidad y 0.15 metros de espesor. Deberá de tener una longitud mínima de 20 metros y para bombas con un diámetro igual o mayor a 91.44 centímetros (36 pulgadas) aumentar 5 metros más.

b) Dispositivo de filtrado: Está formado por un bolso de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad con luz de malla entre 300 y 500 micrómetros. Su longitud es igual al largo que tiene el área de amortiguamiento. Puede estar soportado en dos tensores de cable de acero inoxidable forrado con manguera plástica, éstos estarán ubicados en las esquinas superiores para darle forma al bolso. Con el fin de evitar la abrasión y por consiguiente el desgaste acelerado del bolso, se deberá de colocar bajo el bolso una superficie lisa que evite que éste tenga contacto directo con el terreno natural al inicio del bombeo, esta superficie podrá ser de plástico, lona, madera o concreto pulido.

c) Colector de organismos: Es un registro de concreto, al cual se le conecta el bolso por un marco metálico al bastidor, tiene una pared frontal sólida de concreto reforzado, las paredes laterales tienen un hueco para colocar un bastidor con un marco para sujetar el dispositivo de filtrado. La estructura está construida en concreto reforzado con varillas de 0.95 centímetros (³/8 de pulgada) de diámetro, los muros de 0.15 metros de espesor. Las medidas interiores mínimas del registro son de 0.90 x 0.90 metros de ancho y largo y la altura mínima que debe tener es a partir del nivel del fondo del reservorio y/o estanque, hasta 0.30 metros arriba del nivel máximo del reservorio. En la parte baja de la pared frontal se encuentra el tubo de exclusión de mínimo 20.32 centímetros (8 pulgadas) de diámetro. El registro de concreto deberá estar cimentado por un dentellón perimetral de 0.15 metros de espesor y 0.80 metros de alto, anclado sobre una losa de cimentación de 1.90 x 1.90 metros y de 0.15 metros de espesor.

d) Tubo de exclusión: Está instalado en el fondo del colector de organismos, es de PVC hidráulico de cédula 40, si tiene conectada sólo una bomba el diámetro del tubo será de 20.32 centímetros (8 pulgadas) y si tiene conectadas hasta 4 bombas será de 25.4 centímetros (10 pulgadas).

e) Registro de recuperación (se utilizará cuando la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga sea mayor a 50 metros): Estructura formada por una losa de concreto para su base, las paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que deben construirse mediante blocks o ladrillos y mezcla de mortero-cemento-arena u otro material. Sus dimensiones interiores mínimas

deben ser de 0.30 metros x 0.60 metros de ancho y largo, 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 y salida es el mismo que el del tubo de exclusión.

f) Estructura de Descarga: Estructura formada por una poza natural cuyas dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo y con una altura de al menos 0.30 metros, o en su caso, por una losa de concreto para su base, cuyas paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que deben construirse mediante blocks o ladrillos y mezcla de mortero-cemento-arena u otros materiales. Sus dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo, la altura de las paredes es de 0.30 metros. A la salida del tubo debe tener una válvula de PVC con diámetro igual al del tubo de exclusión.

Vinculación:

El SEFA tipo 2 que se tiene instalado cuenta con los componentes descritos en el numeral 4.5.2., pero sin registros de recuperación ya que la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga es menor a 50 metros.

4.6 Los SEFA deberán estar en funcionamiento desde el momento de inicio de operación de las bombas en la Unidad de Producción Acuícola hasta que las bombas sean utilizadas por última vez en la temporada.

4.7 En caso de que los SEFA sufran algún desperfecto o malfuncionamiento, las actividades de bombeo deberán ser suspendidas temporalmente hasta que los SEFA sean remplazados o reparados; con excepción de aquellos casos donde se pueda clausurar momentáneamente el componente(s) del SEFA, sin que se deteriore su función mientras se lleva a cabo la reparación requerida.

4.8 Los componentes del dispositivo de filtrado deberán limpiarse con la regularidad requerida y mantenerse en buen estado, de manera que el sistema esté en condiciones de cumplir adecuadamente con su función.

Vinculación:

Se deberá poner especial atención en la limpieza y mantenimiento del SEFA, de tal forma que estén en condiciones óptimas de operación durante todo el tiempo que opere la bomba.

8.4.3 La supervisión de la condición y composición de los organismos obtenidos en el SEFA antes de ser regresados al medio se hará de la siguiente manera:

a) Se realizarán muestreos de zooplancton en los canales de llamada y en el tubo de descarga de los SEFA utilizando una red de plancton de forma cónica con luz de malla de 500 micrómetros.

b) Dentro del canal de llamada el muestreo se realizará en superficie durante 10 minutos a bordo de una embarcación con motor, cuando el canal no sea lo suficientemente profundo para navegar en él, el muestreo se realizará en superficie durante 10 minutos, anclando la red y utilizando la corriente que genera la succión durante la operación de bombeo.
c) A la salida del tubo de descarga del SEFA el muestreo se realizará durante 3 minutos.

d) Para verificar de forma visual, las condiciones de sobrevivencia de los organismos muestreados, las muestras se verterán en recipientes de plástico transparente, cada una de las muestras, canal y SEFA serán observadas por separado durante 10 minutos.

e) El lugar en el cual se descarguen los organismos debe tener un flujo de agua continuo que lo conecte con un cuerpo de agua, de tal forma que se permita la sobrevivencia de los organismos.

8.4.4 El porcentaje total de organismos muertos en la muestra no deberá ser superior al 50% del total de la muestra.

Vinculación:

Periódicamente personal de la granja llevará a cabo la evaluación de la correcta operación del SEFA 2 instalado y de la condición y composición de los organismos obtenidos, debiendo cumplir con lo estipulado en este numeral 8.4.3.

8.5 La evaluación de la conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana, se llevará a cabo a petición de parte, por lo que los particulares podrán solicitarla mediante escrito libre, el cual deberá contener los siguientes:

a) Nombre de la Norma Oficial Mexicana de la que solicita la evaluación de la conformidad;
b) Nombre o razón social del permisionario, concesionario o propietario;
c) Número de permiso o concesión de pesca;
d) Vigencia del permiso o concesión de pesca.

e) Nombre de la Granja Camaronera.

El escrito deberá ser dirigido al titular de la Dirección General de Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la CONAPESCA mediante correo electrónico que se dé a conocer para este fin en la página electrónica de la CONAPESCA (www.conapesca.gob.mx), o bien, mediante el envío por correo a las oficinas de esa Dirección General, sita en Avenida Camarón-Sábalo sin número, Esquina Avenida Tiburón, Fraccionamiento Sábalo Country Club, Código Postal 82100, de Mazatlán, Sinaloa.

El plazo de respuesta a la solicitud del interesado por parte de las autoridades, no deberá de ser mayor a 10 días hábiles.

Vinculación:

Una vez instalado el SEFA tipo-2 se solicitará a CONAPESCA la respectiva evaluación de conformidad.

TRANSITORIOS

ARTÍCULO SEGUNDO.- Todas las unidades de producción acuícola de camarón en el Estado de Sinaloa deberán contar con el SEFA correspondiente para su operación, de conformidad con lo especificado en la presente Norma Oficial Mexicana, a más tardar en la temporada de cultivo de camarón que inicia el 1 de marzo de 2017.

Vinculación:

La granja acuícola "El Misil" tiene en operación un SEFA-2 mismo que se instaló antes de que entrara en vigor esta Norma Oficial Mexicana.

PLANES DE DESARROLLO.

FEDERAL.
ESTATAL.
MUNICIPAL.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 es el resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno de la República durante los próximos años. Agradezco a todos los ciudadanos que, de forma responsable y entusiasta, participaron en su elaboración.

La conclusión de las consultas ciudadanas es muy clara: los mexicanos están decididos a mover y transformar a México. El país cuenta con una gran fuerza para lograrlo, sustentada en el talento, la inteligencia y la creatividad de nuestra gente. Con ese respaldo social, México se abrirá camino en los años por venir.

El Plan Nacional de Desarrollo es la hoja de ruta que sociedad y gobierno hemos delineado para caminar juntos hacia una nueva etapa del país. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 es un instrumento para convertir las mejores ideas y propósitos de los ciudadanos en realidades concretas. Invito ahora, a todos los mexicanos, a unirse a este gran movimiento por la transformación nacional, y así llevar a México a su máximo potencial.

En resumen, el Plan Nacional de Desarrollo considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El desarrollo no es deber de un solo actor, ni siquiera de uno tan central como lo es el Estado. El crecimiento y el desarrollo surgen de abajo hacia arriba, cuando cada persona, cada empresa y cada actor de nuestra sociedad son capaces de lograr su mayor contribución.

Así, el Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales:

Un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

El ***Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*** considera que la tarea del desarrollo y el crecimiento de México les corresponden a todos los actores, todos los sectores y todas las personas de nuestro país. El papel fundamental del gobierno debe ser el de rector del desarrollo nacional (en atención a su facultad constitucional) y, sobre todo, facilitador de la actividad productiva de nuestro país.

Es común que se hable del crecimiento económico como un objetivo primordial de las naciones. Sin embargo, el crecimiento económico no es un fin en sí mismo, sino un medio para propiciar el desarrollo, abatir la pobreza y alcanzar una mejor calidad de vida para la población.

Un México Próspero buscará elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo.

Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país Para hacer frente a los retos antes mencionados y poder detonar un mayor crecimiento económico, México Próspero está orientado a incrementar y democratizar la productividad de nuestra economía.

Lo anterior con un enfoque que permita un acceso global a los factores de la producción. Es decir, la presente Administración buscará eliminar trabas que limiten la capacidad de todos los mexicanos para desarrollar sus actividades con mejores resultados.

Llegó la hora de cambiar el curso del desarrollo nacional hacia uno donde el crecimiento económico vaya acompañado de la equidad social y esté guiado por el goce pleno de los derechos fundamentales de toda la población.

Objetivo 4.10. Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país.

Estrategia 4.10.4. Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país**.**

Líneas de acción.

• Promover la tecnificación del riego y optimizar el uso del agua.
• Impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola.
• Establecer instrumentos para rescatar, preservar y potenciar los recursos genéticos.
• Aprovechar el desarrollo de la biotecnología, cuidando el medio ambiente y la salud humana.

Vinculación.

El proyecto se vincula perfectamente con el Plan Nacional de Desarrollo del Estado de Sinaloa, ya que la granja acuícola, generará empleos y contribuirá al desarrollo en una zona marginada y asolada por la violencia, de igual forma su operación será con el cuidado y respeto al medio ambiente y contando con un sistema de tratamiento del agua residual antes de descargarse al ramal del Estero de La Virgen en la bahía de Santa María.

PLAN DE DESARROLLO DEL ESTADO DE SINALOA 2017-2021.

Sinaloa será una economía con crecimiento regional homogéneo y mejores empleos, líder en agricultura sustentable y competitiva, en ganadería rentable y productiva, con una pesca y acuacultura ordenadas y en constante desarrollo.

se contará con un sector organizado en el que interactúen y se complementen sus diferentes ramas, las del ámbito primario la actividad turistica nacional con proyección mundial; la industria que agregue valor y genere cadenas productivas, así como un eficaz modelo de gestión del conocimiento en ciencia, tecnología e innovación, que dinamice el desarrollo económico y social.

La pesca y la acuacultura en Sinaloa son fuente importante de alimentos no sólo a escala estatal, sino también nacional. Nuestro estado se ubica en el segundo lugar por su volumen de producción y el primero por su valor de producción, así como por el apoyo en la generación de empleos, recreación, comercio, valor agregado y bienestar económico para el estado, tomando en cuenta que han sido actividades muy productivas.

Para potenciar al sector, redirigiremos nuestros esfuerzos a implementar un ordenamiento pesquero que contribuya a organizar cuidadosamente el esfuerzo pesquero, así como una efectiva inspección y vigilancia con el fin de que prevalezca el cumplimiento de las vedas; a su vez, generar estrategias vinculadas a la sanidad e inocuidad de la producción pesquera y acuicola; asimismo, privilegiar, incrementar e incentivar las cadenas de valor en la comercialización de la producción pesquera y acuícola, **preservando el medio ambiente.**

En 2015, la acuacultura logró un aumento histórico a 361 mil toneladas, siendo un 12% el alza de la producción acuícola, mientras que a escala mundial es de 6 por ciento. En Sinaloa en la acuacultura, más de 3 mil participan directamente, lo que genera más de 6 mil empleos en temporada de cosecha.

Ese es el esfuerzo que estamos imprimiendo, concerniente a relanzar la pesca y acuacultura con apoyos, objetivos, estrategias y líneas de acción que permitan a Sinaloa seguir siendo líder en valor y producción pesquera y acuícola.

Para lograr y mantenernos en ese objetivo, es necesario avanzar en una eficiente organización del sector.

Por ello, en nuestro estado trabajaremos por lograr el ordenamiento pesquero y acuícola para hacer que prevalezca la armonía en el sector y

permita el desarrollo sustentable de las pesquerías de bahía, altamar y aguas continentales, así como en la actividad acuícola.

Para ello, es necesario, además, apoyar a los productores del sector a incrementar su cadena de valor con procesos que le den valor agregado a sus productos, ayudándoles a crear nuevos canales de comercialización que mejoren la distribución de la gran riqueza que representa el sector.

Líneas de Acción.

Promover cultivos alternativos en las instalaciones de granjas camaronícolas de Sinaloa.

Certificar el camarón sinaloense de acuacultura con una etiqueta verde, como distintivo del buen manejo y de vinculación adecuada con el medio ambiente.

Preservar el medio ambiente y tratamiento de aguas residuales en campos pesqueros.

Implementar la rehabilitación de caminos y carreteras de acceso a campos pesqueros, presas y granjas acuícolas.

Incrementar la cobertura del servicio de electricidad en campos pesqueros y granjas acuícolas.

Vinculación.

Por lo anteriormente señalado el proyecto de la granja acuícola, El Misil genera empleos y contribuye al desarrollo en una zona de marginada del municipio de Navolato, Sinaloa, de igual forma su operación será con el cuidado y respeto al medio ambiente, contando con un sistema de tratamiento del agua residual antes de descargarse en su destino final, en la bahía.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE NAVOLATO, SINALOA. 2017-2018.

Marca las directrices para el desarrollo del municipio de Navolato, Sinaloa, a través de la generación de empleos y respeto al medio ambiente, así como modernizar esquemas que brinden servicios eficientes y ordenados para atender a las personas y a la familia.

Nuestro municipio sobresale también por el desarrollo de la actividad acuícola. En este rubro productivo, Navolato ocupa el segundo lugar, entre todos los municipios de la entidad, con área sembrada.

Sinaloa. Área acuícola sembrada.

Municipio	Área sembrada
Guasave	10 678.4
Navolato	9 774.3
Ahome	8 394.2
Culiacán	6 971.1
Resto de los municipios	9 557.8

En el municipio de Navolato actualmente operan 107 granjas acuícolas, que en la temporada 2 010 produjeron 6,170 toneladas de camarón, lo que representa el 16.94% de la producción total que tuvo ese año el estado de Sinaloa en camarón de cultivo.

A pesar de estas fortalezas, la actividad acuícola del municipio se enfrenta a restricciones de financiamiento, a los vaivenes del mercado, a las contingencias naturales y a los problemas de sanidad e inocuidad.

Hay que señalar también, que el tema de la contaminación por descargas de las granjas no ha sido atendido adecuadamente.

Un tema que preocupa, es la baja capacidad que se observa en el municipio para hacer crecer a las empresas existentes y, más aún, para crear nuevos negocios.

Definitivamente, en Navolato existe una baja cultura empresarial y ello, evidentemente, tiene un impacto negativo sobre el empleo.

El municipio ya no puede depender únicamente de las actividades primarias.

Para crear los empleos que demandan las nuevas generaciones de navolatenses, necesitamos desarrollar más proyectos industriales.

Prosperidad, porque nuestra meta será incrementar el bienestar individual y colectivo de todos los habitantes del municipio. Trabajaremos para elevar la calidad de vida de la población, promoviendo la generación de empleos, alentando el desarrollo social y humano, y mejorando la seguridad pública.

Vinculación.

Por lo anteriormente señalado el proyecto de la granja acuícola, generará empleos y contribuirá al desarrollo en una zona de marginada del municipio de Navolato, Sinaloa, de igual forma su operación será con el cuidado y respeto al medio ambiente, contando con un sistema de tratamiento del agua residual antes de descargarse a la bahía.

INFORMACIÓN SECTORIAL.

LA SUSTENTABILIDAD DE LA CAMARONICULTURA DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

Actualmente, la camaronicultura del Golfo de California produce 70% (3,400 millones de pesos) del valor de la producción nacional; siendo Sonora, Sinaloa y Nayarit líderes nacionales de producción (66,956 toneladas). Sinaloa tiene el mayor número de empresas acuícolas registradas y cuenta con por lo menos 12 mil empleados dedicados directamente al cultivo de camarón, con ingreso promedio de 20 mil pesos al año (ingreso relacionado a la pesca y acuacultura ubicado en tercer lugar nacional, antecedido solo por el de los trabajadores de la industria sardinera y atunera).

No obstante su éxito económico, sería deseable que la camaronicultura se estableciera y cumpliera metas ambientales. Un reflejo de esa necesidad son los protocolos internacionales para acuacultura sustentable definidos por el Aquaculture Certification Council o los Principios Internacionales para una Acuicultura Camaronera Responsable de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Regionalmente, destacan el "Código de Conducta para la Camaronicultura Responsable" y el "Manual para Buenas Prácticas" del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa.

A nivel regional, la inversión financiera y los talentos se han concentrado en maximizar la capacidad de producción para asegurar la rentabilidad.

En Sonora, el sistema de producción usa granjas de 400-1000 Ha/granja, mientras que en el sur se usan granjas de 40-250 Ha/granja.

En el norte, las granjas operan las densidades de cultivo más altas y un cultivo es cosechado dos veces al año, mientras en el sur las granjas tienen dos cultivos por año. El área dedicada al cultivo en Sonora pasó de 5 mil Ha a 27 mil Ha entre 1999 y 2008. En Baja California Sur pasó de 10 Ha a 710 Ha entre 2001 y 2006.

Sobrevuelos efectuados a lo largo de la costa del Golfo de California por WWF en 2006 revelaron que las granjas camaroneras son el elemento dominante del paisaje entre Bahía de Kino (Sonora) y Marismas Nacionales (Nayarit) (900 Km lineales).

El acelerado ritmo de crecimiento escapó de la planeación y regulación que cualquier ejercicio de ordenamiento territorial pudo haber sugerido.

El incremento en el costo de la tierra a lo largo de la costa hará cada vez más difícil construir granjas de cultivo con amplias dimensiones espaciales. En Estados Unidos se diseñan granjas de 2.5 Ha, tipo invernadero cerrado con alta bioseguridad, capaces de producir 450 toneladas/ciclo, sin agua de desecho, ubicadas lejos de la costa para evitar altos costos por el terreno.

La maximización de los volúmenes de producción del camarón cultivado ha encontrado su mayor obstáculo en la saturación de los mercados y la caída de los precios por sobreoferta. Por otro lado, aunque los precios pagados a los productores son bajos, el costo de compra para el ciudadano común sigue siendo alto, dándole al camarón una imagen de producto de lujo. En general, la estrecha variedad de presentaciones comerciales para el camarón dificulta diversificar sus mercados. Sin embargo, existen excepciones interesantes. Por ejemplo, el camarón cultivado con dietas basadas en vegetales, harina de calamar y solubles de pescado ajusta en la categoría de especies bajas en grasa, confiriéndole valor agregado.

Los productores nacionales demandan ser beneficiados con subsidios gubernamentales de largo plazo, argumentando que los costos operativos de la industria en potencias acuícolas mundiales como Noruega y Chile están subsidiados. En teoría, la asignación de subsidios a la pesca y acuacultura se justifica cuando la producción se incrementa directamente en relación a la cantidad de subsidio aplicado, pero esa relación nunca se cumple. Productores vietnamitas no directamente subsidiados por su gobierno cultivan camarón orgánico certificado por International Maritime Organization, el cual se comercializa en Suiza.

Además de los subsidios directos, la camaronicultura es beneficiada por fuertes subsidios indirectos.

Un ejemplo es la pesca de pelágicos menores que se transforma casi en su totalidad en harina de pescado, para alimentar a un volumen mucho menor de camarón, dejando sin alimento a mamíferos y aves marinos y produciendo gente común que no puede pagar el costo del producto cultivado.

De acuerdo con una encuesta reciente, la academia nacional no produce el capital humano necesario para cubrir las necesidades de la industria.

La encuesta detectó conflicto entre las necesidades de conocimiento para la producción y los intereses de investigación científica por parte de la mayoría de los profesionistas egresados. Más preocupante fue, que el sector industrial no considerara prioritario que los profesionistas contaran con entrenamiento en ecología.

El Programa Global de Acuicultura de WWF es líder internacional en el desarrollo de instancias de diálogo para el desarrollo de estándares de sustentabilidad para la industria. El Programa efectúa diálogos internacionales con líderes de industria, académicos y sociedad civil organizada, donde se definen criterios de sustentabilidad medibles, basados en ciencia y enfocados a reducir impactos ambientales y sociales de 12 especies cultivadas (incluyendo camarón). Los estándares definidos son vigilados por organizaciones independientes y una vez verificado su cumplimiento, se fomenta la certificación de sustentabilidad. Durante el diálogo efectuado en Belice en Abril 2008, participó una representación de la Confederación de Organizaciones Acuícolas del Estado de Sinaloa y del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa.

Es deseable conformar un equipo representativo del gobierno mexicano e industria camaronícola que participe activa y continuamente en los diálogos y que desarrolle una estrategia para la implementación regional de estándares de sustentabilidad.

Recientemente apareció una enfermedad denominada síndrome de la muerte temprana por sus siglas en inglés (Early Mortality Syndrome). La enfermedad apareció en México en Abril de 2013 y en la actualidad se ha controlado en gran parte.

Uso actual de suelo en el sitio del proyecto.

La mayor parte del predio antes de la construcción de la granja acuícola se encontraba sin uso evidente.

El proyecto no requirió de cambio de uso del suelo, por no presentar vegetación al momento de la construcción.

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

Delimitación del área de estudio.

El área de estudio corresponde a la zona de marismas o suelos no consolidados del Estero La Virgen el cual corresponde al sistema lagunar de Bahía de Santa María La Reforma.

La zona se ubica aledaña a la unidad de gestión ambiental costera UGC12 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, denominada Sinaloa Centro-Culiacán, particularmente en la zona identificada con clave 2.2.4.22.1.7, así inmersa en la Región Hidrológica Prioritaria de CONABIO RHP-19 Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón, Región Terrestre Prioritaria RTP-22 Marismas Topolobampo - Caimanero y dentro de la Región Ecológica 18.6 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32, denominada: Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, en el estado de Sinaloa. La Granja esta fuera de un sitio Ramsar, el más cercano es el Sitio Ramsar Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma.

No existe un ordenamiento ecológico decretado en el sitio del proyecto, en la bahía cercana el recurso camarón que se captura del medio silvestre por la flota ribereña y de altamar ha mantenido muchos altibajos.

El terreno del proyecto se ubica a 8,000 metros en línea quebrada (Siguiendo el camino por el dren) de la población de El Patagón y a 2,700 metros, de la zona de manglar dentro de la Bahía de Santa María (al final del estero La virgen).

No existe un ordenamiento ecológico decretado en el sitio del proyecto y aunque existen vedas para varios recursos marinos silvestres existentes en el área como el caso de: camarón, jaiba, lisa y tiburón.

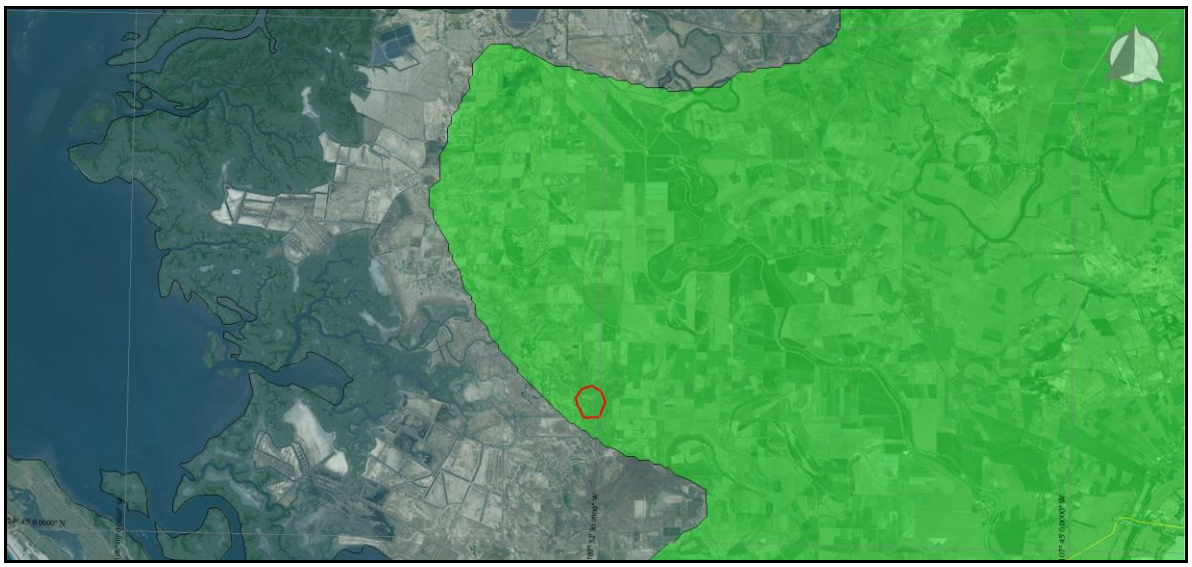
Caracterización y análisis del sistema ambiental.

El Sistema Ambiental del proyecto se ubica dentro del municipio de Navolato. Está delimitado al Norte por la población de Los Ángeles y río Viejo, al Este por terrenos de marismas y agrícolas aledaños a la poblacioenes de Yuma, Cinco Hermanos, Casa Blanca y Colonia Morelos, Navolato, al Oeste por marismas de la bahía de Santa María y al sur por el dren 33.

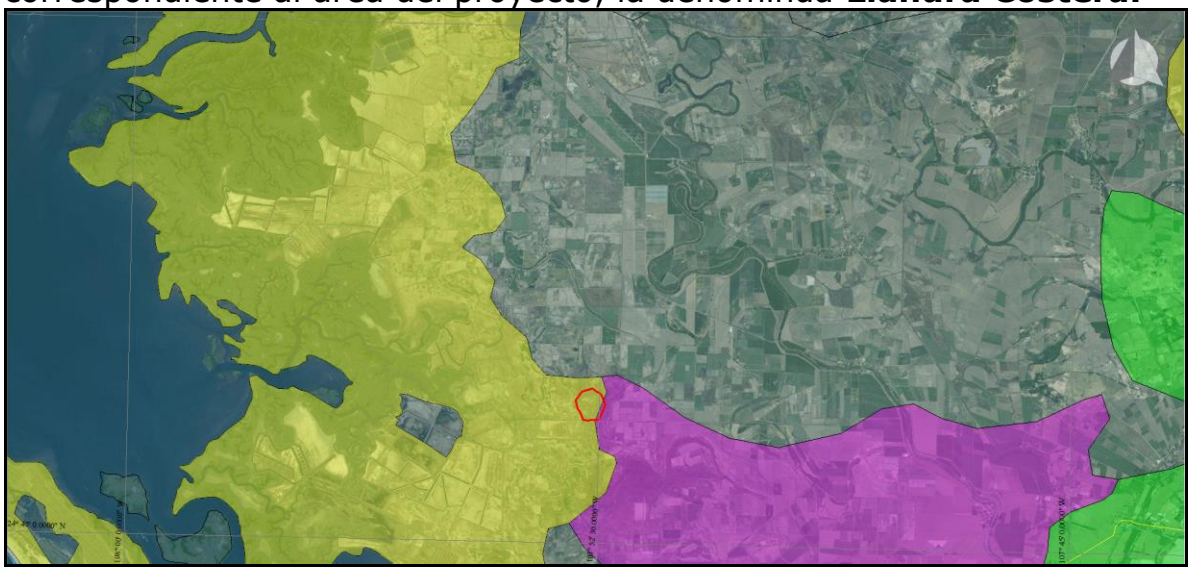
El SA del proyecto se delimitó utilizando criterios geomorfoedafológicos, para lo cual se sobrepusieron las capas de topoforma y tipo de suelo.

A continuación se presenta los pasos para la delimitación del SA:

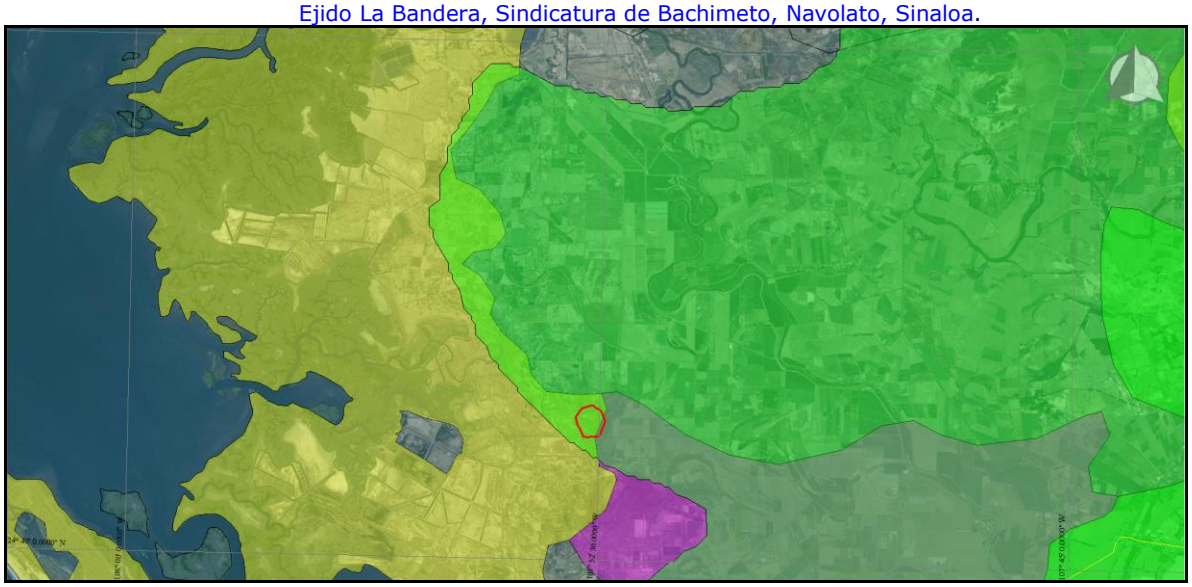
CAPAS PARA DETERMINAR EL SISTEMA AMBIENTAL



1. Se aplica la capa de Sistema de Toporfomas, utilizando la correspondiente al área del proyecto, la denominda **Llanura Costera.**



2. Se utilizó la capa de Tipo de Suelos, utilizando los tipos de suelo correspondientes al sitio del proyecto y son; suelos de tipo Solonchak.El suelo aledaño es cambisol de uso agrícola.



3. Se sobreposiciónan ambas capas para delimitar el Sistema Ambiental.

De lo anterior resultó el siguiente sistema ambiental:

4. Sistema Ambiental delimitado, (polígono de color verde).El polígono rojo es el sitio del proyecto.

En la imagen anterior se aprecia un acercamiento del sistema ambiental (SA) del área del proyecto, delimitado con un polígono de color verde, el cual ocupa una **superficie de 1,137 Ha.**

Características hidrológicas de la microcuenca del SA.

PROPIEDAD	**VALOR**
Elevación máxima	13 m
Elevación media	6 m
Elevación mínima	0 m
Longitud	17,090 m
Pendiente Media	0.076 %
Tiempo de Concentración (minutos)	559.75
Área Drenada	124.58 km^2
Coeficiente de escurrimiento	15.0 %
Lluvia	258 mm
Intensidad de la Lluvia:	27.65 mm/h
Caudal	143.64 m^3/s

De acuerdo con la tabla anterior, el estero-dren la Virgen, esteros El Mezquite y la Tuza, aledaños al sitio del proyecto y que representan la desembocadura de los escurrimientos que se dan en toda la microcuenca; se calculó que bajo condiciones de precipitación máxima probabilística para un periodo de 24 horas y un tiempo de retorno de 100 años, el caudal máximo que se generaría sería de 143.64 m^3/s, el cual estaría desfogando a la bahía aproximadamente a las 9.3 horas de iniciada la lluvia.

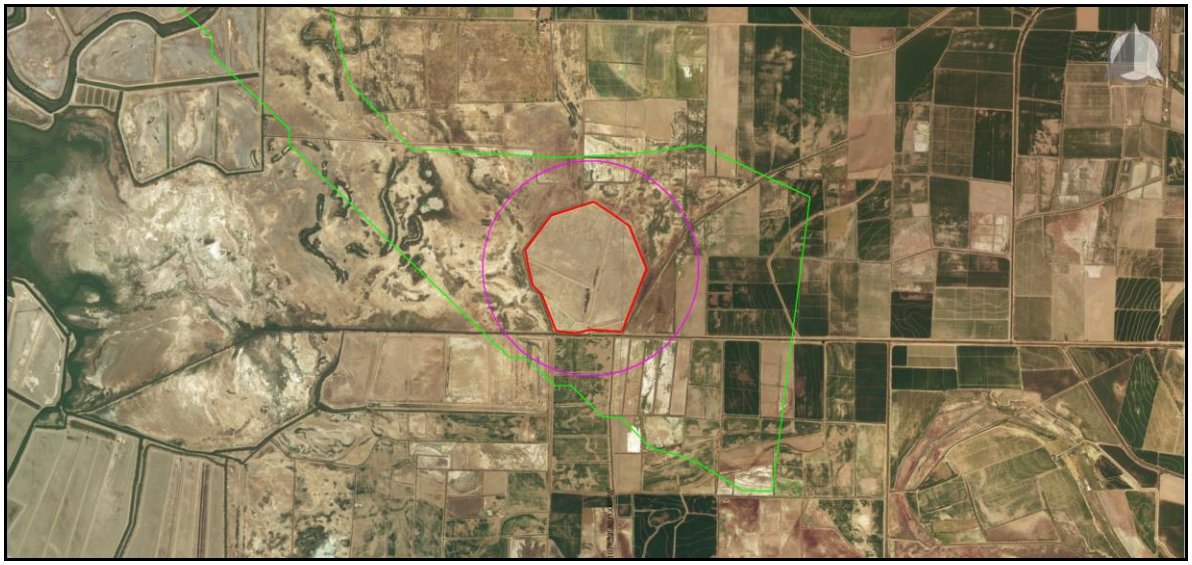
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO.
SUPERFICIE: 1,137 Ha.

No.	X	Y	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	210277.434	2742594.163	1.935 km	---	6.0°
2	210521.662	2744514.968	792.11 m	1.935 km	294.0°
3	209804.213	2744851.868	410.49 m	2.727 km	261.4°
4	209396.865	2744799.068	84.102 m	3.138 km	257.4°
5	209314.359	2744782.483	412.48 m	3.222 km	267.4°
6	208901.728	2744772.668	982.15 m	3.634 km	272.1°
7	207920.538	2744828.732	582.23 m	4.616 km	315.8°
8	207523.152	2745254.789	622.41 m	5.199 km	343.3°
9	207357.242	2745855.102	894.32 m	5.821 km	309.7°
10	206681.039	2746441.295	564.28 m	6.715 km	326.8°
11	206382.190	2746920.383	434.6 m	7.28 km	16.4°
12	206513.577	2747334.951	728.02 m	7.714 km	325.7°
13	206115.455	2747945.053	572.51 m	8.442 km	301.2°
14	205631.938	2748252.319	433.1 m	9.015 km	41.2°
15	205924.452	2748572.109	562.73 m	9.448 km	79.7°
16	206480.434	2748661.385	496.92 m	10.011 km	38.0°
17	206794.655	2749046.772	550.7 m	10.508 km	342.9°
18	206644.187	2749576.896	864.36 m	11.058 km	319.0°
19	206090.411	2750241.309	696.13 m	11.923 km	293.3°
20	205456.721	2750530.583	773.95 m	12.619 km	345.9°
21	205284.727	2751285.711	547.36 m	13.393 km	39.5°
22	205642.324	2751700.602	1.036 km	13.94 km	35.3°
23	206259.050	2752534.309	588.16 m	14.976 km	25.1°
24	206520.020	2753061.835	688.52 m	15.564 km	66.1°
25	207155.567	2753327.864	178.75 m	16.253 km	359.7°
26	207158.427	2753506.713	146.64 m	16.432 km	266.1°
27	207011.852	2753499.841	160.09 m	16.578 km	312.9°
28	206896.930	2753611.452	253.09 m	16.739 km	266.9°
29	206643.805	2753603.291	257.97 m	16.992 km	268.1°
30	206385.680	2753600.216	715.81 m	17.25 km	223.3°
31	205883.349	2753089.594	311.08 m	17.965 km	178.3°
32	205885.687	2752778.312	127.53 m	18.276 km	224.7°

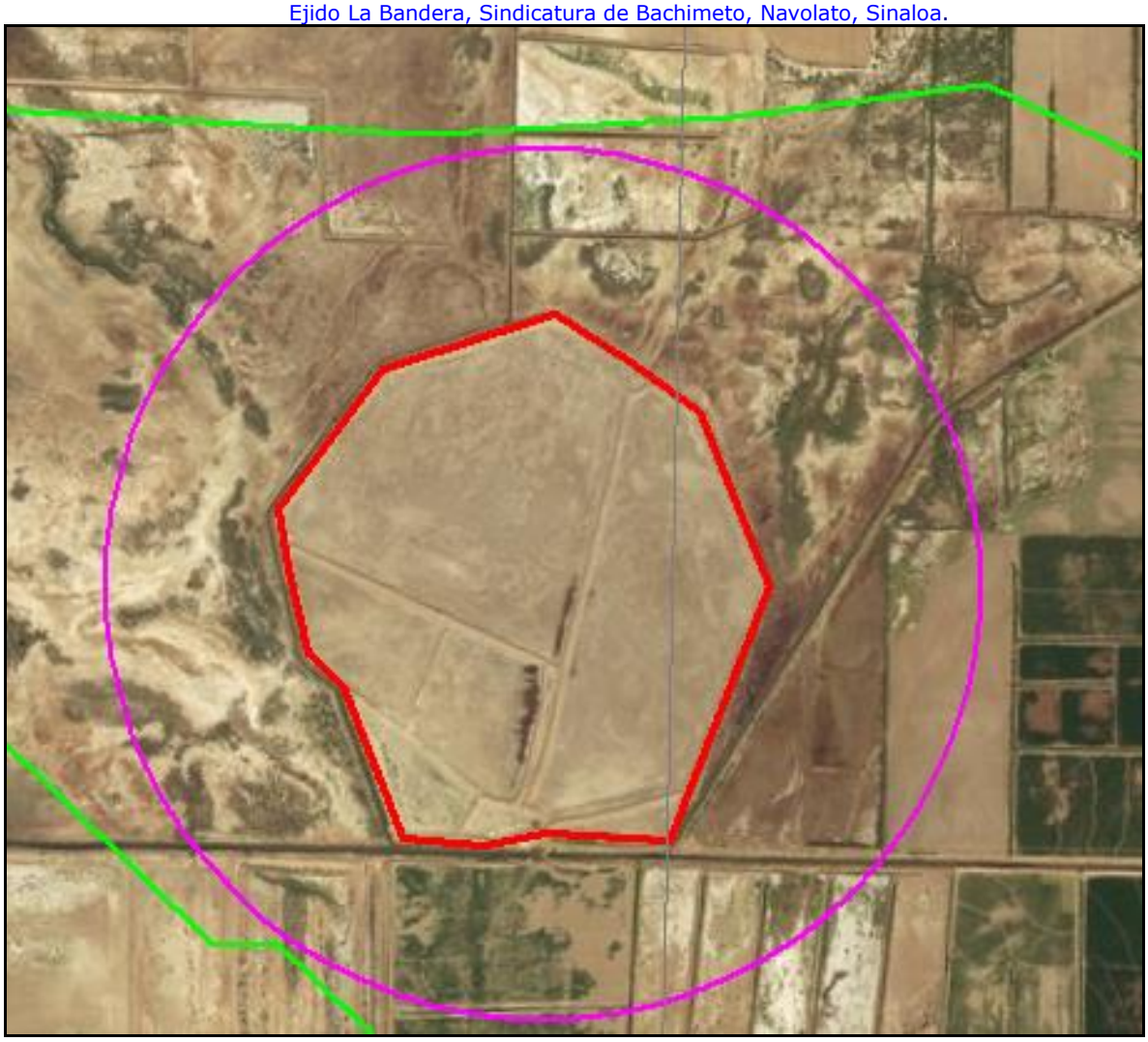
33	205794.044	2752689.504	300.76 m	18.404 km	179.5°
34	205790.002	2752388.569	273.18 m	18.705 km	221.3°
35	205605.268	2752187.077	118.83 m	18.978 km	179.5°
36	205603.830	2752068.178	139.1 m	19.097 km	230.8°
37	205494.063	2751982.585	120.46 m	19.236 km	176.0°
38	205499.889	2751862.186	147.84 m	19.356 km	225.8°
39	205391.662	2751761.319	123.31 m	19.504 km	221.9°
40	205307.254	2751671.315	208.52 m	19.627 km	179.0°
41	205306.420	2751462.658	137.23 m	19.836 km	225.2°
42	205206.949	2751367.988	430.13 m	19.973 km	178.3°
43	205210.201	2750937.579	335.39 m	20.403 km	216.4°
44	205005.268	2750671.791	711.92 m	20.739 km	177.1°
45	205025.742	2749959.689	368.58 m	21.451 km	232.8°
46	204727.436	2749742.779	500.24 m	21.819 km	178.1°
47	204733.353	2749242.231	146.74 m	22.319 km	133.1°
48	204838.391	2749139.619	182.68 m	22.466 km	178.7°
49	204838.695	2748956.821	833.13 m	22.649 km	148.9°
50	205253.885	2748233.867	179.99 m	23.482 km	178.7°
51	205254.202	2748053.758	144.42 m	23.662 km	135.4°
52	205353.368	2747948.629	101.36 m	23.806 km	172.0°
53	205365.339	2747847.909	339.26 m	23.908 km	143.2°
54	205562.813	2747571.766	534.44 m	24.247 km	166.4°
55	205677.359	2747049.375	284.54 m	24.782 km	132.7°
56	205882.392	2746851.807	114.27 m	25.066 km	177.2°
57	205885.612	2746737.506	120.73 m	25.18 km	131.7°
58	205974.125	2746655.281	148.52 m	25.301 km	178.2°
59	205975.581	2746506.671	28.633 m	25.45 km	131.5°
60	205996.627	2746487.228	124.06 m	25.478 km	180.3°
61	205993.403	2746363.125	442.42 m	25.602 km	134.0°
62	206305.289	2746048.922	308.39 m	26.045 km	161.2°
63	206398.521	2745754.745	290.67 m	26.353 km	130.5°
64	206615.535	2745561.074	121.13 m	26.644 km	178.2°
65	206616.770	2745439.867	699.85 m	26.765 km	132.6°
66	207122.327	2744955.251	95.388 m	27.465 km	179.4°
67	207121.368	2744859.805	2.001 km	27.56 km	132.8°
68	208560.944	2743468.088	99.781 m	29.561 km	86.2°
69	208660.689	2743472.555	277.05 m	29.661 km	131.9°
70	208863.143	2743283.167	98.97 m	29.938 km	88.1°
71	208962.170	2743284.350	293.02 m	30.037 km	133.3°
72	209171.143	2743078.674	108.02 m	30.33 km	88.1°
73	209279.223	2743079.965	288.2 m	30.438 km	133.4°
74	209484.531	2742877.447	211.49 m	30.726 km	104.9°
75	209687.812	2742818.603	123.62 m	30.938 km	109.9°
76	209803.197	2742774.021	329.62 m	31.061 km	121.0°
77	210082.317	2742598.296	195.04 m	31.391 km	90.0°
78	210277.434	2742594.163	0 m	31.586 km	---

DELIMITACIÓN PRELIMINAR DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI).

La delimitación del área de influencia que tendrá el proyecto, la cual se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el mismo y por el área de distribución y amplitud que puedan llegar a tener los efectos e impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto, se describe a continuación: es la unidad biofísica a nivel de topoforma correspondiente a la zona de marismas de la llanura costera del pacífico, vegetación de selva baja espinosa caducifolia y cuerpo acuático donde se descargan los escurrimientos provenientes de estas marismas ubicadas dentro del AI, sitio donde se ubica el proyecto y sus zonas colindantes.



El polígono color violeta delimita el Area de Influencia del proyecto, el cual se determinó con un buffer de 700 metros, limitandose dentro del Sistema Ambiental.



Acercamiento del área de influencia de la granja acuícola "El Misil".

Así pues considerando que tanto el Sistema Ambiental como el área de influencia son espacios geográficos caracterizados por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ello componentes ambientales (geoforma, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc.) con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo, se decidió que el AI del proyecto deberá ser el área delimitada conforme a las siguientes coordenadas terrestres extremas:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA GRANJA ACUÍCOLA "EL MISIL".

SUPERFICIE: 154.8 Ha

No.	X	Y	ELEVACIÓN	DISTANCIA	DISTANCIA TOTAL	RUMBO
1	208639.624	2744585.383	-0.0000000007	61.275 m	---	51.5°
2	208688.415	2744622.516	-0.0000000007	61.303 m	61.275 m	56.5°
3	208740.277	2744655.278	0	61.329 m	122.58 m	61.5°
4	208794.814	2744683.419	-0.0000000007	61.353 m	183.91 m	66.5°
5	208851.610	2744706.726	-0.0000000007	61.373 m	245.26 m	71.5°
6	208910.234	2744725.021	-0.0000000014	61.388 m	306.63 m	76.4°
7	208970.239	2744738.164	-0.0000000007	61.4 m	368.02 m	81.4°
8	209031.169	2744746.057	-0.0000000007	61.406 m	429.42 m	86.4°
9	209092.561	2744748.638	-0.0000000007	61.407 m	490.83 m	91.4°
10	209153.946	2744745.888	0	61.403 m	552.23 m	96.3°
11	209214.857	2744737.828	-0.0000000007	61.394 m	613.64 m	101.3°
12	209274.832	2744724.520	0	61.38 m	675.03 m	106.3°
13	209333.414	2744706.064	0	61.362 m	736.41 m	111.3°
14	209390.156	2744682.601	0	61.34 m	797.77 m	116.2°
15	209444.627	2744654.310	0	61.315 m	859.11 m	121.2°
16	209496.412	2744621.406	-0.0000000007	61.288 m	920.43 m	126.2°
17	209545.118	2744584.140	0	61.259 m	981.72 m	131.2°
18	209590.374	2744542.794	0	61.23 m	1.043 km	136.2°
19	209631.834	2744497.684	0	61.2 m	1.104 km	141.2°
20	209669.184	2744449.153	-0.0000000007	61.172 m	1.165 km	146.2°
21	209702.140	2744397.571	0	61.146 m	1.227 km	151.2°
22	209730.450	2744343.329	-0.0000000007	61.123 m	1.288 km	156.3°
23	209753.900	2744286.841	-0.0000000007	61.103 m	1.349 km	161.3°
24	209772.310	2744228.537	-0.0000000007	61.087 m	1.41 km	166.3°
25	209785.541	2744168.860	0	61.076 m	1.471 km	171.3°
26	209793.492	2744108.265	0	61.069 m	1.532 km	176.3°
27	209796.102	2744047.212	0	61.068 m	1.593 km	181.4°
28	209793.351	2743986.167	0	61.072 m	1.654 km	186.4°
29	209785.261	2743925.593	0	61.081 m	1.715 km	191.4°
30	209771.893	2743865.953	0	61.095 m	1.776 km	196.5°
31	209753.349	2743807.699	-0.0000000007	61.113 m	1.837 km	201.5°
32	209729.770	2743751.276	0	61.135 m	1.899 km	206.5°
33	209701.335	2743697.112	-0.0000000007	61.16 m	1.96 km	211.5°
34	209668.261	2743645.620	0	61.187 m	2.021 km	216.5°
35	209630.799	2743597.191	-0.0000000007	61.216 m	2.082 km	221.5°
36	209589.235	2743552.195	0	61.246 m	2.143 km	226.5°
37	209543.884	2743510.974	0	61.275 m	2.205 km	231.5°
38	209495.093	2743473.840	-0.0000000007	60.407 m	2.266 km	236.5°
39	209443.991	2743441.557	-0.0000000007	62.223 m	2.326 km	241.4°
40	209388.696	2743412.936	0	63.792 m	2.388 km	246.7°
41	209329.562	2743388.899	0	58.925 m	2.452 km	251.5°
42	209273.277	2743371.334	0	61.388 m	2.511 km	256.4°
43	209213.271	2743358.189	0	61.4 m	2.573 km	261.4°

44	209152.341	2743350.297	-0.0000000007	61.406 m	2.634 km	266.4°
45	209090.950	2743347.715	0	61.407 m	2.695 km	271.4°
46	209029.565	2743350.464	0	61.403 m	2.757 km	276.3°
47	208968.653	2743358.523	-0.0000000007	61.394 m	2.818 km	281.3°
48	208908.679	2743371.831	0	61.38 m	2.88 km	286.3°
49	208850.097	2743390.286	0	61.362 m	2.941 km	291.3°
50	208793.354	2743413.749	0	61.34 m	3.002 km	296.2°
51	208738.883	2743442.039	-0.0000000007	61.315 m	3.064 km	301.2°
52	208687.097	2743474.943	0	61.288 m	3.125 km	306.2°
53	208638.390	2743512.210	-0.0000000007	61.259 m	3.186 km	311.2°
54	208593.134	2743553.555	0	61.23 m	3.248 km	316.2°
55	208551.673	2743598.665	0	61.2 m	3.309 km	321.2°
56	208514.322	2743647.196	-0.0000000007	61.172 m	3.37 km	326.2°
57	208481.366	2743698.779	0	61.146 m	3.431 km	331.2°
58	208453.055	2743753.021	0	61.123 m	3.492 km	336.2°
59	208429.605	2743809.509	0	61.103 m	3.553 km	341.3°
60	208411.194	2743867.814	0	61.087 m	3.614 km	346.3°
61	208397.963	2743927.491	0	61.076 m	3.676 km	351.3°
62	208390.012	2743988.087	-0.0000000007	61.069 m	3.737 km	356.3°
63	208387.402	2744049.140	0	61.068 m	3.798 km	1.4°
64	208390.153	2744110.186	-0.0000000007	61.072 m	3.859 km	6.4°
65	208398.243	2744170.760	0	61.081 m	3.92 km	11.4°
66	208411.611	2744230.401	-0.0000000007	61.095 m	3.981 km	16.4°
67	208430.156	2744288.655	0	61.113 m	4.042 km	21.5°
68	208453.735	2744345.079	0	61.135 m	4.103 km	26.5°
69	208482.171	2744399.244	-0.0000000007	61.16 m	4.164 km	31.5°
70	208515.245	2744450.736	0	61.187 m	4.225 km	36.5°
71	208552.708	2744499.165	-0.0000000007	61.216 m	4.287 km	41.5°
72	208594.273	2744544.161	0	61.246 m	4.348 km	46.5°
73	208639.624	2744585.383	-0.0000000007	0 m	4.409 km	---

Como puede verse el proyecto esta acotado principalmente por zonas de marismas con vegetación de selva baja espinosa caducifolia, predios agrícolas, infraestructura hidro agrícola, granjas camaroneras y zonas salitrosas inundables.

Los principales impactos que esta obra ya ha generado y generará como son: pérdida de la estructura poblacional de la escasa flora terrestre, pérdida del hábitat para la fauna y sus sitios de desplazamiento, aumento en la fragmentación del hábitat, posible alteración de la condición fisicoquímica del suelo, posible alteración de la calidad del agua marina de la bahía de Santa María La Reforma, así como otros impactos menos relevantes, pero estos últimos, no trascenderán más allá del área de influencia del proyecto.

La alteración de la calidad del agua costera es uno de los impactos más relevantes y que debe tener una estricta vigilancia para evitar el efecto

acumulativo de nutrientes y minimizar la tendencia a la eutroficación del sistema lagunar costero Playa Colorada Bahía Santa Maria la Reforma.

La fragmentación adicional del sitio del proyecto reducirá la superficie de marismas existentes, aunque formará nuevos humedales; pero ocasionará que la fauna terrestre se desplace a terrenos aledaños, incluso con los riesgos de cruzar las parcelas y caminos (borderías de las granjas) y que sean atropellados o cazados.

CARACTERIZACIÓN Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL SA.

La sustentabilidad ambiental del proyecto se pretende lograr realizando las siguientes acciones:

a) No utilizar agua residual proveniente de otras granjas.

b) No provocar afectación a la Selva baja espinosa caducifolia y el bosque de manglar.

c) Controlar el uso de alimento (sobrealimentación) mediante el uso de charolas alimentadoras y en la medida de lo posible minimizar el uso excesivo de sustancias químicas para combatir enfermedades (sobremedicación).

d) Llevar acabo el tratamiento de las aguas residuales generadas en la granja, en lagunas de sedimentación, previo a su vertido al dren 33 y a un ramal del estero La Virgen.

e) Utilizar filtros para evitar el ingreso de fauna de acompañamiento durante el bombeo y realizar la traslocación inmediata de dichos animales al estero aledaño.

f) En lo posible no desviar cursos de agua provenientes de tierra adentro.

Este conjunto de acciones permitirá en buena medida se mantenga la integralidad funcional del ecosistema de manglar que sustenta la viabilidad ambiental del sitio. Para un mejor entendimiento del significado de "integridad funcional", a continuación se describen los procesos y elementos que la conforman; sin embargo, es oportuno poner en antecedentes que debido al represamiento del río Mocorito, así como el agua dulce que se destina a los diversos módulos de los distritos de riego para su uso en la agricultura del Valle de Évora y Navolato; motivo fundamental por el cual el gasto ecológico que llega a la bahía Playa Colorada-Santa María La Reforma se ve notoriamente disminuido. Por estas y otras circunstancias, el gasto ecológico no se

cumple todo el tiempo, ya que depende más de la intensidad de las lluvias en la región, provocando con ello un actual nivel de deterioro de la integridad ecológica del sistema lagunar, que requiere del agua dulce y el aporte de sedimentos y nutrientes.

Este asunto es de gran importancia ya que según el ACUERDO POR EL QUE SE ACTUALIZA LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS RÍO MOCORITO 1 Y RÍO MOCORITO 2, MISMAS QUE FORMAN PARTE DE LA SUBREGIÓN HIDROLÓGICA RÍO MOCORITO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NÚMERO 10 SINALOA publicado en el DOF el 05 de Julio de 2013, no se contempla un gasto ecológico para la cuenca.

REGIÓN HIDROLÓGICA NÚMERO 10 SINALOA

SUBREGIÓN HIDROLÓGICA RÍO MOCORITO

CUADRO RESUMEN DE VALORES DE LOS TÉRMINOS QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE LA DISPONIBILIDAD SUPERFICIAL

Cuenca	Nombre y descripción	Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab	Rxy	Ab - Rxy	D	CLASIFICACIÓN
I	Río Mocorito 1: Desde su nacimiento hasta la presa Eustaquio Buelna	151.29	0.00	2.89	0.00	0.00	0.00	23.12	1.94	123.34	123.94	-0.60	0.00	**Déficit**
II	Río Mocorito 2: Desde la presa Eustaquio Buelna hasta su desembocadura al Océano Pacífico	76.22	123.34	493.39	0.00	291.45	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	**Déficit**
	Totales	227.51		496.29	0.00	291.45	0.00	23.12	1.94				0.00	

* **Valores en millones de metros cúbicos**

ECUACIONES

Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + Av)

D = Ab - Rxy

SIMBOLOGÍA

Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural

Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba

Uc.- Volumen anual de extracción de agua superficial

R.- Volumen anual de retornos

Im.- Volumen anual de importaciones

Ex.- Volumen anual de exportaciones

Ev.- Volumen anual de evaporación en embalses

Av.- Volumen anual de variación de almacenamiento en embalses

Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo

Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo

D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica

De lo anterior destaca que hay una disponibilidad deficitaria de 0.00 (cero) millones de m^3 de la presa Eustaquio Buelna hasta su desembocadura al Oceano Pacífico, sin embargo, no se precisa el volumen anual actual comprometido aguas abajo, lo que se pudiera considerarse como gasto ecológico. La mayoría del agua que ingresa a la bahía El Colorado- Santa María La Reforma, proviene de efluentes agrícolas, pecuarios e industriales que en cierta medida, para el caso de la Bahía El Colorado son "filtrados" en las laguna de Uyaqui, concentrandose los contaminantes en la misma y por ende disminuyendo parcialmente la contaminación potencial de dichos efluentes antes de llegar a dicha bahía.

Por lo anterior urge se determine el gasto ecológico del río Mocorito 2 según la PROYECTO DE NORMA MEXICANA PROY-NMX-AA-000-SCFI-2011 QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN CUENCAS HIDROLÓGICAS, ya que al no existir una normatividad específica con respecto al caudal ecológico, las concesiones y asignaciones, así como los permisos de descarga, no han considerado plenamente la necesidad de establecer un régimen de caudal, que es de gran importancia para la preservación de los ecosistemas: fluviales, lacustres, lagunares y estuarinos. El citado proyecto de norma mexicana aplicaría a todos aquellos que realicen estudios para solicitar asignaciones, construir infraestructura, realizar trasvases entre cuencas, similares a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y deberá calcularse para todas las corrientes o cuerpos de agua, cuyos acuerdos de disponibilidad del agua publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF), no consideren un caudal para la conservación de ecosistemas acuáticos, como es el caso existente hasta la fecha para la parte baja del río Mocorito (2).En dicho proyecto de norma también se establece el grado de alteración ecohidrológica para la cuenca del río Mocorito 2 y sus objetivos ambientales:

Clave de Región Hidrológica	Nombre de Región Hidrológica	Nombre de cuenca con estudio de disponibilidad	Importancia Ecológica	Presión de uso	Estado de conservación deseado	Objetivo ambiental
10	Sinaloa	Río Choix	Baja	Baja	Bueno	B
10	Sinaloa	Arroyo Ocoroni	Baja	Alta	Deficiente	D
10	Sinaloa	Río Sinaloa 1	Media	Muy alta	Deficiente	D
10	Sinaloa	Río Sinaloa 2	Alta	Muy alta	Deficiente	D
10	Sinaloa	Arroyo Cabrera	Baja	Baja	Bueno	B
10	Sinaloa	Río Mocorito 1	Media	Muy alta	Deficiente	D
10	Sinaloa	Río Mocorito 2	Media	Muy alta	Deficiente	D
10	Sinaloa	Río Culiacán	Alta	Muy alta	Deficiente	D
10	Sinaloa	Río Humaya	Media	Muy alta	Deficiente	D
10	Sinaloa	Río Tamazula	Baja	Muy alta	Deficiente	D
10	Sinaloa	Río San Lorenzo 1	Alta	Media	Bueno	B
10	Sinaloa	Río San Lorenzo 2	Media	Muy alta	Deficiente	D

De lo anterior se destaca que la importancia de la cuenca del Río Mocorito es media, que hay una presión de uso muy alta y que su estado de conservación es deficiente. Son pues las descargas provenientes de la agricultura, actividades pecuarias e industriales, así como descargas domésticas las que provocan el mayor grado de contaminación en la bahía El Colorado-Santa María La reforma y no tanto de las provenientes de la acuacultura como se ha intentado demostrar. Lo anterior se muestra en las siguientes figuras elaboradas por el Consejo de Cuenca de los ríos Mocorito al Quelite, para la cuenca del río Mocorito:

INTEGRIDAD ECOLÓGICA DEL ECOSISTEMA COSTERO.

Concepto.

Desde el punto de vista de escalas espaciales y temporales y con la premisa de conservar la integridad ecológica del sistema, Yañez-Arancibia y Day mencionan que el nivel ecosistémico óptimo para un enfoque exitoso de manejo integrado de la zona costera debe considerar la cuenca de drenaje con su unidad de hábitats acoplados en dirección del flujo de la corriente hacia el mar debe ser: **"cuenca baja-humedales-delta-laguna costera-Estuario-pluma estuarina sobre la plataforma continental"**. Esta consideración tiene un enfoque ecosistémico, situación que debe prevalecer cuando el hombre busca utilizar los recursos naturales e interrumpe la dinámica de los sistemas provocando desintegración ecológica del sistema (Yañez-Arancibia y Day, 2010).

Se considera a la zona costera como una amplia ecoregión con intensas interacciones físicas, biológicas y socioeconómicas, donde ocurre un dinámico intercambio de energía y materiales entre el continente, las aguas dulces, la atmósfera, y el mar adyacente; típico de esta región son la llanura (planicie) costera, cuenca baja de los ríos, humedales, manglares, dunas, lagunas costeras, estuarios y el océano adyacente (Scura et al, 1992; Yánez-Arancibia, 1999, 2000, 2005; Schwartz, 2005). Las lagunas costeras y estuarios incluyen varios de estos ambientes como humedales forestados o de pastizales, dunas costeras y planicies de inundación deltaicas.

Además son altamente productivos, muy vulnerables y particularmente en costas tropicales, son altamente diversos en especies y hábitats. Una gran proporción de la población humana vive aledaño a estos sistemas biocomplejos, que reciben una gran cantidad de contaminantes, y por su deterioro ambiental se incrementa su vulnerabilidad a los impactos del cambio climático (Cicin-Sain y Knecht, 1998; Schwartz, 2005; Gregory et al., 2009).

La integración dinámica del gradiente que se extiende desde la planicie costera y hasta la pluma estuarina sobre la plataforma continental, es el concepto clave para un manejo ecológico comprensivo, basado en la integridad ecológica como elemento base para el desarrollo social y económico sustentable.

Descripción de los elementos que forman la integridad de la zona costera.

Planicie costera.

La planicie costera es característica por la heterogeneidad de humedales que presenta.

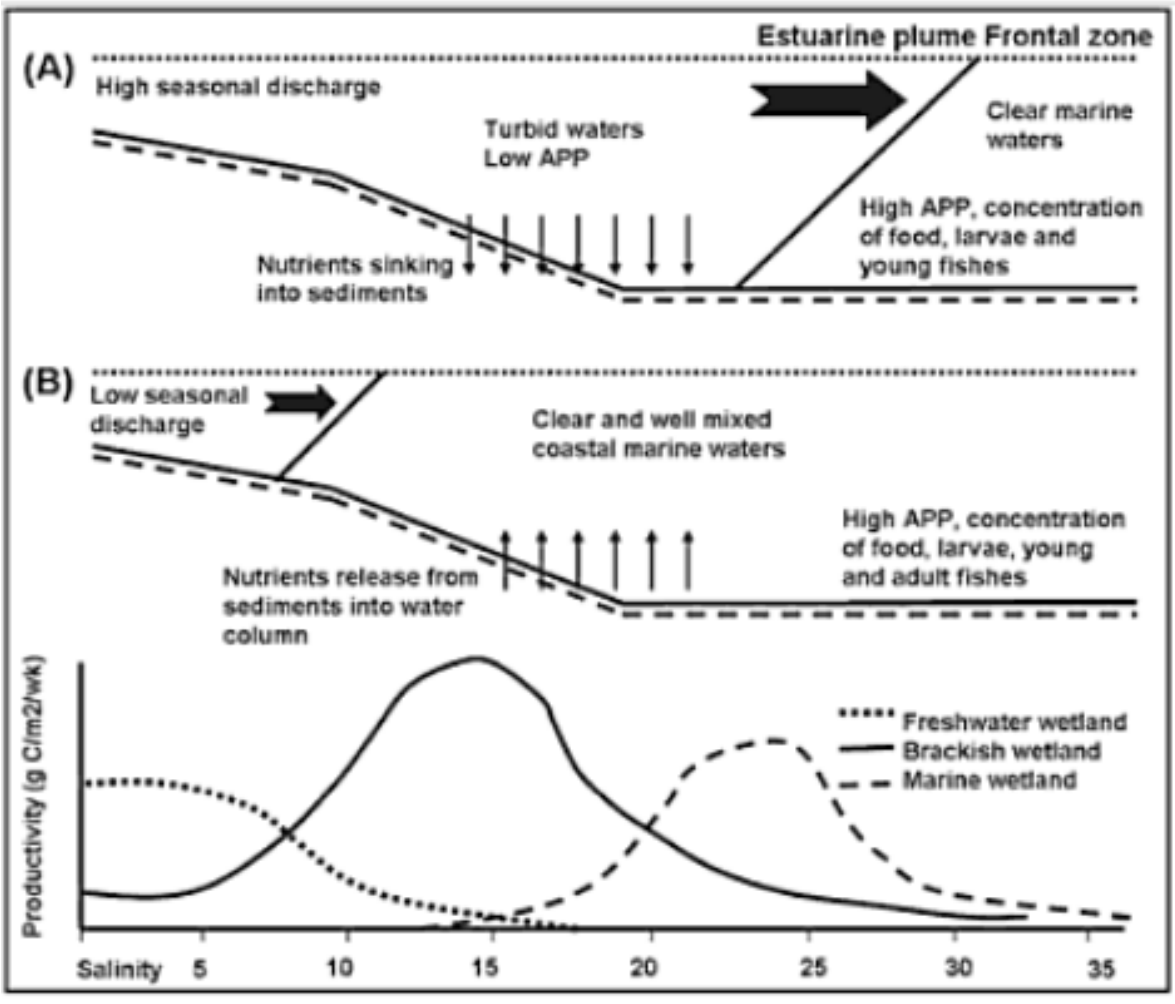
Entre los humedales más representativos se encuentran los pastos sumergidos, los manglares, los bajos de marea, llanuras de inundación deltaicas, estuarios, lagunas, selva baja inundable, entre otros. En todos ellos se refleja una mezcla de suelo, agua, plantas, animales y microorganismos, con intensas interacciones biológicas y físico-químicas (Maltby et al., 1992; Mitsch an Gosselink, 2000; Dugan, 2005). La combinación de estas funciones y productos, junto con el valor de diversidad biológica y cultural, otorgan a estos ambientes enorme importancia para el desarrollo social y económico en cualquier latitud.

En la actualidad el paradigma de una visión sustentable del manejo costero, enfrentando a las variables que induce el cambio climático, está basado en 7 principios, a saber:

1. Permitir que el agua decida su curso.
2. Evitar barreras severas que interrumpen la comunicación de las aguas de la planicie costera al océano.
3. Restaurar el capital natural.
4. Utilizar los recursos sedimentarios del sistema fluvio-deltáico para restaurar la costa, cambiando la perspectiva de aislar el río de la planicie deltáica.
5. Internalizar la crisis económica en las decisiones de manejo referente al desarrollo industrial.
6. Internalizar la crisis de desigualdad social en la zona costera referente al desarrollo turístico.
7. Restaurar el funcionamiento del sistema fluvio deltáico para mitigar la contaminación. (Propiciando el metabolismo natural de depuración de aguas residuales), y las inundaciones naturales (que son benéficas para la integralidad ecológica de la zona costera).

Esta llanura costera es un conjunto integrado de atributos naturales a nivel de ecosistema y recursos adyacentes a la zona litoral, con dinámicas interacciones entre las tierras bajas y el mar. Normalmente se le asocia con la geografía de la cuenca baja de los ríos, y se extiende sobre la porción continental condicionado por la fisiografía de las tierras bajas, las inundaciones estacionales, y la vegetación hidrófila.

Esta subregión costera se caracteriza por: a) importantes humedales, b) Alta diversidad de especies biológicas y de hábitats costeros, C) Recarga de aguas subterráneas, d) Gradiente de humedales de agua dulce hasta marinos que dependen del rango de mareas y del volumen de descarga del agua dulce, e) Filtración de aguas para mitigar calidad, contaminación y eutroficación, y f) sostiene importantes actividades económicas en la zona costera. Las figuras siguientes muestran diversos compartimientos en el ciclo de los nutrientes (principalmente nitrógeno) en las lagunas costeras y estuarios, los cuales han sido bien analizados por Deegan et al., 1994.



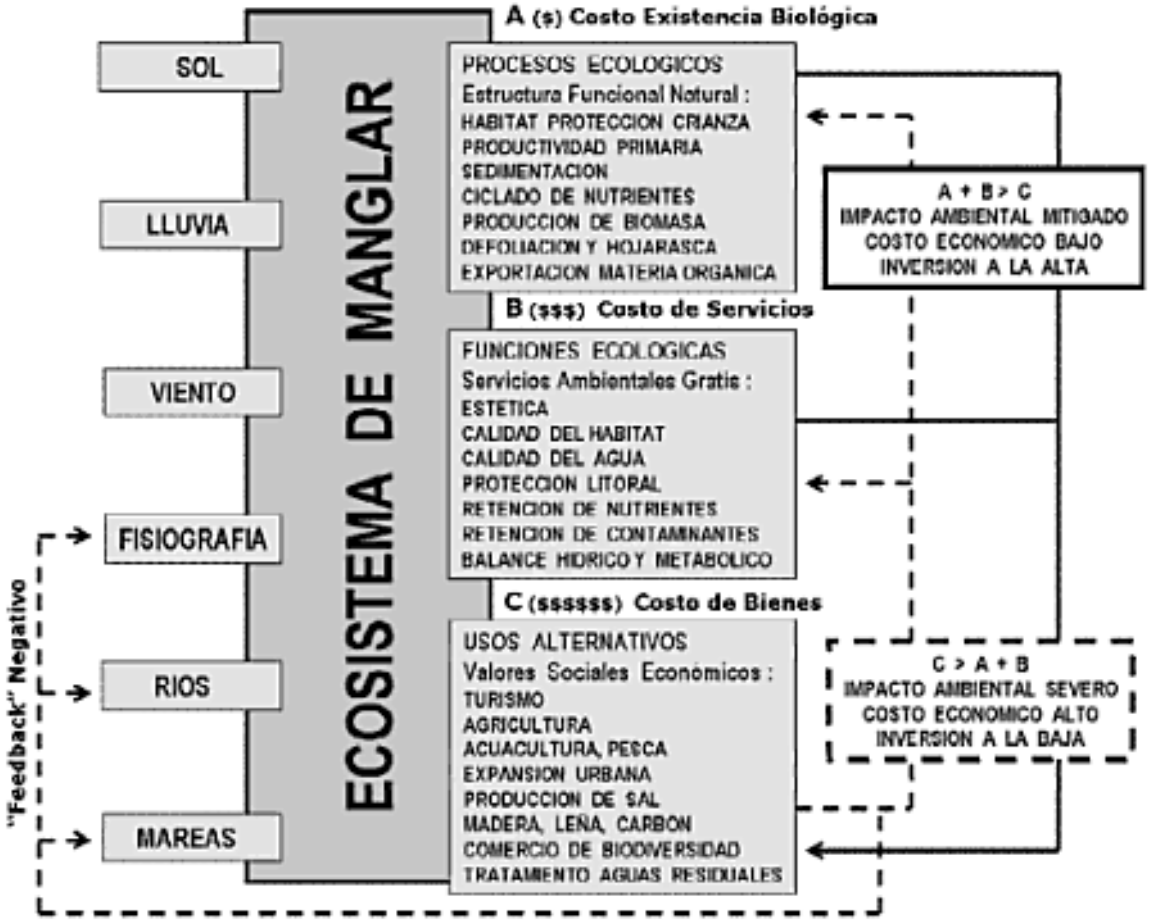
Enfoque ecosistémico del funcionamiento de humedales costeros.(A) Modelos conceptual de la descarga del sistema fluvio-deltaico y respuesta del ecosistema estuarino.Larvas, juveniles y adultos de peces y macroinvertebrados utilizan el sistema de aguas abiertas y el gradiente de la zona frontal en la pluma estuarina (como hábitat esencial), antes y después de sus movimientos hacia los humedales de la llanura costera o hacia el oceano. (B) Los pulsos físicos, químicos y biológicos, y los gradientes , modulan el funcionamiento del sistema fluvio deltaico; y los efectos positivos de las inundaciones;los hábitats

alternan su funcionamiento en términos de sus efectos de la salinidad sobre los tipos de humedales; la producción primaria de las plantas está en función de la salinidad, y el diagrama muestra los niveles de salinidad donde tiene lugar la sucesión de hábitat en un modelo para 3 tipos de hábitats en el sistema estuarino.La productividad más alta se da en los humedales salobres (Modificado de Yañez-Arancibia et al., 2007).

Procesos y compartimientos importantes incluyen gran dinámica entre los nutrientes y la materia orgánica, los productores primarios, fito y zooplancton, dinámica microbiológica, organismos bénticos y pelágicos, transporte de nutrientes y sustancias orgánicas, y exportación a través de las bocas estuarinas sobre la pluma estuarina en la plataforma continental.

Desde un punto de vista estructural y funcional, las figuras anteriores representan el universo del paisaje de la zona costera y su dinámica, y permiten visualizar los puntos de vulnerabilidad frente al impacto ambiental, además de ofrecer el referente para el enfoque de manejo-ecosistémico de lagunas costeras y estuarios.

La geomorfología condiciona la estructura y dinámica ecológica de la zona costera y es el referente para interpretar los impactos que induce el cambio climático; no solo desde el punto de vista de forma geológica y función biológica, sino también en relación con los hábitats críticos (o esenciales) definidos como el rango de condiciones ambientales en el cual las especies y poblaciones pueden vivir y desarrollar su ciclo biológico (Yañez-Arancibia et al., 2009b).



El concepto de "Ecosistema de manglar" integrando los procesos ecológicos que definen su estructura funcional. Las funciones ecológicas que definen sus servicios ambientales, y los usos alternativos que determinan su valor social y económico. Tradicionalmente el costo de existencia biológica (A) es sub-valorado frente al costo de servicios ambientales (B) y al costo de bienes (C). El diagrama muestra las consecuencias negativas de sobrevalorar (C) induciendo insustentabilidad en el manejo de estos recursos. Tomado de Yañez-Arancibia y Agüero (2000).

INFORMACIÓN SOBRE HIDRODINÁMICA DEL SISTEMA Y SU ESTADO ACTUAL.

El agua salobre necesaria para el cultivo de camarón en el sitio del proyecto se toma principalmente del Dren agrícola 33 conectado en su extremo final a un ramal del Estero "La Virgen" perteneciente a la Bahía de Santa María-La Reforma.

En un día de operación normal, durante marea alta (pleamar) el agua proveniente de la bahía ingresa al estero "La virgen" y se conecta con el dren 33 de la granja. El caudal de agua salobre a bombear, tras un recorrido de cerca de más de 12.6 Km desde la boca del estero, llega

hasta el cárcamo de la granja donde es bombeada e ingresa al canal reservorio. El agua bombeada es previamente filtrada para evitar el ingreso de fauna de acompañamiento.

ESTADO AMBIENTAL Y CAPACIDAD DE CARGA DEL SISTEMA LAGUNAR PLAYA COLORADA-SANTA MARÍA LA REFORMA.

Arreola *et. al.,* (2009) en su estudio para INE-SEMARNAT sobre la Propuesta de Manejo para Tres Lagunas Costeras Prioritarias del Noroeste de México, establece lo siguiente:

La laguna Santa María – La Reforma está ubicada en la costa oriental del golfo de California y se localiza en los 25° 24' N y 110°45' W (Fig. 1), adyacente a los municipios Guasave, Angostura y Navolato, Sinaloa.

La laguna se encuentra separada del Golfo de California por una barra arenosa que prolonga la línea de playa denominada isla de Altamura, la que da lugar a dos bocas de comunicación con el mar en sus extremos, la primera de 3.5 km deancho y la segunda formada de 3 km de ancho.

La Laguna se clasifica como Tipo II-A. Sedimentación Terrígena Diferencial-Depresión Intradeltaica y Marginal (Lankford, 1977). Con base en los criterios deKjerfve y Magill (1989) y Kjerfve (1994) es de tipo Restringida.

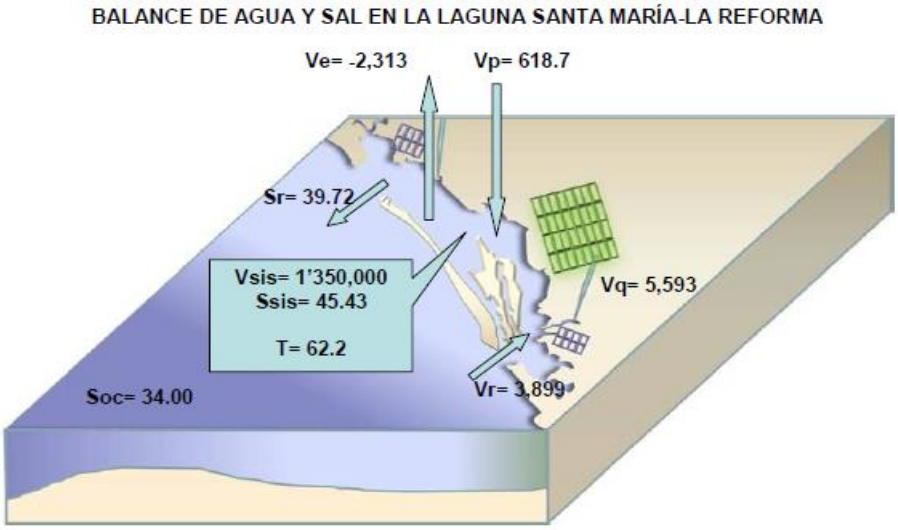
En el interior de la laguna, está la isla de Tachichilte que es la más grande del sistema y da lugar a una serie de parajes estrechos. El régimen de marea es semidiurno con un rango anual de 1.10 m (Filloux, 1973). El sistema de corrientes al interior de la laguna es influido por acción de la marea, y se genera al menos dos celdas de circulación debido a la influencia de sus bocas, (Chubarenko et al., 2005). Las velocidades máximas se ubican en las bocas la 1.2 - 1.8 m/s, y en los canales de marea hasta 1 m/s. La marea es de tipo mixto semidiurno y su señalen las bocas tiene una altura de 1.74m.

Balance hidráulico y salino.

La laguna Santa María-La Reforma recibe un volumen total de 5,593 x 10^3 $m^3.día^{-1}$ de los cuales 89% es aportado por aguas residuales agrícolas y el resto ingresa por lluvia. La pérdida total de agua es de 2,313 x 10^3 $m^3.día^{-1}$, los cuales son evaporados a la atmósfera. La evaporación excede a los ingresos y genera un volumen residual de 607 x 10^3 $m^3.día^{-1}$ que ingresa desde el océano. (Ver siguiente figura).

Por intercambio de mareas y corrientes, la laguna Santa María-La Reforma intercambia un volumen de 17,208 x 10^3 $m^3.día^{-1}$ con el

océano adyacente. La proporción de mezcla respecto al volumen de la laguna determina un tiempo de residencia de 62 días, durante el cual toda el agua de la laguna es reemplazada. Esto es en promedio, no obstante, las zonas cercanas a las bocas que la abastecen, la de Punta Perihuete, al Norte y Punta Yameto, al sur; esta última cercana al sitio del proyecto, permiten que el tiempo de retención en las zonas aledañas a estas sea más breve.



El volumen del sistema está dado en 10^3 m^3. Los flujos en 10^3 m^3 $día^{-1}$. Ve= evaporación; Vp= precipitación; Vq=descarga de efluentes; Vr=volumen residual; Vsis= volumen del sistema; T= Tiempo de residencia; Ssis=salinidad del sistema; Soc; Salinidad del océano.

Granulometría y materia orgánica en sedimentos.

En la laguna costera Santa María-La Reforma los sedimentos son muy homogéneos, tanto en el interior de la laguna como en el exterior. La mayoría son arenas medias y finas.

Diagrama de dispersión de los grupos sedimentarios de la PCSMLR.

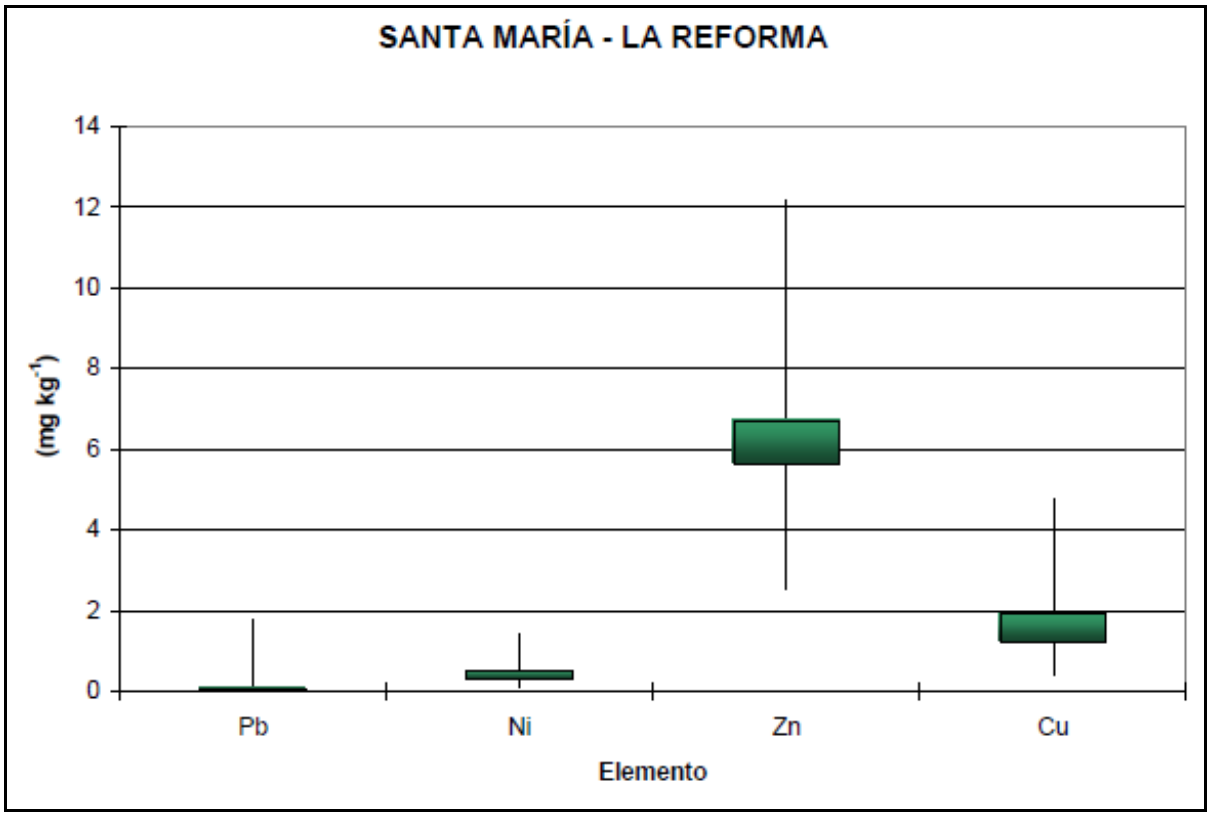
El grado de selección de las partículas por lo general es moderado e indica condiciones de energía muy constantes en tiempo.

El contenido de materia orgánica es de (1.4±0.9) con valores máximos de 6.6%.

Metales pesados en almejas (Chione gnidia).

Los metales pesados determinados en tejido de almejas se presentaron en un nivel inferior al establecido por la normatividad.

La concentración de Pb en promedio se mantiene por debajo el límite máximo establecido por FDA (2003) y el Ni está presente a concentraciones muy bajas respecto al máximo establecido por FDA (2003).



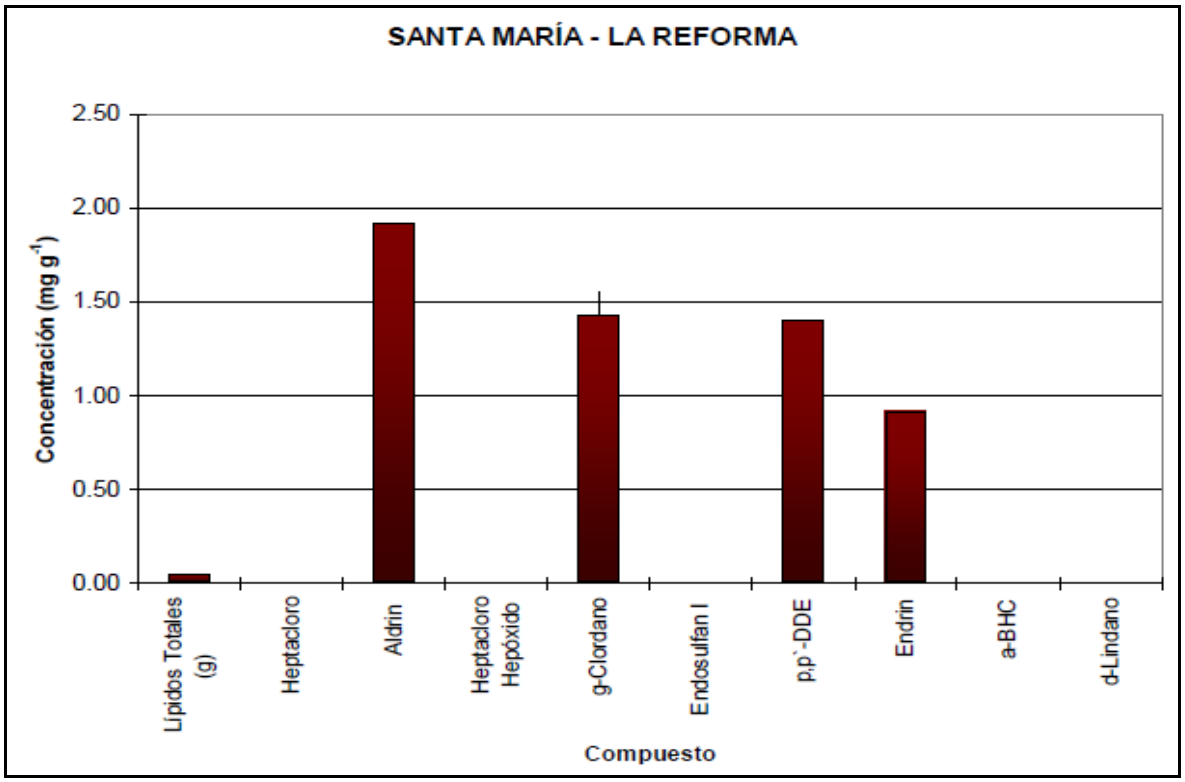
Concentración de elementos traza en Chione gnidia en la Laguna Santa María La Reforma. Los valores máximos permitidos para Pb, Ni, Zn y Cu por FDA (2003) son: 80, 1.7, 130 y 30 (mg.Kg-1) respectivamente.

El orden, de mayor a menor, en las concentraciones de metales pesados en las almejas Ch. gnidia recolectadas en la laguna Santa María-La Reforma fue Zn, Cu, Ni y Pb (figura anterior).

Todas las concentraciones de metales fueron menores a los límites máximos permitidos.

Bioacumulación de elementos traza y plaguicidas organoclorados en almejas (Chione gnidia).

Se presentan las concentraciones observadas de plaguicidas en almejas de la laguna Santa María-La Reforma.Ningún plaguicida fue detectado por arriba de las concentraciones establecidas como máximos permisibles por FDA (2003), que son Aldrín/Dieldrín (0.3 mg Kg-1), Clordano (0.3 mg Kg-1), DDTs (5 mg Kg-1), Heptacloro/epoxido de Heptacloro (0.3mg Kg-1). El Aldrín se encontró en mayor cantidad seguido por g-clordano, p,p'-DDE y Endrin.



Concentración de plaguicidas en almejas Chione gnidia en la Laguna de Santa María La Reforma.

Un estudio realizado por Galindo-Reyes (2000), observó que en el agua de la laguna el plaguicida de mayor concentración fue el Endrín aldehído seguido por Dimetoato y Famfur; mientras que en sedimento las concentraciones más altas fueron de Disulfotón y Lindano (Tabla 5).

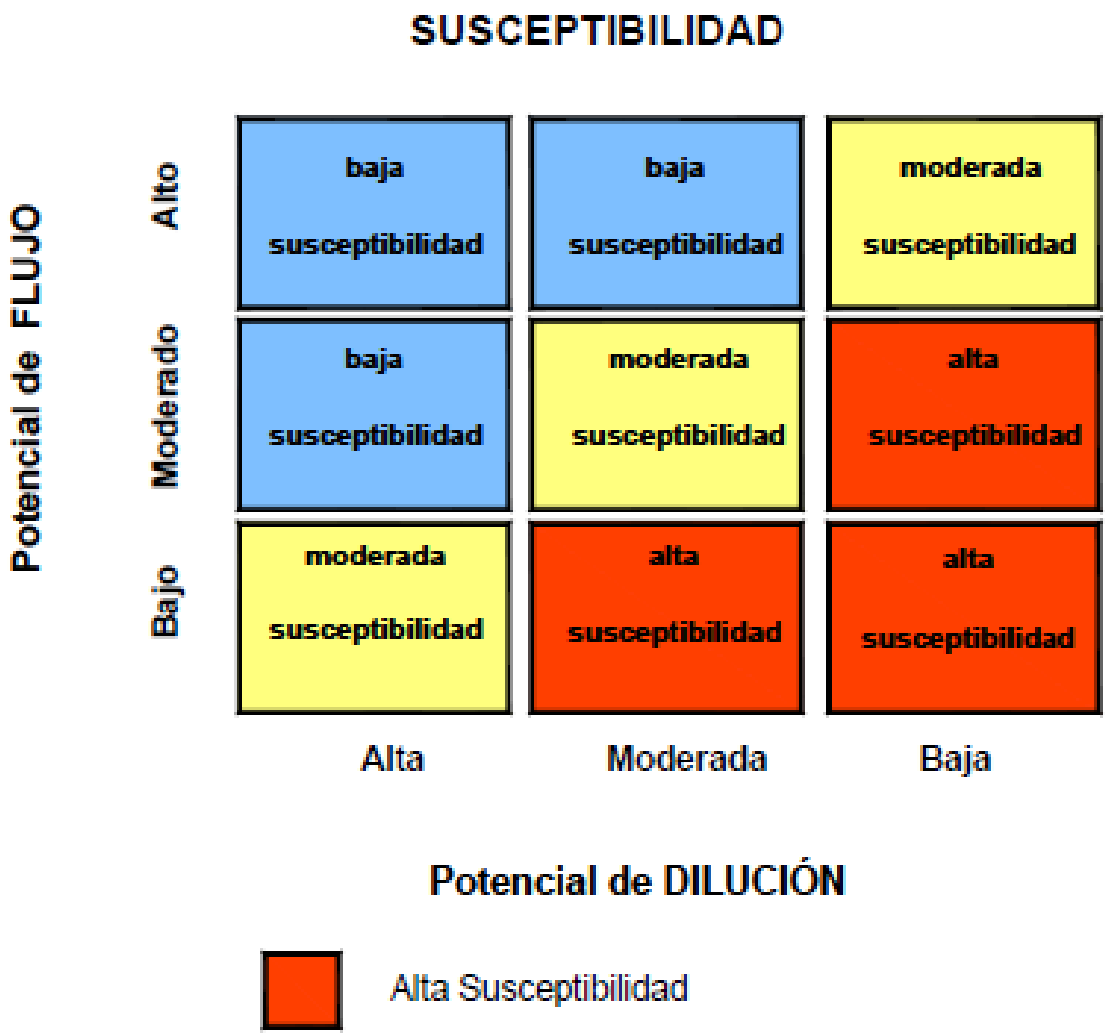
Concentración promedio de agroquímicos en la laguna Santa María-La Reforma (Tomado de Galindo-Reyes, 2000).

Agua	µg l⁻¹
Sulfato de endosulfán	0,0367
DDD	0,0250
Endrín	0,0296
BHC	0,0241
Aldrín	0,0237
Endrín aldehído	0,1238
Dimetoato	0,0612
Disulfotón	0,0119
Paratión	0,0102
Famfur	0,0609
Malatión	0,0068
Endosulfán1	0,0134
Malatión	0,0125
Forato	NC
Sedimento	**µg l⁻¹**
Heptacloro	0,0059
Heptacloro epóxido	0,0247
Dieldrín	0,0174
DDD	0,0043
Disulfotón	6,2700
Lindano	0,0890
Paratión	0,0142
Fosfamidón	NC

Evaluación de la Eutrofización.

• Susceptibilidad.

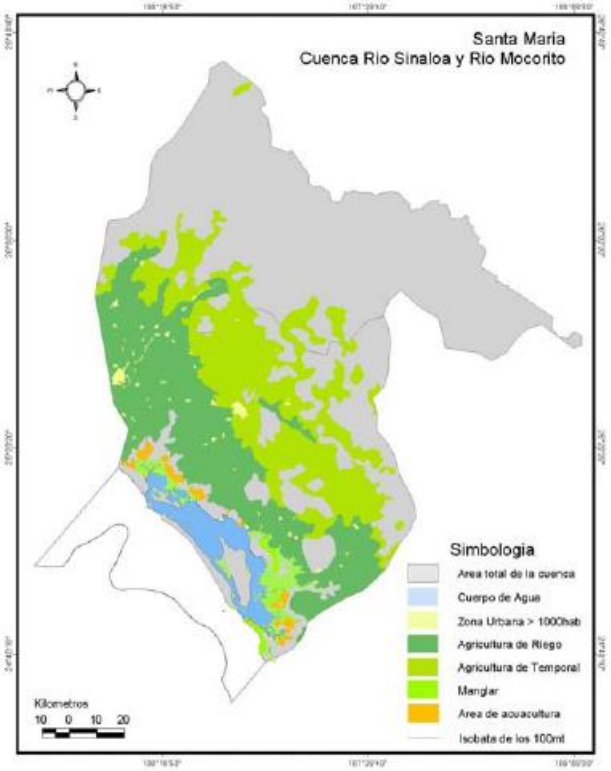
La laguna Santa María La Reforma es un sistema con alta susceptibilidad a la eutrofización (ver figura siguiente). Este resultado se explica porque es un sistema verticalmente homogéneo y micromareal. El potencial de dilución es moderado y el potencial de flujo es bajo.

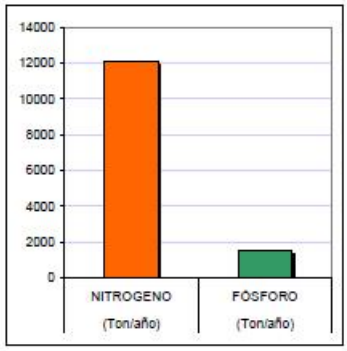


Susceptibilidad a la eutrofización de la laguna Santa María-La Reforma.

Factores de influencia.

La laguna Santa María – La Reforma tiene influencia de la cuenca Río Sinaloa y Río Mocorito donde en términos de cobertura de las actividades productivas y desarrollo urbano, la agricultura de riego representa el 63 %, la agricultura de temporal representa el 28 %, la zona urbana 6 % y la camaronicultura el 3 %. De estas actividades, la laguna recibe alrededor de 12,000 ton año^{-1} de nitrógeno y 1,800 ton año^{-1} de fósforo.





Fuente: Páez-Osuna (2007)

	Laguna Santa María-La Reforma
Area de la cuenca (km^2)	7825.7
Area de la laguna (km^2)	577.7
Profundidad (m)	3
Volumen laguna ($x10^6$ m^3)	1733.2
Amplitud de Marea (m)	1.14
Periodo marea (dias)	1
Clasificación Lankford (1977)	Tipo II-A
Clasificación Kjerfve(1994)	Restringida

Cuenca de influencia y aportes de nitrógeno y fósforo a la laguna Santa María La Reforma.

La laguna Santa María-La Reforma manifestó una presión moderada de la influencia humana explicada por una baja carga de nutrientes antropogénicos y por su alta susceptibilidad a la eutrofización (Ver evaluación assets).

Estado trófico.

El estado trófico de la laguna Santa María – La Reforma resultó alto (Ver evaluación assets).

En particular, las concentraciones de clorofila "a" expresaron condiciones oligotróficas (< 5 $mg.m^{-3}$), pero las macroalgas indicaron síntomas primarios altos debido que las especies que aportan la mayor biomasa son Gracilaria vermiculophylla y Ulva clathrata (Piñon-Gimate et al., 2008), las cuales son especies indicadoras de cuerpos de agua con enriquecimiento de nutrientes (Fletcher, 1996). Los síntomas secundarios también fueron altos, aunque el oxígeno disuelto no indicó problemas de hipoxia o anoxia (> 5 mg l-1), los síntomas se manifestaron por la ocurrencia de fitoplancton nocivo, destacando las diatomeas Leptocylindrus minimus Pseudonitzschia spp. y los dinoflagelados: Dynophysis caudata, Prorocentrum minimum y Pyrodinium bahamense var.bahamense (ver anexos).

Escenario futuro.

El aporte de nutrientes se espera que continúe en un futuro cercano por el incremento de la población y el desarrollo de las actividades productivas en la cuenca; aunque la susceptibilidad del sistema es alta, el modelo estimó que el enriquecimiento por nutrientes no presentará un cambio relevante en un futuro cercano (Ver evaluación assets).

Síntesis de la condición ambiental.

La laguna Santa María-La Reforma mostró una condición ambiental "mala", expresada por la integración de la influencia humana moderada, un estado trófico alto y un escenario futuro sin cambios relevantes (Ver evaluación assets).

Síntesis de la evaluación de eutrofización de la laguna Santa María-La Reforma.

Escenario futuro.

El aporte de nutrientes se espera que continúe en un futuro cercano por el incremento de la población y el desarrollo de las actividades productivas en la cuenca, aunque la susceptibilidad del sistema es alta, el modelo estimó que el enriquecimiento por nutrientes no presentará un cambio relevante en un futuro cercano. (Figura anterior).

Como ya se comentó mucha de la información anteriormente expuesta proviene de un estudio de Arreola *et al*. publicado el 2009, mientras que la información de campo para dicho estudio se generó el 2006, por lo que de ese año a la fecha se han construido varias plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR's) tanto para el municipio de Navolato, Angostura, Mocorito y Guasave, asimismo mucha de la agricultura se lleva a cabo mediante riego por goteo, lo que permite que los volúmenes de agua de retorno agrícola disminuyan en un buen porcentaje; con estas acciones la cantidad de contaminantes químicos así como sólidos que arrastra el caudal del río Mocorito, así como las descargas de los diversos drenes provenientes del las áreas agrícolas de los municipios de Navolato, Mocorito y Guasave son menores.

Lo anterior significa que paulatinamente el aporte de aguas residuales domésticas y acuícolas sin tratamiento que se descargan en la bahía de Playa Colorada-Santa María La Reforma tienen una tendencia a disminuir y si le aunamos a mejores técnicas de manejo agrícola donde el aprovechamiento del agua sea más eficiente y el uso de plaguicidas sea sustituido por sustancias orgánicas e insectos benéficos, indudablemente la tendencia será a beneficiar la calidad del agua del sistema lagunar.

Síntesis de la problemática y acciones de manejo.

Los resultados del modelo ASSETS mostraron que la condición ambiental de la laguna Santa María – La Reforma es mala. Los factores causales de la problemática ambiental en la laguna son fundamentalmente los vertimientos de aguas residuales provenientes de la agricultura, camaronicultura y un desarrollo urbano en crecimiento.

La atención a esta problemática debe hacerse mediante un programa de manejo que incorpore metas, acciones, instancias rectoras y plazos de cumplimiento a corto (1-2 años), mediano (3-5 años) y largo (6-10 años).

La propuesta es que el Comité de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California coordine el programa de manejo.

La participación social será importante en la implementación del programa y por lo tanto se debe considerar incluir acciones realizadas por el Consejo de Cuenca respectivo.

CAPACIDAD DE CARGA.

La capacidad de carga es un término importante para el concepto de manejo basado en el ecosistema **(EAA)**, el cual ayuda a fijar los límites

máximos de producción acuícola dados los límites ambientales y la aceptabilidad social de la acuacultura evitando así un "cambio inaceptable", tanto de las funciones y estructuras del ecosistema natural, como del aspecto social.

En general la **capacidad de carga para cualesquier sector** puede ser definida como:"el nivel de recursos usados tanto por animales y humanos que puede ser sostenido por un largo tiempo por el poder regenerativo natural del medio ambiente". Este es complementario a la **capacidad asimilativa**, la cual es definida como "la habilidad de un área para mantener un medio ambiente saludable y acomodar los desperdicios"). Fernandes *et al.,* 2001, y la **capacidad ambiental**, la cual es definida como la "capacidad del medio ambiente para acomodar o acoger una determinada actividad o porcentaje de la actividad, sin generar impactos inaceptables" (GESAMP, 1986).

Adicionalmente a lo anterior, Davies and McLeod (2003) definieron la **capacidad de carga** como: "El potencial máximo de producción de una especie o población que pude mantenerse en relación a los recursos alimenticios disponibles".

La evaluación de la capacidad de carga es una de la herramientas más importantes para la evaluación técnica, no solamente de la sostenibilidad ambiental de la acuacultura, ya que no se limita a cuestiones del tamaño de una granja o población, sino también que pueda ser aplicada a escala del ecosistema, cuenca o de forma global.

Aunque estas definiciones generales de la capacidad de carga para la acuacultura están basadas únicamente sobre la producción, estas han sido desarrolladas adicionalmente en un enfoque aún más más amplio de cuatro categorías basadas en: la **capacidad de carga física, de producción, ecológica y social** (Inglis, Hayden and Ross, 2000; McKindsey *et al*., 2006).

Aunque estas definiciones aceptadas, fueron descritas originalmente específicamente para la acuicultura de moluscos bivalvos, también han sido aplicadas para el cultivo de peces teleósteos en cajas (Gaĉek and Legović, 2010) y para la acuicultura en general.

La **capacidad de carga física** considera que se aprovecha para acuacultura el terreno/cuerpo de agua completo, siendo un poco más que la superficie total apta para la acuacultura. Inglis, Hayden and Ross (2002) and McKindsey *et al.* (2006) notaron que el término de capacidad de carga física no informa acerca de la densidad a la cual son sembrados los organismos o su producción en biomasa. La capacidad de carga física es útil para cuantificar el área potencial disponible para

acuícultura en el ecosistema, pero esta ofrece poca información en relación a los límites de la acuicultura en el cuerpo de agua o cuenca a nivel del EAA.

La **capacidad de carga de producción** estima la máxima producción acuícola y es considerada típicamente a nivel de granja. Sin embargo, la producción de biomasa calculada en la capacidad de carga de la producción podría estar restringida a áreas más pequeñas dentro de una cuenca de de modo que la producción de biomasa total de la cuenca no supera la de la capacidad de carga ecológica.

La **capacidad de carga ecológica** es definida como la magnitud de la producción acuícola que puede ser soportada sin producir cambios significativos en los procesos ecológicos, especies, poblaciones, o comunidades en el medioambiente. Gibbs (2007) discutió un número de asuntos en relación a la definición y cálculo de la capacidad ecológica y destacó el hecho de que la acuacultura de moluscos bivalvos puede tener un impacto en el sistema por ser a la vez consumidores (de fitoplancton) y productores (por reciclar nutrientes y detritus), y de los impactos concomitantes de ambos, en el ecosistema.

Gibbs (2007) ha recomendado precaución en determinar la capacidad de carga ecológica cuando se atribuyan causas de cambio (e impactos divididos) entre actividades acuícolas con moluscos bivalvos y otras actividades en el ecosistema.

Cuando la modelación se combina con propuestas de los actores involucrados, los cálculos resultantes de la capacidad de carga ecológica son excepcionalmente poderosos en el campo del manejo (Byron *et al.*, 2011c). La ciencia es mucho más probable que sea aceptada si hay un acuerdo cooperativo de investigación acuícola en un marco que combine los esfuerzos de científicos y tome en cuenta la opinión de los acuicultores.

La **capacidad de carga social** ha sido definida como la cantidad de acuacultura que puede ser desarrollada sin impactos sociales adversos.

Byron *et al.* (2011c) estableció que el objetivo final de las determinaciones de la capacidad de carga social es cuantificar el valor los actores involucrados, en un esfuerzo con base científica, para determinar los propios límites de la acuicultura en sus aguas locales. La degradación ecológica o cambios adversos a los ecosistemas debido a la acuicultura pueden inhibir los usos sociales. El punto al cual los usos sociales alternativos llegan a ser prohibitivos debido al nivel, densidad o ubicación de las granjas acuícolas es la capacidad de carga social de la acuicultura.

Aún están en desarrollo métodos analíticos para calcular la capacidad de carga social. Gibbs (2007) reconoció la importancia de la economía en las determinaciones de la capacidad de carga y definió una **"capacidad de carga económica"** como la "cantidad de dinero que los inversionistas están dispuestos a invertir y el valor monetario asociado con los productor comercializables y servicios del ecosistema".

Kite-Powell (2009) ubicó un valor monetario para varios usos del ecosistema y calculó la "capacidad de carga social", a la cual los valores relativos estaban maximizados para todos los usos. Esto incluyó asignar valores no solamente a los productos comerciales sino también a los usos ecosistémicos y otros valores tácitos e intrínsecos asociados con el sistema o uso del sistema.

METABOLITOS DE PECES Y CAMARONES QUE SON CONTAMINANTES CLAVE DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO Y QUE SE DEBEN EVALUAR.

Los nutrientes inorgánicos particulados como el nitrógeno en su forma de amonio (NH^{+}_{4}) y el fósforo (PO^{-}_{4}) junto con los nutrientes orgánicos particulados (Nitrógeno Orgánico Particulado-NOP y Fósforo Orgánico Particulado-FOP) son los productos de las excreciones de los animales acuáticos que más probablemente inducen los impactos ambientales como la eutroficación en la columna de agua, mientras que el depósito paulatino de carbono presente en la materia orgánica en forma de detritus o como sólidos suspendidos totales (SST) puede contribuir en la alteración o provocar impactos severos en los ecosistemas bentónicos.

Los peces que viven en el agua serán afectados por los desperdicios particulados (ejemplo, pérdidas de alimento), sin contar con las alteraciones ecológicas naturales que producen las agregaciones o cardúmenes de peces (levantamiento de partículas del fondo).

CARBONO ORGÁNICO TOTAL (mg/g de sedimento)	CLASIFICACIÓN
Menos de 20	Excelente
20-27	Bueno
27-34	Intermedio
34-41	Pobre
Más de 41	Muy pobre

Clasificación de sensibilidad de un cuerpo de agua basada en el Carbono Orgánico Total presente en sedimentos. Tomada de Molvaer (1997).

Los impactos generales de los componentes nutricionales sobre los hábitats pelágicos y bentónicos de los ecosistemas costeros, se pueden resumir como sigue:

Sedimentos, ecosistema bentónico: Los nutrientes particulados que se precipitan rápidamente a aguas profundas afectarán los sedimentos y el ecosistema del piso marino. Los nutrientes orgánicos e inorgánicos disueltos tienen un menor impacto ecológico directo, siendo únicamente indirecto, a través de incrementar la producción primaria de fitoplancton resultando por el mejoramiento de la sedimentación de la materia orgánica.

Columna de agua, ecosistema pelágico: Los nutrientes inorgánicos disueltos liberados pueden afectar muy fuertemente al fitoplancton en aguas eutróficas**;** la capa superior de la columna de agua donde penetra la luz (zona fótica) y se realiza la mezcla y donde se efectúa la fotosíntesis. Los nutrientes orgánicos disueltos son también biológicamente inertes para afectar esencialmente al fitoplancton. Los nutrientes particulados no afectan al fitoplancton en la capa superior del agua donde se efectúa la mezcla, pero el zooplancton es moderadamente afectado a través de toda la columna de agua.

Hay un entendimiento científico general de como los desperdicios particulados provenientes de la acuicultura, se acumulan en los sedimentos de las granjas y como estos son modificados por factores tales como: velocidad de la corriente de agua, profundidad y tipo de sustrato que afectan los patrones de acumulación de desperdicios.

También se sabe de cómo los ecosistemas bentónicos reaccionan a la acumulación de desperdicios sobreaumentando la exposición de nutrientes.

COMPONENTE NUTRICIONAL	ACRÓNIMO	CARACTERÍSTICAS Y DESTINO
Nutrientes particulados	NOP (Nitrógeno Orgánico Particulado). FOP (Fósforo Orgánico Particulado).	Pellets enteros de alimento, pequeñas a muy pequeñas partículas que se originan del alimento y heces y otras partículas generadas en la granja (biofouling).Los pellets y las partículas más grandes se precipitan rápidamente al fondo y son consumidas rápidamente por peces, camarones u otros organismos bentónicos o acumulados/descompuestos en los sedimentos. Las partículas pequeñas están suspendidas en la columna de agua y son consumidas en días por organismos filtradores (ostiones, mejillones, zooplancton) y bacterias. Las partículas no están

		disponibles para el fitoplancton y macroalgas.
Nutrientes orgánicos disueltos	NOD (Nitrógeno orgánico disuelto). FOD (Fósforo orgánico Disuelto).	Los componentes nutricionales moleculares (orgánicos), principalmente los compuestos químicos complejos, liberados de las partículas de alimentos y heces y de otras actividades biológicas. Los componentes de N y P estables, están disponibles para el fitoplancton en una escala de tiempo muy grande (más de 100 años). Hasta cierto punto el alimento de la cadena consumido por bacterias microbianas puede agregarse y sedimentarse (nieve marina) en procesos relativamente lentos.
Nutrientes inorgánicos disueltos	NID, Nitrógeno Inorgánico Disuelto (Amonio, NH_4) FID, Fósforo Inorgánico Disuelto (Fosfatos PO_4)	Los nutrientes inorgánicos, por ejemplo, amonio (la urea se disuelve en amonio) y fosfatos. Inmediatamente son tomados por el fitoplancton, macroalgas y también por bacterias y utilizados para el crecimiento, en el peor de los casos pueden ocasionar afloramientos "booms" de algas.

Fuente. Olsen, L. et al.2008. Perspectives of nutrient emission from fish aquaculture in coastal waters: Literature review with evaluated state of knowledge. FHF project no. 542014. The Fishery and Aquaculture Industry Research Fund.Norway. 87 pp.

MECANISMOS NATURALES PARA DILUIR LOS CONTAMINANTES Y DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN COSTERA.

La energía hidrodinámica y la capacidad planctónica de asimilar los nutrientes sin efectos ecológicos negativos (ej. incremento en la sedimentación), determinan la capacidad de asimilación de nutrientes de sitios cercanos a la costa y en mar abierto, igualmente para sitios dentro de lagunas costeras o esteros, aunque la parte del acoplamiento bentónico-pelágico juega un papel más importante en estas aguas más someras.

Las velocidades de la corriente del agua, velocidad del viento, mareas y profundidad, determinan el régimen hidrodinámico. Los sitios cercanos a la costa y en mar abierto no siempre presentan fuerzas hidrodinámicas más fuertes que los sitios costeros protegidos, pero hay una relación general entre el grado de apertura de una laguna, bahía o estero y la energía hidrodinámica presente.

La hidrodinámica de un sitio conectado a mar abierto disponible para acuacultura, probablemente caracterizado por fuerzas hidrodinámicas intermedias, diseminará y diluirá muy eficientemente los nutrientes de los desperdicios a concentraciones por debajo de los niveles detectables.

Los nutrientes diluidos y dispersos entrarán a la cadena alimenticia planctónica y nectónica y estimularán las pesquerías naturales.

Si se compara la magnitud de las corrientes en la zona, de acuerdo con la tabla de Velvin (1999), donde califica a la velocidad de las corrientes con respecto a la sensibilidad ecológica de los cuerpos de agua costeros, vemos que la Bahí de Santa María La Reforma pudiera califirse como de moderada a ligeramente sensible, esto ya que si bien es cierto que la Bahía de Santa María es un cuerpo de agua somero, que tiene una importante entrada de agua dulce durante la mayor parte del año (Septiembre-Abril), misma que proviene tanto de descargas agrícolas como fluviales y pluviales, y que son conducidas por múltiples drenes que ahí descargan, generando un patrón de corrientes en la parte Sureste de la misma.

Velocidad de la corriente de agua (cm/s)	Clase	Clasificación
menor de 3	4	Muy sensible
4-6	3	Moderadamente sensible
7-10	2	Ligeramente sensible
10-25	1	Sin sensibilidad

Clasificación de sensibilidad de un cuerpo de agua basado en la velocidad de la corriente de agua. Tomado de Velvin, 1999.

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO, DISEÑADO POR LA SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA DE LA CONAGUA (2009), PARA CONOCER LA CAPACIDAD DE CARGA DE UN HUMEDAL.

Este procedimiento parte de los siguientes conceptos fundamentales, definidos en la Ley de Aguas Nacionales (LAN), ya que la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental (REIA) no definen el concepto de capacidad de carga:

Art. 3°
Fracción IX.

Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperación en

el corto plazo, sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

Fracción XXX.

Humedal: Zona de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que incluyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénegas o marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófita de presencia permanente o estacional; las áreas donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

Secundariamente, dentro de la NOM-022-SEMARNAT-2003, en el capítulo de definiciones, fracción 3.36, se define:

Humedal costero: Ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófita e hidrófita, estacional o permanente y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja.

Dentro de las atribuciones de la CONAGUA, respecto a la capacidad de carga (Cc) están:

Delimitar y llevar a cabo el inventario de humedales.
Clasificar los humedales.
Proponer las NOM's para preservación y restauración.
Realizar las acciones necesarias para restaurar y rehabilitar los humedales.

Por ello se requiere conocer la Capacidad de carga (Cc), cuyo procedimiento de cálculo es el siguiente:

Delimitar el área que ocupa el humedal
Aforar todos los afluentes que aportan agua
Estimar el tiempo de retención hidráulico (TRH), unitario por superficie.

$$TRH = \frac{A(y)}{Q}$$

Dónde:

TRH= Tiempo de retención hidráulica, en días.
A= Área unitaria (m^2)

Q=Gasto en m^3/s (de preferencia es el gasto ecológico).
Y= Tirante de agua (m)

Tomando en cuenta la siguiente ecuación:

$$\frac{Ce}{Co} = e^{-K_T(t)}$$

Tenemos que (Ec.1):
Ce= Concentración de equilibrio en el efluente=Cp=Concentración máxima permisible en el cuerpo de agua.

Co= Concentración inicial del contaminante=Cc=Capacidad de carga.

Sustituyendo en la ecuación 1:
Despejando tenemos:

$$\frac{Cp}{Cc} = e^{-Kt\,(THR)}$$

$$C_p = C_c e^{-Kt\,(THR)}$$

Y para obtener la capacidad de carga (Cc):

$$C_c = \frac{C_p}{e^{-Kt\,(THR)}}$$

Donde:
Cc= Capacidad de carga en mg/l, correspondiendo a la concentración permisible en la descarga.

Cp= Concentración permisible de un contaminante en el humedal.

Kt=Constante de decaimiento del contaminante
Para humedales de flujo superficial se utiliza:

$$K_T = k_{20}(1.06)^{T-20}$$

K_{20}=0.678.dia^{-1}

ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL HUMEDAL COSTERO LAGUNA PLAYA COLORADA-SANTA MARÍA LA REFORMA.

Como ya se explicó anteriormente el cálculo de la capacidad de carga implica aspectos: físicos, de producción, ecológicos y sociales. Con base a estas consideraciones se realizó el cálculo de la capacidad solo de la Bahía Santa María La Reforma, que es el sitio donde desemboca la descarga de la granja. Para ello se realizó el análisis siguiente:

SUBCOMPONENTE DE LA CAPACIDAD DE CARGA	RESUMEN DEL ANÁLISIS RESULTANTE
Capacidad de carga física.	El terreno donde se ubica la granja forma parte de un sitio de marismas con capacidad moderadamente disponible para la acuacultura costera según las proyecciones de Aguilar-Manjarrez (1996).
Capacidad de carga de la producción.	De media a baja, ya que hay si bien hay los volúmenes de agua adecuados, la disponibilidad de sitios para nuevas unidades acuícolas dentro de la zona de marismas es muy escasa y no se debieran permitir nuevos desarrollos. Por otro lado la calidad del agua en esa zona de la bahía es de mala a regular, esta podría mejorar siempre y cuando la producción total de todas las granjas que alimenta el cuerpo acuático receptor no exceda la capacidad ecológica del mismo. Hasta antes de que apareciera el Síndrome de Mortalidad Temprana (SMT), la siembra a densidades de 15 camarones/m^2 era el límite máximo para el cultivo semi-intensivo con una producción de esperada de hasta 1,800 Kg/ha/ciclo, siempre y cuando se utilizara aereación superficial. Estos valores de siembra y producción se deben reducir e ir manejando adaptativamente con la actual presencia del SMT.
Capacidad de carga ecológica	Uno de los componentes del ecosistema que es vital para la acuicultura es el agua. El agua e implícitamente su calidad, dada por diversos factores, entre ellos la hidrodinámica de la zona, contribuyen a que los procesos y funciones del ecosistema se lleven a cabo de forma efectiva. La calidad del agua que ingresa por el canal de llamada es alta en nutrientes, por lo que sería contraproducente fertilizar el agua en los estanques. Se analizó la capacidad de carga ecológica para 2 parámetros de la calidad del agua (NH_4 y SST) que son los que contribuyen más a generar contaminación en el sistema marino. Además se analizó la hidrodinámica de la zona para inferir el grado de la capacidad de acogida del proyecto dentro del sistema.
Capacidad de carga social.	En sus inicios hubo problemas sociales, principalmente porque los pescadores argumentaban baja en sus capturas por el uso de postlarvas silvestres de parte de los acuacultores. El establecimiento de laboratorios productores de postlarvas disminuyó el problema. No obstante, los pescadores aún siguen culpando a los acuacultores de bajas capturas debido a la contaminación que estos producen así por la mortalidad de postlarvas de camarón ocasionadas durante el bombeo.Aunado a los problemas de furtivismo y el alto esfuerzo pesquero existente en la pesquería de camarón. No obstante, está demostrado que es la agricultura la

	que más contaminantes descarga a la bahía Ensenada del pabellón. Al disminuir los problemas sociales más inversionistas estuvieron dispuestos a entrar a la actividad, lo que es un indicativo indirecto de que existía capacidad de carga social. Sin embargo, actualmente (2017) debido a la presencia de la enfermedad conocida como SMT, que apareció hace 5 años en Sinaloa, los acuacultores se han adaptado a la misma, mejorando sus procesos y adquiriendo postlarvas de mayor calidad, aunque son muy escasos los inversionistas nuevos que desean ingresar a esta riesgosa la actividad. Aunado a esto se está presentando problemática con la tenencia de la tierra, ya que el acuacultor compra al ejido el terreno pero no se preocupa por obtener su concesión de zona federal quedando expuesto a que llegue otro inversionista con una concesión de dicho sitio y se generen problemas sociales.

Zonificación del Plan de acción para la conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad terrestre y marina de la región Golfo de California y Pacífico Sudcalifornian[16].

En 2012 se reunió un panel de expertos para llevar a cabo unl análisis de omisión y vacios de sitios terrestres y acuáticos prioritarios y detectar zonas marinas y terrestres de gran importancia para su con servación. En dicho taller se detectó como sitio No. 95 dentro de la zona 9, "Golfo Continental Centro Sur", a la superficie terrestre de la Bahía de Santa María como zona de alta prioridad.

[16] Sánchez-Ibarra, C., D. M. Bermúdez-García, J. E. Bezaury-Creel, C. Lasch-Thaler, N. Rodríguez-Dowdell, N. Cárdenas-Torres, S. Rojas-González de Castilla, A. Gondor (editores). 2013. PLAN DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE Y MARINA DE LA REGIÓN GOLFO DE CALIFORNIA Y PACÍFICO SUDCALIFORNIANO. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy (TNC), Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C., 294 pp. México.

ZONA: 9
Golfo Continental Centro Sur

Sitios:

95. Bahía Santa María (superficie terrestre)
96. Lagunas Playa Colorada y Santa María La Reforma
97. Ensenada Pabellones- Altata
98. Sistema Lagunar Ceuta (Incluye Bahía de Ceuta y Playa Ceuta)
99. Corredor Pesquero Santa María- Sistema Lagunar Huizache-Caimanero
100. Meseta de Cacaxtla
101. Playa El Verde Camacho 1
102. Playa El Verde Camacho 2
103. Islas de Mazatlán (Venados, Pájaros y Lobos)
104. Islotes de Mazatlán (Hermano del Norte, Hermano del Sur, Roca Partida, Piedra Negra, Cardones)
105. Estero de Urías

Mapa 10. Sitios de la Zona 9

Entidad federativa:

Sinaloa

Ficha de la región 9.

Esta región se considera como una zona de transición entre el Océano Pacífico y las aguas del Golfo de California, influenciada por corrientes costeras provenientes del Pacífico Tropical.

Esta región tiene un gran valor para la conservación, entre otras razones porque contiene extensiones considerables de manglar en buen estado. Además de manglar, posee importantes cuerpos de agua, comunidades halófilas y selvas bajas con distintos grados de conservación. Esta región alberga importantes poblaciones de flora y fauna.

La construcción de presas, carreteras y bordos para granjas camaroneras está modificando el ecosistema de la región de manera importante.

Tipos de hábitat y ambientes	Especies clave	Especies de interés comercial	Atributos socioeconómicos
• Bajos, playas, acantilados, pantanos, manglares, sistemas de dunas, aguas marinas someras permanentes, islas e islotes. • Lagunas costeras, estuario, marismas, esteros, humedales. • Vegetación halófita.	• Manglar • Aves marinas • Mamíferos • Peces	• Lisas • Mojarras • Burritos • Meros • Bagre • Robalos • Jaiba • Dorado • Marlin • Atún aleta amarilla • Camarón blanco	**Población** La población de esta zona corresponde a gran parte de la costa del Estado de Sinaloa e incluye Mazatlán. **Economía** La economía de esta región está relacionada con la pesca, agricultura, ganadería, camaronicultura y el turismo.

Referencias:
Castañeda-Fernández de Lara, V. 2011. Análisis de contexto de nodos parte de la iniciativa de conservación para el Pacífico Norte y Golfo de California de The Nature Conservancy y Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. Informe inédito. FMCN.
CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. Vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Disponible en CD.
Erisman, B. E., Paredes, G. A., Plomozo-Lugo, T., Cota-Nieto, J. J., Hastings, P. A., and Aburto-Oropeza, O. Spatial structure of commercial marine fisheries in Northwest Mexico. – ICES Journal of Marine Science, doi:10.1093/icesjms/fsq179.

Instrumento de gestión propuesto para conservar el área.

Nombre del Área:	Zona:	Entidad Federativa:
95. Bahía Santa María (superficie terrestre)	9 Golfo Continental Centro Sur	Sinaloa

Principales valores de biodiversidad:

Comunidades y ecosistemas: No disponible.

Especies clave, bandera y endémicas: No disponible.

CONABIO clasificación de importancia para la conservación:

No disponible.

Principales impactos y amenazas:

No disponible.

Instrumento actual [19]:

Instrumentos y actores que han expresado interés en participar en la implementación y/o actores que trabajan en la zona [19]:

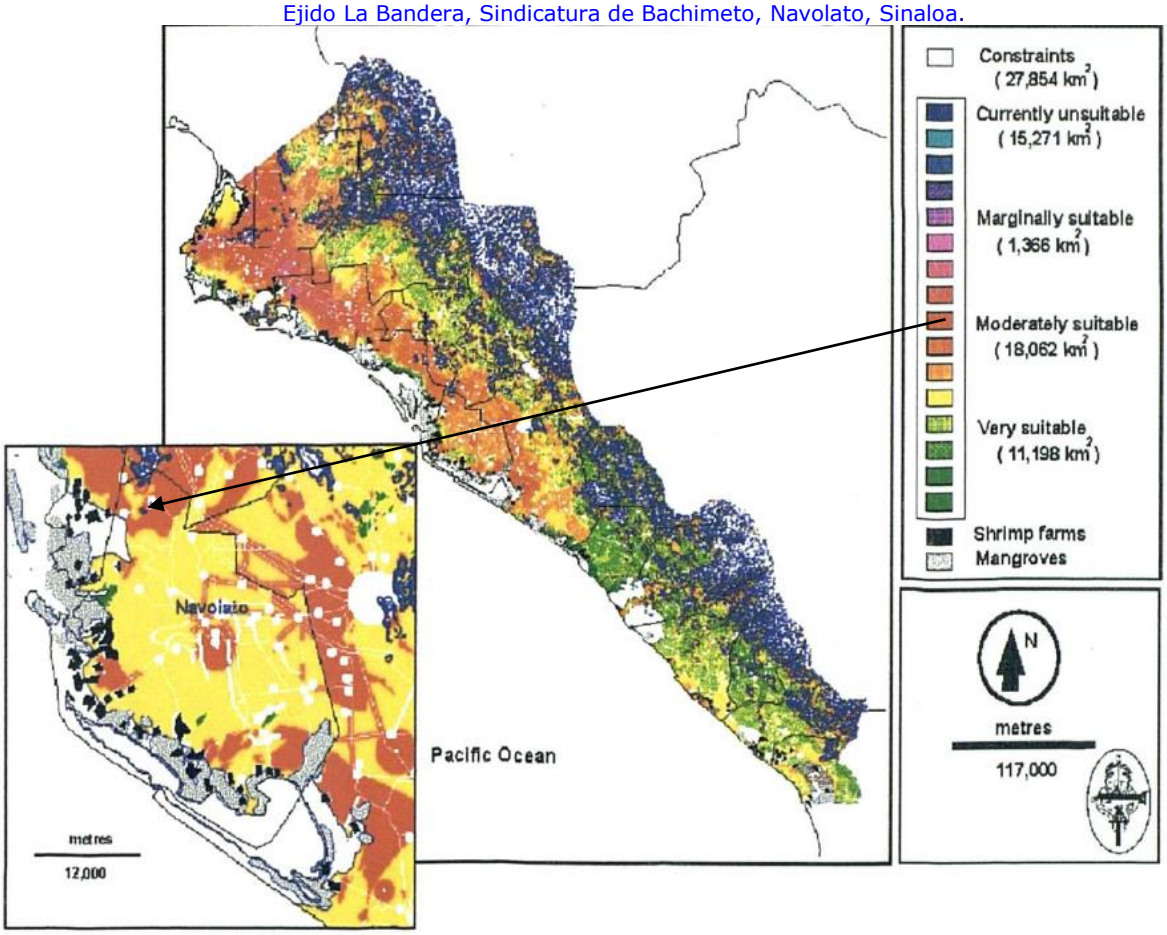
Instrumento	Actores	Fase
Decreto de ANP Federal	CONANP	1

Información adicional sobre el sitio:
CONABIO Ficha: No disponible.
Hipervínculo: No disponible

Se propone decretar la zona como una ANP Federal.

Una ANP corresponde a las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas. Las áreas naturales protegidas federales quedarán sujetas al régimen previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y los demás ordenamientos aplicables.

Los propietarios poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la LGEEPA establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan (Art. 44, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente).



B. A zoomed section in Navolato shows the comparison.

A. State-level comparison.

Resultados comparativos entre los sitios donde existen granjas camaroneras, manglares y las predicciones para encontrarlas según el estudio SIG de Aguilar-Manjarréz (1996)[17]. La flecha indica la ubicación de la granja, localizada en zona calificada en dicho estudio como moderadamente disponible para la acuacultura costera.

[17] Aguilar-Manjarrez, J. 1996. DEVELOPMENT AND EVALUATION OF GIS-BASED MODELS FOR PLANNING AND MANAGEMENT OF COASTAL AQUACULTURE: A CASE STUDY IN SINALOA, MEXICO.A thesis submitted to the University of Stirling for the degree of Doctor of Philosophy. Institute of Aquaculture. University of Stirling. Scotland. 395 pp.

Concentraciones máximas permisibles para la protección de la vida acuática en aguas marinas según el acuerdo CE-CAA-001/89.

PARÁMETRO	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE (mg/L)
Nitrógeno amoniacal	0.010
Fosfatos (PO_4)	0.002

Lineamientos de calidad del agua y disposiciones aplicadas en materia de agua establecidos en el artículo 224 de la Ley Federal de derechos (LFD) y que se deberán cumplir para obtener el certificado de calidad del agua.

Tabla
Lineamientos de Calidad del Agua

PARÁMETROS	USOS			
Unidades en mg/L si no se indican otras	1	2	3	4
Parámetros Inorgánicos				
Alcalinidad (como CaCO3)	400.0	-	(I)	(I)
Aluminio	0.02	5.0	0.05	0.2
Antimonio	0.1	0.1	0.09	-
Arsénico	0.05	0.1	0.2	0.04
Asbestos (Fibras/L)	3000	-	-	
Bario	1.0	-	0.01	0.5
Berilio	0.005	0.5	0.003	0.1
Boro	1.0	0.7 (II)	-	0.009(III)
Cadmio	0.01	0.01	0.004	0.0002
Cianuro (como Comisión Nacional del Agua-)	0.02	0.02	0.005(III)	0.005
Cloruros (como Cl-)	250	150	250	-
Cobre	1.0	0.20	0.05	0.01
Cromo Total	0.05	0.1	0.05	0.01
Fierro	0.3	5.0	1.0	0.05
Fluoruros (como F-)	1.4	1.0	1.0	0.5
Fósforo Total	0.1	-	0.05	0.01
Manganeso	0.05	0.2	-	0.02
Mercurio	0.001	-	0.0005	0.0001
Níquel	0.01	0.2	0.6	0.002
Nitratos (NO3-como N)	5.0	-	-	0.04
Nitritos (NO2-como N)	0.05	-	-	0.01
Nitrógeno Amoniacal (como N)	-	-	0.06	0.01
Oxígeno Disuelto	4.0	-	5.0	5.0
Plata	0.001	-	0.06	0.002
Plomo	0.05	0.5	0.03	0.01
Selenio (como Selenato)	0.01	0.02	0.008	0.005
Sulfatos (como SO42-)	250	250	-	-

PARÁMETROS	USOS			
Unidades en mg/l si no se indican otras	1	2	3	4
Parámetros Físicos				
Color (unidades de escala Pt-Co)	75.0	-	15.0	15.0
Grasas y Aceites	10.0	-	10.0	10.0
Materia Flotante	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Olor	Ausente	-	-	-
Potencial Hidrógeno (pH)	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0	6.5 - 8.5	6.0 - 9.0
Sabor	Característico	-	-	-
Sólidos Disueltos Totales	500.0	500.0 (IV)	-	-
Sólidos Suspendidos Totales	50.0	50.0	30.0	30.0
Sólidos Totales	550.0	-	-	-
Temperatura (°C)	CN + 2.5	-	CN + 1.5	CN + 1.5
Turbiedad (Unidades de Turbiedad Nefelométricas)	10	-	-	-
Parámetros Microbiológicos				
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	1000	1000	1000	240

Para la aplicación de los valores contenidos en la tabla de lineamientos de calidad del agua, se deberá considerar lo siguiente:

USO 1: Fuente de abastecimiento para uso público urbano.
USO 2: Riego Agrícola.
USO 3: Protección a la vida acuática: Agua dulce, incluye humedales.
USO 4: Protección a la vida acuática: Aguas costeras y estuarios.

RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA PARA LA BAHÍA PLAYA COLORADA-SANTA MARÍA LA REFORMA:

Se estimó una Tasa de retorno Hidraulica (TRH) para Bahía de Santa María La Reforma es de 30.73 días, mientras que para el sistema en conjunto (incluyendo bahía Playa Colorada) es de 14.3 días.

Tabla. Coeficientes de decaimiento estimados para los parámetros de interés.

Parámetro	k (1/día o día^{-1})	Autor
P Total	0.009	Quenzer (1998)
N Total	0.022	Quenzer (1998)
SST	0.145	Mecalf (1998)

Metcalf & Hedí. Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, Vertido y Reutilización. McGraw – Hill Tercera edición. México: 1998.

Para aquellos parámetros en que no se tiene un k específico, Metcalf sugiere la utilización del coeficiente 0.145 para la ecuación utilizada. Sin

embargo, se puede realizar el cálculo con un coeficiente de decaimiento desfavorable (el más bajo, 0.009) para el modelo, suponiendo el peor escenario desde el punto de vista ambiental.

Se aplicaron las fórmulas descritas en páginas anteriores para estimar la capacidad de carga (procedimiento según CONAGUA, 2009) y se obtuvieron los siguientes resultados:

PARÁMETRO	CAPACIDAD DE CARGA (CC) MG/L
SST	122.81
NH^{+}_{4}	0.0130

Estos valores serán en su caso a los límites máximos permisibles que deban ajustarse las descargas de aguas residuales que se vierta la granja acuícola "El Misil", de forma directa o indirecta al ramal del Estero La Virgen en la Bahía Santa María.

Escenario futuro.

El aporte de nutrientes se espera que continúe en un futuro cercano por el incremento de la población y el desarrollo de las actividades productivas en la cuenca, aunque la susceptibilidad del sistema es alta, el modelo estimó que el enriquecimiento por nutrientes no presentará un cambio relevante en un futuro cercano. (Figura anterior).

Como ya se comentó mucha de la información anteriormente expuesta proviene de un estudio de Arreola *et al*. publicado el 2009, mientras que la información de campo para dicho estudio se generó el 2006, por lo que de ese año a la fecha se han construido varias plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR's) tanto para el municipio de Culiacán como para el de Navolato, asimismo mucha de la agricultura se lleva a cabo mediante riego por goteo, lo que permite que los volúmenes de agua de retorno agrícola disminuyan en un buen porcentaje; con estas acciones la cantidad de contaminantes químicos así como sólidos que arrastra el caudal del río Culiacán desde la ciudad de Culiacán, por ende, tengan paulatinamente una tendencia a la baja.

Según la CONAGUA durante el año 2011 en el estado de Sinaloa se trataba un caudal de 5,004 l/s equivalente a un porcentaje de cobertura del 76.6% (el cual sigue en aumento), de las aguas residuales generadas, cuando el promedio nacional es de 46.5%.

CUADRO 3.12 Caudal tratado en las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y porcentaje de cobertura de tratamiento por entidad federativa, 2003 a 2011 (Litros por segundo)

Entidad federativa	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
	Caudal	%	Caudal	%	Caudal	%	Caudal	%	Caudal	%	Caudal	%	Caudal	%	Caudal	%	Caudal	%
Aguascalientes	2 250	76.7	2 459	82.6	2 901	95.7	3 288	100.0	3 033	100.0	3 470	100.0	3 354	100.0	2 931	100.0	3 352	100.0
Baja California	3 865	71.7	4 060	70.7	3 961	68.7	4 442	83.0	4 931	96.9	5 262	92.6	5 620	106.7	6 698	100.0	5 733	99.7
Baja California Sur	797	47.4	781	46.4	848	60.1	824	48.2	838	47.9	845	44.9	1 063	58.9	1 063	56.7	1 063	60.9
Campeche	46	2.3	37	1.9	48	61.6	47	1.9	47	2.9	61	3.8	97	6.1	100	5.6	147	7.8
Chiapas	219	5.3	851	20.5	965	19.9	953	17.7	1 182	23.8	1 356	47.2	969	21.1	918	26.4	856	21.5
Chihuahua	3 777	32.1	3 954	33.7	6 093	51.5	6 242	56.7	6 309	71.2	5 928	71.5	5 937	71.6	6 434	74.1	6 459	74.2
Coahuila de Zaragoza	2 510	38.7	2 435	37.2	2 562	37.6	2 753	42.9	2 966	43.2	3 866	51.3	4 026	49.8	4 026	50.7	3 858	47.4
Colima	455	20.8	374	17.0	376	16.8	382	18.6	946	36.7	1 002	37.8	1 146	43.9	1 368	51.8	1 349	52.5
Distrito Federal	3 790	13.5	3 790	13.3	3 525	12.5	3 525	14.4	2 806	11.9	3 123	12.9	3 330	14.4	3 330	15.1	3 330	15.1
Durango	2 411	50.7	2 434	54.3	2 439	59.7	2 553	56.4	2 577	53.6	2 671	58.9	3 208	67.7	3 360	68.2	3 346	71.2
Guanajuato	2 866	35.0	2 879	34.4	3 398	36.1	3 692	42.8	4 260	49.4	4 306	50.1	4 416	53.6	4 444	53.2	4 444	53.2
Guerrero	1 657	57.3	1 663	55.7	1 801	78.1	1 801	56.2	1 075	31.4	1 217	33.1	2 695	72.5	3 355	88.5	3 147	82.4
Hidalgo	48	2.3	48	2.2	50	2.4	50	2.1	212	8.9	282	7.5	289	7.7	367	14.5	367	14.5
Jalisco	2 559	18.6	2 721	18.1	3 251	20.5	3 276	22.4	3 389	23.0	3 494	24.7	3 530	24.1	3 811	26.7	5 256	36.8
México	4 451	17.9	4 451	17.8	4 587	16.6	4 733	18.8	4 898	19.9	5 190	21.1	5 190	22.2	6 000	26.1	6 494	27.4
Michoacán de Ocampo	997	15.5	1 052	16.2	904	15.8	1 044	16.5	2 471	38.1	2 474	27.0	2 793	30.4	2 793	30.5	2 846	31.0
Morelos	1 067	17.7	1 076	20.0	1 076	19.1	1 013	16.0	1 059	16.5	1 214	18.9	1 366	20.4	1 337	20.5	1 811	27.7
Nayarit	1 467	82.6	1 467	80.9	1 172	72.6	1 173	63.0	1 198	55.5	1 228	60.5	1 428	70.3	1 628	79.0	1 628	79.1
Nuevo León	9 163	98.2	9 754	96.6	11 119	98.0	11 102	100.0	11 870	100.0	11 646	100.0	10 877	100.0	10 139	100.0	10 250	100.0
Oaxaca	613	41.7	640	43.0	640	62.9	661	36.0	686	32.4	986	44.4	986	44.1	995	41.9	995	41.0
Puebla	2 170	45.0	2 182	44.9	2 275	46.7	2 421	44.3	2 423	43.9	2 426	42.7	2 545	44.8	2 571	43.8	2 768	55.2
Querétaro de Arteaga	657	22.9	657	22.7	751	27.1	774	24.1	711	22.3	716	22.7	800	26.5	1 499	46.2	1 500	46.0
Quintana Roo	1 020	72.9	1 350	96.3	1 612	96.6	1 601	100.0	1 601	54.9	1 601	67.0	1 725	69.2	1 725	62.6	1 724	67.1
San Luis Potosí	545	22.1	559	22.1	1 259	51.2	1 300	46.2	1 725	56.6	1 740	60.1	1 906	63.0	1 906	61.7	2 115	60.5
Sinaloa	2 580	39.9	2 793	43.1	3 579	61.7	3 819	58.6	4 179	63.9	4 510	68.4	4 574	69.4	4 810	73.6	5 004	76.6
Sonora	2 575	30.5	2 575	34.4	2 577	28.3	2 581	30.5	3 004	36.3	3 093	39.6	2 826	36.7	2 960	35.7	3 027	35.9
Tabasco	943	28.7	872	26.5	1 132	37.5	1 207	35.3	1 316	19.9	1 309	18.3	1 396	19.5	1 561	21.8	1 614	21.8
Tamaulipas	2 622	36.9	2 642	36.5	3 398	44.0	3 444	48.1	3 574	49.7	4 051	59.4	4 321	64.8	4 963	69.0	5 876	84.6
Veracruz de Ignacio de la Llave	1 194	10.2	2 803	23.6	2 605	22.9	2 534	20.4	2 654	21.6	3 171	26.6	4 093	32.9	4 603	35.9	5 359	41.7
Yucatán	141	4.4	141	4.4	141	93.0	67	1.8	68	2.1	69	2.1	82	2.4	131	3.4	99	2.7
Zacatecas	166	4.6	256	7.0	252	7.3	343	8.6	418	10.0	461	12.1	645	16.1	875	21.3	1 004	24.3
Total	**60 243**	**29.7**	**64 542**	**31.5**	**71 785**	**35.0**	**74 388**	**36.1**	**79 294**	**38.3**	**83 640**	**40.2**	**88 127**	**42.1**	**93 600**	**44.8**	**97 640**	**46.5**

Datos que presentan cambios considerables de un año a otro
FUENTE: Conagua/SGAPDS/Gerencia de Potabilización y Tratamiento

Tomado del libro y sus anexos: CONAGUA. Estadísticas del Agua (2012).

A nivel estatal, en lo correspondiente al municipio de Culiacán y Navolato, el organismo operador JAPAC (Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán) tiene en funcionamiento 10 plantas de tratamiento de aguas residuales, de las cuales 5 se ubican en poblaciones cuya descarga final se da a la bahía de Altata-Ensenada de pabellones, dichas plantas son: Ciudad de Culiacán; PTAR-Norte (1,770 l/s) y
PTAR-Sur (300 l/s)
En otras poblaciones del municipio:
Costa Rica (100 l/s),
El Diez (18 l/s),
Culiacancito (13 l/s) y
Campo pesquero Las Arenitas (8 l/s).
Que en total se tratan un caudal promedio de 2,209 l/s. de aguas residuales, que se descargan al sistema Altata- Ensenada de Pabellones.

Por su parte el organismo operador en el municipio de Navolato, la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Navolato (JAPAN) reporta 5 plantas de tratamiento:

Ciudad de Navolato.

En los centros poblados de:
Villa Juárez o Campo Gobierno (50 l/s),
Col. Ensenada (El Tecomate),
San Pedro y
Altata.
Próximamente se pretende construir la PTAR El Castillo.

La estrella roja indica a las poblaciones que descargan sus aguas residuales tratadas al sistema de Altata-Ensenada de Pabellones.

EDO	LOCALIDAD	POBLACIÓN (habitantes)	POBLACIÓN ATENDIDA (habitantes)	(%)	NÚMERO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO	CAPACIDAD INSTALADA (l/s)	CAUDAL TRATADO (l/s)
SIN	Culiacán Rosales ★	714,312	700,740	98	4	2,019	1,794
	Guamúchil	64,800	61,236	95	1	120	120
	Guasave	72,834	71,377	98	1	150	117
	Los Mochis	267,093	261,751	98	1	920	629
	Mazatlán	398,322	370,439	93	6	912	995

Saneamiento en poblaciones mayores de 50,000 habitantes.

EDO	LOCALIDAD	POBLACIÓN (habitantes)	POBLACIÓN ATENDIDA (habitantes)	(%)	NÚMERO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO	CAPACIDAD INSTALADA (l/s)	CAUDAL TRATADO (l/s)
SIN	Costa Rica	25,171	24,793	99			
	Escuinapa	31,217	24,974	80	1	78	68
	Gabriel Leyva Solano (Benito Juárez)	24,932	21,192	85	1	76	39
	Juan José Ríos	28,344	25,510	90	1	95	55
	Lic. Benito Juárez (Campo Gobierno) ★	24,989	22,490	90	1	50	31
	Navolato ★	32,225	31,581	98	1	143	90
	Villa Unión	21,640	19,476	90	1	2	2

Saneamiento en poblaciones mayores de 20,000 y menores de 50,000 habitantes.

EDO	LOCALIDAD	POBLACIÓN (habitantes)	POBLACIÓN ATENDIDA (habitantes)	POBLACIÓN ATENDIDA (%)	NÚMERO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO	CAPACIDAD INSTALADA (l/s)	CAUDAL TRATADO (l/s)
SIN	Adolfo López Mateos (El Tamarindo)	5,556	5,389	97			
	Adolfo Ruiz Cortines	19,103	17,193	90	1	18	22
	Ahome	11,711	9,363	80			
	Alfonso G. Calderón (Poblado Siete)	3,480	2,782	80			
	Bachoco	3,211	2,890	90			
	Bagojo Colectivo	8,266	7,357	89			
	Bamoa	5,425	4,883	90			
	Benito Juárez	5,484	5,374	98	1	12	7
	Compuertas	4,192	3,347	80			
	El Burrión	3,911	3,324	85			
	El Cerro Cabezón	3,851	3,466	90			
	El Colorado	2,917	2,334	80			
	El Limón de los Ramos	3,272	3,108	95			
SIN	El Roble	4,619	3,788	82	1	3	2
	Eldorado	13,287	12,623	95			
	Estación Bamoa (Campo Wilson)	7,263	6,537	90	1	28	16
	General Angel Flores (La Palma)	10,658	9,059	85			
	Gustavo Díaz Ordaz (El Carrizo)	9,624	8,854	92	1	20	17
	Higuera de Zaragoza	13,710	8,994	66			
	La Cruz	16,191	15,867	98	1	46	14
	La Trinidad	4,220	3,587	85			
	Las Grullas Margen Izquierda	2,662	2,103	79			
	León Fonseca (Estación Verdura)	3,108	2,797	90			
	Leopoldo Sánchez Celis	5,875	5,699	97	3	8	5
	Mochis (Ejido Mochis)	3,811	3,362	88	1	2	2
	Mocorito	5,350	4,815	90	1	20	13
	Nío	8,591	7,302	85			
	Nuevo San Miguel	4,939	4,248	86	1	6	4
	Pericos	6,348	6,031	95	1	16	13
	Quila	5,893	5,598	95	1	18	12
	San Miguel Zapotitlán	7,281	5,752	79			
	San Pedro	5,054	4,801	95	1	20	12
	Tamazula	3,660	3,367	92			
	Topolobampo	7,444	5,954	80			

Saneamiento de aguas residuales en poblaciones mayores a 2,500 y menores a 20,000 habitantes.

Lo anterior significa que paulatinamente el aporte de aguas residuales domésticas sin tratamiento que se descargan en la bahía de Santa María-La Reforma tiene una tendencia a disminuir y si le aunamos a mejores técnicas de manejo agrícola donde el aprovechamiento del agua sea más eficiente y el uso de plaguicidas sea sustituido por sustancias orgánicas e insectos benéficos, indudablemente la tendencia será a beneficiar la calidad del agua del sistema lagunar.

Síntesis de la problemática y acciones de manejo.

Los resultados del modelo ASSETS en el estudio de Arreola *et al*. (2009) mostraron que la condición ambiental de la laguna Altata – Pabellón es deficiente. Los factores causales de la problemática ambiental en la laguna son fundamentalmente los vertimientos de aguas residuales provenientes de la agricultura, camaronicultura y un desarrollo urbano en crecimiento.

La atención a esta problemática debe hacerse mediante un programa de manejo que incorpore metas, acciones, instancias rectoras y plazos de

cumplimiento a corto (1-2 años), mediano (3,5 años) y largo (6-10 años).

La propuesta es que el Comité de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California coordine el programa de manejo.

La participación social será importante en la implementación del programa y por lo tanto se debe considerar incluir acciones realizadas por el Consejo de Cuenca de los Ríos Mocorito al Quelite y el Consejo Consultivo de Desarrollo Sustentable.

Los consejos de Cuenca son órganos colegiados de integración mixta, que son la instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre "CONAGUA", incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda, las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, así como los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad de la respectiva cuenca hidrológica. Su objetivo principal es formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración del agua, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca.

Los consejos de Consultivos para el Desarrollo Sustentable son grupos de la sociedad civil que participan en la planeación, ejecución, evaluación y seguimiento de las políticas públicas en materia ambiental y de recursos naturales.

El conocimiento científico será clave para la toma de decisiones, así que la participación de Universidades y Centros de Investigación Científica y Tecnológica deberá implementarse en el marco de un programa de investigación científica de largo plazo.

A continuación se proponen metas y acciones, así como instancias rectoras y plazos de cumplimiento.
Investigación y monitoreo ambiental.

Meta. Generar un mayor conocimiento científico de la condición y tendencia ambiental.

Estado actual de conservación de la zona.

En la ficha técnica para la evaluación de los sistemas prioritarios para la conservación de ambientes costeros y oceánicos de México, elaborada por CONABIO, PRONATURA, CONANP Y THE NATURE CONSERVANCY, se resumen algunos aspectos de importancia biológica y de conservación para el "Corredor Pesquero Bahía de Santa María-Sistema Lagunar

Huizache-El Caimanero" ubicado dentro del Golfo de California con la clave No. 32.

Este corredor está conformado por la zona oceánica y costera del estado de Sinaloa, desde Topolobampo en el Norte, hasta la laguna Huizache-Caimanero, al sur. En este corredor se incluye la Bahía o laguna Playa Colorada Santa María La Reforma, Bahía de Altata-Ensenada de Pabellones y sus lagunas dulceacuícolas adyacentes como las lagunas de Uyaqui, Chiricahueto, Batauto y Caimanero.

Se han destacado (encerrando en recuadro de color rojo) los aspectos de diversidad biológica y ambiental, importancia biológica así como los impactos y amenazas detectados por el panel de expertos para dicho corredor y que le aplican al sitio del proyecto y zona acuática aledaña.

FICHA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS AMBIENTES COSTEROS Y OCEÁNICOS DE MÉXICO.

Nombre del sitio: Corredor Pesquero Bahía Santa María – Sistema Lagunar Huizache - El Caimanero. Clave No. 32.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SITIO **Ecorregión Nivel-I CCA: Golfo de California** **Categoría del sitio: Zona costera.**		
Aspectos geológicos y fisiográficos: Placa Tectónica: Norteamericana Actividad tectónica: Tipo de rocas: sedimentarias Sedimento: arcilloso con drenaje deficiente[1] Topografía: planicie y talud con pendiente suave[1] Plataforma continental: amplia Estructuras: acantilados e islas	**Aspectos oceanográficos:** Presencia de corrientes: Masas de agua: masas de agua superficial Tropical y Subtropical[3] Tipo de marea: semidiurna[2] Oleaje: bajo[2] Vientos: Surgencias en invierno[2] Temperatura: media anual 18 - 22° C1 Salinidad: 34.6 – 35 ‰o [2] Profundidad media: 0 – 500 m Aportes de agua dulce: ríos, esteros, lagunas y por drenes[2] Procesos naturales extraordinarios: tormentas tropicales, huracanes[1] Ocurren marea roja y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo[2]	**Aspectos fisicoquímicos: Luz y transparencia:** pH: Concentración de nutrientes: Nitratos: 0.5 – 5.0 µm^2 Nitritos: Fosfatos: : 0.5 - 1.0 µm^2 Fuentes de energía: Productividad primaria: alta[2] Productividad secundaria: alta[2] Eutrofización: alta

DIVERSIDAD BIOLÓGICA			
Grupos taxonómicos con elevada riqueza de especies en el sitio: Moluscos[2] Poliquetos[2] Equinodermos[2] Crustáceos[2] Peces[2] Tortugas[2] Aves residentes y migratorias[2] Mamíferos marinos[2] Halófitas[2]	**Especies clave a y argumentos para su consideración:** Bosques de manglar: proveen un ambiente productivo muy importante para el soporte de la pesca comercial. a Peces: *Mycteroperca jordani* y *Carcharhinus obscurus.* Aves: playero aliblanco (*Catoptrophorus semipalmatus*), chorlo gris (*Pluvialis squatarol*a) y gavilán pescador (*Pandion haliaetus*). Mamíferos: delfín moteado (*Stenella attenuata* (subsp. no identif.)), calderón de aletas cortas (*Globicephala macrorhynchus*)	**Especies bandera b:** Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) Especies indicadoras por abundancia: cocodrilos y patos[2]	**Especies endémicas en el sitio (nacional o regional):** Gran número de endemismos de vertebrados[2] *Macroalgas (Chondracantus squarrulosus, Eucheuma uncinatum*) **regional b** Peces: *Tomicodon boehlkei* Endémica del Golfo de California Ver Anexo 1.

DIVERSIDAD AMBIENTAL[18]		
Grado de heterogeneidad ambiental: (diferencias de condiciones que permiten riqueza de hábitats): Playas de arena, de limo y de rocas y acantilados, pantanos. Manglar y tular[1] Marismas, humedales, esteros, lagunas, bahías, dunas costeras, arrecife, islas[2] Esta zona tiene una extensión de 237,011 ha de zonas estuarinas donde los bosques de manglar cubren 36,942.56 ha que corresponden el 15% del sistema estuarino. 16% corresponde a vegetación emergente de alto y bajo litoral; 22% corresponde a la llanura costera inundable; 4% a vegetación acuática intermareal y el restante 38% a la zona de agua abierta dentro de los sistemas estuarinos que se encuentran en la zona.	**Servicios ambientales:**	**Integridad ecológica c: litoral e infralitoral con alta integridad ecológica**

IMPORTANCIA BIOLÓGICA DEL SITIO	
Importancia del sitio como área de alimentación, refugio, reproducción y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies. **Especificar por grupo taxonómico y función del sitio:** Anidación de tortugas marinas: *Lephidochelys olivacea*. Anidación de aves: *Fragata magnífica (Fregata magnificens*) y gavilán pescador (*Pandion haliaetus*), pelícano café (p*Pelecanus occidentales*) y diferentes especies de garzas y el águila pescadora.[1] Zona migratoria de lobo marino[2] Zona de reproducción de cocodrilos (*Crocodylus acutus*)[2] La zona costera enmarcada en esta zona tiene altos valores como hábitat durante el invierno para aves acuáticas migratorias y residentes, y las playeras. Con lo que respecta a aves acuáticas migratorias, las bahías de Santa María, Pabellones y Guadalupe y Huizache Caimanero, albergan al 13% de las aves acuáticas que invernan en México cada año.	**¿Existen elementos que hacen único a este sitio?** Indique a qué nivel (global, nacional, regional): Zona de elevada producción primaria. La Bahía Santa María es el principal lugar de invernación para pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchus*), pelícano café (*P. occidentales*), cerceta ala verde (*Anas crecca*), pato golondrino (A. Acuta), pato cucharón-norteño (A. clypeata), pato cabeza roja (*Aythya americana*), pato boludo-menor (*A. affinis*), pato monja (*Bucephala albeola*), mergo copetón (*Mergus serrator*) en a costa continental de México[1]

[18] a Especie clave: sensu lato Aquella que enriquece los procesos de un ecosistema de una manera única y significativa a través de sus actividades.
Su remoción implica cambios estructurales en el ecosistema y, frecuentemente, la pérdida de diversidad (Miller et al. 1998/1999).
b Especie bandera: Aquella que es carismática y atractiva para la gente y que por lo tanto, puede servir para llamar la atención del público hacia
objetivos de conservación (Miller et al. 1998/1999). c Integridad ecológica: Criterio de valor biológico que intenta evaluar cuán próxima a su estado natural se encuentra una región. Se relaciona con
la degradación producida por las actividades humanas y con la pérdida de las características funcionales de la misma (Arriaga et al, 2000).

Zona de reclutamiento de sardina.	

Argumento central por el cual se debe conservar este sitio: Está estimado que 80% de las especies comerciales de alta mar dependen de los busques de manglar como áreas de cría de peces, moluscos y crustaceos, por lo que la conservación de esta vegetación por la importancia que tiene para las pesquerías es crítica. a La pérdida de manglar en 11 años fue de 5,603 ha, que significan el 49% de la pérdida total de manglar en la zona costera del estado de Sinaloa. Por este motivo es necesaria la aplicación de la normatividad existente que permita regular el crecimiento de esta industria, ya que de no hacerse, se estaría poniendo en riesgo la viabilidad de los ecosistemas naturales y su productividad, con los consecuentes impactos económicos y a la biodiversidad que se encuentra en el lugar. a

Observaciones:

Hay una laguna costera de gran extensión con una amplia diversidad específica, comunicada con el mar por una estrecha apertura, en ella desemboca el Río Culiacán y otros de menor tamaño[1]

Es una zona de gran importancia por la presencia de patos, gallaretas y limícolos durante la temporada invernal, incluyendo al ganso de frente blanca y el ganso nevado[1] Por el número de aves playeras que albergan cada año, las bahías de Santa María, Pabellones y Huizache Caimanero califican para ser consideradas como sitios de Importancia Internacional y Hemisférica, de acuerdo a la clasificación de la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras. Únicamente Santa María ya tiene esa designación. a

La bahía de Santa María se encuentra casi cerrada por las islas Tlalchichilte y Altamura, las cuales además la dividen en dos bahías: de Santa María La Reforma y Bahía de Santa María. Dos bocas la comunican con el Océano Pacífico y a través de un canal con la Bahía Playa Colorada, incluye a los sistemas de humedales de Malacataya, Esterón, San José, Sinpuntas, Playa Colorada, El Tule, El martillo, La Mojada, La Pechuga, La Virgen, El Mezquite, la Tuza y Yameto. El clima es seco y la temperatura media anual de 22 a 26° C con una pp anual total de 300 a 600 mm. Chondracantus canaliculatus es particularmente importante porque representa una actividad para los grupos más marginados pues su cosecha es principalmente durante la bajamar.

IMPACTOS Y AMENAZAS.

¿Cuáles son las actividades reales y potenciales de más alto impacto?

Modificación del entorno: Poblaciones costeras, puertos pesqueros, tala de manglar, relleno de áreas, dragados, cambio de barreras y construcción de marinas. Construcción de granjas camaroneras sobre o adyacente a bosques de manglar.

Pesca: zonas de pesca de escama, de moluscos, de crustáceos (sin inclusión de camarón), de sardina, de cartilaginosos, de pesca ribereña e industrial de camarón.

Crecimiento no regulado de la industria camaronera.a

Daño por embarcaciones: rutas comerciales y petroleras.

Impactos ambientales por actividades: camaronicultura, turismo (de alto impacto en la Bahía de Mazatlán) y de ecoturismo (estero de Urias e isla de la Piedra)[2]

Contaminación:
Alto: drenes agrícolas, pesticidas y plaguicidas[1,4] aguas negras (descargas directas a la bahía), metales pesados, termoeléctrica, derrames de petróleo y contaminantes industriales[2]

Prácticas inadecuadas de uso de recursos naturales (incluyendo sobre-explotación):

Alta actividad cinegética (presión sobre especies de patos), siendo parte de la misma propiedad de los clubes de cazadores locales.

Presión sobre peces y crustáceos por la pesca artesanal no controlada, además de recolección de especies exóticas, arrastres y pesca ilegal[2]

Falta de ordenamiento para el acceso al recurso camarón y conflictos entre usuarios[2]

Pérdida de manglar por crecimiento d granjas camaronícolas. a

Impactos indirectos de factores que se encuentran a distancia:

Descargas de agua dulce y actividades agrícolas; asolvamiento por agricultura.

Indique los programas o actividades de conservación o de manejo sustentable que se realicen en el sitio (y el sector que lo realiza):

Se propone establecer zona de protección para cocodrilos; existe organización cinegética sustentable (borrego cimarrón).[2]

UNAM (ICMyL, Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar). CIAD (Unidad Mazatlán), UAS (Facultad de

	Ciencias del Mar), ITMar (Mazatlán), INP (CRIP-Mazatlán).	
Listado de especies en alguna categoría de protección: El listado se encuentra en el Anexo 1	**Especies invasoras d:** **Especies exóticas e :**	**Especies con alto valor comercial: sardina.** **Macroalgas.** (*Gelidium robustum, Chondracantus canaliculatus*)

Observaciones: indique (si conoce) y argumente la interrelación (ecológica, biológica) de este sitio con otro sitio (definido en el taller u otro):

Este sitio tiene 35.57% de traslape el AICA Bahía Santa María.
Este sitio incluye100% del AICA Ensenada de Pabellones.
Este sitio tiene 97.78% de traslape con la Región Marina Prioritaria Laguna de Chiricahueto.
Este sitio tiene 79.49% de traslape con la Región Marina Prioritaria Piaxtla – Urias.
Este sitio tiene 88.64% de traslape con el sitio RAMSAR Playa Tortuguera El Verde Camacho.

Las Marismas Nacionales están consideradas como Sitio Hemisférico de la Red Hemisférica de Reservas para las Aves Playeras.

Playa Ceuta está considerada como Sitio Regional de la Red Hemisférica de Reservas para las Aves Playeras.

Participantes de la mesa de trabajo:

Pacífico NW Porfirio Álvarez Torres SEMARNAT- DGPAIRS.
Alfonso Aguirre GECI-Ensenada, Baja California
Juan Carlos Barrera Pronatura Noroeste
Alejandro Cabello Pasini UABC- Instituto de Investigaciones Oceanológicas
María de los Ángeles Carvajal Conservación InternacionaI- Programa Golfo de California
Ana Córdova y Vázquez INE-Dirección de Ordenamiento Ecológico
Antonio Díaz de León Corral SEMARNAT-Dirección Gral. de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial Juan Manuel García Caudillo Terra Peninsular, Ensenada Sandra Mora Corro INEGI- Departamento de Recursos Naturales, Aguascalientes Óscar Ramírez Flores SEMARNAT- DGVS, Dirección de Aprovechamiento de Vida Silvestre Héctor Reyes Bonilla UABCS- Facultad de Biología Lorenzo Rojas INE Alfredo Zavala CONANP José Zertuche UABC- Instituto de Investigaciones Oceanológicas Humberto Berlanga NABCI- CONABIO Héctor Espinosa IB UNAM, México Juan Bezaury TNC, México Rocío Esquivel CONANP Juan Francisco Torres Pronatura.

Referencias importantes para respaldar sus argumentos:

1. Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (http://www.conabio.gob.mx) 2. Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. 3. De la Lanza, G. 2001. Características físico-químicas de los mares de México. Plaza y Valdés Editores, S.A. 4. Berman, J. M., Arigo, K. R. y P. A. Matson. 2005. Agricultural runoff fuels large phytoplankton blooms in vulnerable areas of the ocean. Nature. Vol. 434: 211-214. 5. De la Fuente G. y E. Carrera. 2005. Cambio de Uso del Suelo en la Zona Costera del Estado de Sinaloa. Ducks Unlimited de México, A. C. México. 168 pp 6. INEGI. 2005. Cartografía del Territorio Insular de México. Continuo Nacional, primera edición, escala 1:250,000. Instituto Nacional de Geografía y Estadística, Aguascalientes, Ags, Mexico. Revisores a. Dr. Eduardo Carrera. DUMAC b. Dr. José Zertuche. Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC.

Anexo 1: Especies en alguna categoría de protección registradas en este sitio.

Grupo	Familia	Género	Epíteto específico	Nombre común	Categoria NOM-059-SEMARNAT-2010	Categoría IUCN Red List
Plantas	*Cactaceae*	*Stenocereus*	*martinezii*	Pitayo de Martínez	Pr Endémica	
	Combretaceae	*Conocarpus*	*erecta*	Mangle botoncillo o prieto	Pr	
	Combretaceae	*Laguncularia*	*racemosa*	Mangle blanco	Pr	
	Leguminosae	*Albizia*	*plurijuga*		Amenazada	EN B1+2c ver 2.3 1994)
	Palmae	*Sabal*	*pumos*	Palma redonda	Pr	VU A1c ver 2.3 (1994)
	Palmae	*Sabal*	*uresana*	Palma blanca	Pr. Endémica	VU A1c ver 2.3 (1994)
	Rhizophoraceae	*Rhizophora*	*mangle*	Mangle rojo	Pr Endémica	
	Verbenaceae	*Avicennia*	*germinans*	Mangle negro	Pr	
	Zygophyllaceae	*Guaiacum*	*coulteri*	Guayacán	Pr	LR/cd ver 2.3 (1994)
Invertebrados	*Calyptraeidae*	*Crucibulum*	*scutellatum*	Caracol gorrito	Pr	
	Muricidae	*Purpura*	*patula pansa*	Caracol de tinta	Pr	
	Pteriidae	*Pinctada*	*mazatlanica*	Concha nácar o madre perla	Pr	
	Stichopodidae	*Istichopus*	*fuscus*	Pepino de mar	Pr	
Peces	*Lamnidae*	*Carcharodon*	*carcharias*	Tiburón blanco	Amenazada	VU 1cd+2cd ver 2.3 1994)
	Poeciliidae	*Poeciliopsis*	*latidens*	Guatopote del Fuerte	Amenazada. Endémica	
Herpetofauna	*Gekkonidae*	*Gehyra*	*mutilata*	Geco plano	Pr	
	Iguanidae	*Ctenosaura*	*pectinata*	Iguana-espinosa mexicana	Amenazada. Endémica	
	Iguanidae	*Iguana*	*iguana*	Iguana verde	Pr	
Aves	*Accipitridae*	*Busarellus*	*nigricollis*	Aguililla canela	Pr	
	Accipitridae	*Buteo*	*albonotatus*	Aguililla aura	Pr	
	Accipitridae	*Buteo*	*swainsoni*	Aguililla de Swainson	Pr	
	Accipitridae	*Buteogallus*	*anthracinus*	Aguililla-negra menor	Pr	
	Accipitridae	*Parabuteo*	*unicinctus*	Aguililla rojinegra	Pr	
	Accipitridae	*Busarellus*	*nigricollis*	Aguililla canela	Pr	
	Alcidae	*Synthliboramphus*	*craveri*	Mérgulo de Craveri	Amenazada	VU B1+2e, C1 ver 2.3 (1994)
	Ardeidae	*Egretta*	*rufescens*	Garceta rojiza	Pr	
	Ardeidae	*Tigrisoma*	*mexicanum*	Garza-tigre mexicana	Pr	
	Corvidae	*Cyanocorax*	*beecheii*	Chara de Beechy	Amenazada. Endémica	
	Cracidae	*Penelope*	*purpurascens*	Pava	Amenazada	

				cojolita		
	Emberizidae	*Passerculus*	*sandwichensis rostratus*	Gorrión sabanero	Pr Endémica	
	Falconidae	*Micrastur*	*semitorquatus*	Halcón-selvático de collar	Pr	
	Laridae	*Larus*	*heermanni*	Gaviota ploma	Sujeta a protección especial	LR/nt ver 2.3 (1994)
	Laridae	*Sterna*	*elegans*	Charrán elegante	Pr	LR/nt ver 2.3 (1994)
	Parulidae	*Oporornis*	*tolmiei*	Chipe de Potosí	Amenazada	
	Picidae	*Campephilus*	*guatemalensis*	Carpintero pico plata	Sujeta a protección especial	
	Podicipedidae	*Tachybaptus*	*dominicus*	Zambullidor menor	Pr	
	Psittacidae	*Amazona*	*finschi*	Loro corona lila	Amenazada. Endémica	
	Psittacidae	*Ara*	*militaris*	Guacamaya verde	E	VU 1cd+2cd ver 2.3 1994)
	Psittacidae	*Aratinga*	*canicularis*	Perico frente naranja	Pr	
	Psittacidae	*Forpus*	*cyanopygius*	Perico catarina	Pr Endémica	
	Rallidae	*Aramides*	*axillaris*	Rascón cuello rufo	Amenazada	
Mamíferos	*Delphinidae*	*Pseudorca*	*crassidens*	Orca falsa	Pr	
	Delphinidae	*Tursiops*	*truncatus*	Delfín nariz de botella o tursión	Pr	DD ver 2.3 (1994)
	Eschrichtidae	*Eschrichtius*	*robustus*	Ballena gris	Pr	LR/cd ver 2.3 (1994)
	Kogiidae	*Kogia*	*breviceps*	Cachalote pigmeo	Pr	

Anexo 2: Especies listadas en la Carta Nacional Pesquera.

GRUPO	ESPECIE OBJETIVO
CRUSTACEOS	*Farfantepenaeus brevirostris*
	Farfantepenaeus
	Litopenaeus occidentalis
	Litopenaeus stylirostris
	Litopenaeus vannamei
	Panulirus gracilis
	Panulirus inflatus
	Panulirus interruptus
	Sicyonia disdorsalis
	Sicyonia penicillata
	Trachypenaeus faoe
	Trachypenaeus pacificus
	Xiphopenaeus riveti
MOLUSCOS	*Dosidicus gigas*
	Anisotremus interruptus
	Ariopsis seemanni
	Atractoscion nobilis
	Auxis thazard
	Calamus brachysomus
	Caranx caballus

	Caulolatilus affinis
	Caulolatilus princeps
	Centropomus armatus
	Centropomus medius
	Centropomus nigrescens
	Centropomus robalito
	Cynoscion othonopterus
	Cynoscion parvipinnis
	Cynoscion reticulatus
	Cynoscion xanthulus
	Dasyatis brevis
	Dasyatis longa
	Diplectrum pacificum
	Elops affinis
	Epinephelus acanthistius
	Epinephelus analogus
	Eucinostomus gracilis
	Euthynnus lineatus
	Gerres cinereus
	Haemulopsis leuciscus
	Hippoglossina stomata
	Hippoglossina tetrophthalmus
	Katsuwonus pelamis
	Menticirrhus undulatus
	Micropogonias megalops
	Microstomus pacificus
	Mugil cephalus
	Mugil curema
	Mugil hospes
	Opisthonema libertate
	Orthopristis chalceus
	Paralabrax maculatofasciatus
	Paralabrax nebulifer
	Paralichthys aestuarius
	Paralichthys californicus
	Paralichthys woolmani
	Pleuronichthys guttulatus
	Rhinobatos productus
	Sarda chiliensis
	Scorpaena plumieri
	Sebastes paucispinis
	Seriola lalandi
	Seriola rivoliana
	Serranus huascarii
	Sphyraena ensis
	Thunnus albacares
	Trachinotus paitensis
	Trachinotus rhodopus
	Umbrina roncador
	Umbrina xanti
	Xystreurys liolepis

Caracterización ambiental:

Medio abiótico:

Clima.

Mapa Climatológico del Estado de Sinaloa.
Fuente INEGI. Año 2005.

El clima de la zona del proyecto, de acuerdo con la clasificación de Köpen, es del tipo: BS1(h')w (w)(e), donde:

BS1: Seco (el más seco de los BS).

(h'): Muy cálido(temperatura media anual >22° C).
w: El régimen de lluvias de verano es por lo menos 10 veces mayor cantidad en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el mes más seco, un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 del total anual.

(e): Extremoso, la temperatura oscila entre 7° y 14° C.

Los datos de la estación del SMN 25106 "El Tigre", que es la más cercana a la granja, fueron procesados con el programa de software "clima2" tomado de: http://www.gnu.org/licenses/gpl.html, que se ajusta a la Clasificación del sistema de Köppen modificado por E. García (1964):

La climatología que indica la estación El Tigre, Navolato, es la siguiente:

Clima: BS1(h')w(w)(e)
Detalle: ['BS1', "(h')", 'w' (w), '(e)']
Descripción: Clima semiárido, cálido (t. mes frío sobre 18°C), con lluvias en verano (lluvia invernal menor al 5%), temperatura anual extremosa.

Mes más lluvioso: Agosto (213.2 mm).
Mes más seco: Mayo (0.0 mm).
Mes más cálido: Julio (30.3°C).
Mes más frío: Enero (18.5°C).

Precipitación anual total: 584.3 mm.
Temperatura media anual: 24.6 mm.
Incide Lang (PA/TA): 23.8
Porcentaje Precipitación en invierno: 2.4.
Porcentaje Precipitación en verano: 77.8.
Meses con temperatuta>10°C: 12
Oscilación anual temperatura: 11.8

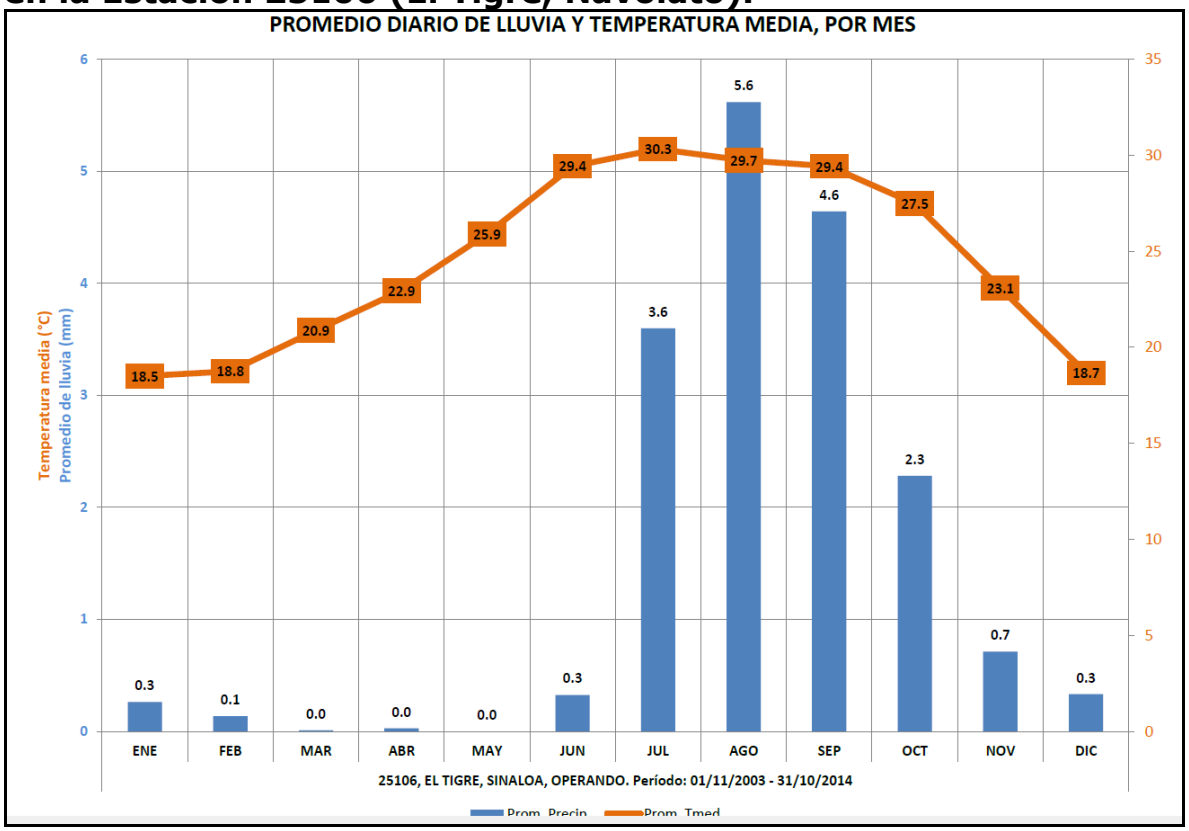
Debido a estas características las estaciones del año están bien diferenciadas, observándose dos épocas: la lluviosa que abarca de Julio a Septiembre y la de estiaje que se presenta de Octubre a Junio.

Estación meteorológica de la zona.

CLAVE	ESTACIÓN	LATITUD NORTE			LONGITUD OESTE		
		GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
25106	EL TIGRE	24	93	61	107	82	00

Municipio de Navolato, Sinaloa.

Normales climatológicas presentadas en el periodo 2003-2014 en la Estación 25106 (El Tigre, Navolato).



Temperatura mensual media y promedio de lluvias registradas en la estación climatológica No.25106 "El Tigre" de Noviembre de 2003 a Octubre de 2014.

Otra estación climatológica que se encuentra al Sureste del proyecto casi a la misma distancia que la estación de El Tigre es la estación climatológica "Navolato" (25171), la cual tiene datos hasta el año 2010.

Se incluye la tabla de datos climatológicos como comparativa:

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: SINALOA PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00025171 NAVOLATO LATITUD: 24°45'56" N. LONGITUD: 107°42'11" W. ALTURA: 16.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	27.9	29.3	31.0	33.2	35.9	37.0	37.3	36.8	35.9	35.5	33.2	28.8	33.5
MAXIMA MENSUAL	30.0	31.4	32.6	35.5	37.8	39.3	38.5	38.3	38.6	37.7	35.5	31.0	
AÑO DE MAXIMA	2003	2006	1999	2006	2004	2006	2003	2002	2005	1999	2001	2000	
MAXIMA DIARIA	39.5	39.5	37.5	41.5	42.0	43.0	44.0	42.0	43.0	42.0	42.0	37.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	09/2004	19/2004	21/2004	22/1999	19/1999	29/2006	05/2006	23/2002	27/2009	19/2008	02/2005	31/2007	
AÑOS CON DATOS	15	16	16	16	16	15	14	13	14	14	14	10	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	19.5	20.2	21.5	23.7	26.5	29.6	30.7	30.4	29.9	28.1	24.4	20.0	25.4
AÑOS CON DATOS	15	16	16	16	16	15	14	13	14	14	14	10	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	11.1	11.1	12.0	14.3	17.1	22.1	24.0	24.0	23.9	20.8	15.6	11.2	17.3
MINIMA MENSUAL	8.4	9.8	10.6	12.3	15.9	20.6	22.6	22.8	23.3	19.1	12.7	9.6	
AÑO DE MINIMA	2000	2001	2008	1999	1999	1999	2003	2000	1981	1982	2000	2001	
MINIMA DIARIA	4.0	5.0	7.5	9.5	11.0	16.0	13.0	18.0	16.0	11.0	8.0	5.5	
FECHA MINIMA DIARIA	19/2001	02/2001	03/2001	05/1999	02/1984	08/1999	20/2003	10/2009	22/2010	28/2003	25/2000	27/1982	
AÑOS CON DATOS	15	16	16	16	16	15	14	13	14	14	14	10	
PRECIPITACION													
NORMAL	22.5	10.3	2.3	1.4	8.4	7.0	74.7	122.9	123.3	77.8	7.2	11.9	469.7
MAXIMA MENSUAL	137.6	70.6	17.5	11.0	132.0	44.0	161.7	234.7	247.0	274.9	49.5	77.0	
AÑO DE MAXIMA	1981	2005	2001	1983	2008	1999	1983	2010	2006	2000	1983	1982	
MAXIMA DIARIA	70.0	62.0	17.5	11.0	132.0	14.5	46.0	114.0	120.0	197.5	28.5	38.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	30/1984	04/2005	01/2001	06/1983	02/2008	22/1999	03/2008	14/2010	18/2002	24/2006	03/1983	31/1982	
AÑOS CON DATOS	15	16	16	16	16	16	15	15	14	14	14	10	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	85.6	94.5	132.1	154.8	186.6	173.1	163.0	140.9	125.5	121.4	97.4	90.6	1,565.5
AÑOS CON DATOS	14	16	16	16	16	15	15	15	13	14	14	9	
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	2.1	1.3	0.5	0.2	0.1	1.4	8.1	10.2	8.4	3.0	1.1	1.2	37.6
AÑOS CON DATOS	15	16	16	16	16	16	15	15	14	14	14	10	
NIEBLA	0.0	0.4	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
AÑOS CON DATOS	15	16	16	16	16	16	15	15	14	14	14	10	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	15	16	16	16	16	16	15	15	14	14	14	10	
TORMENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	15	16	16	16	16	16	15	15	14	14	14	10	

Temperaturas promedio.

La temperatura media anual es de 23.8° C, la temperatura máxima fue de 30.76° C presentándose en los meses de junio del 2006 y julio de 2007, la mínima es de 3.0° C, la cual ocurrió en el mes de Enero de 2006 y 2007, los meses más fríos son enero, febrero y diciembre y los más calientes son julio, agosto y septiembre.

Se anexan cuadros de temperatura.

Temperatura promedio mensual en °C.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MEDIA	18.22	18.53	20.69	22.8	25.73	20.3	30.6	29.6	29.5	27.35	22.9	18.67	23.8

Precipitación promedio anual (mm).

La precipitación media anual es de 431.2 mm y la media mensual máxima de 213.18 mm correspondiente al mes de agosto; la máxima precipitación mensual máxima registrada es de 400.9 mm, la cual ocurrió en Julio de 2007, los meses en que ocurren las precipitaciones más altas son en julio, agosto y septiembre, las menores se presentan en marzo, abril, mayo y junio; las lluvias de diciembre-enero que corresponden al fenómeno de equipatas se presenta en forma esporádica. El período de análisis de las precipitaciones va de 2003 a 2014.

Precipitación mensual en mm.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MEDIA	**9.377**	**4.2**	**0.3**	**0.8888**	**0**	**10.833**	**112.83**	**213.18**	**117.61**	**88.15**	**16.68**	**10.277**	**431.2**

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

La velocidad promedio de los vientos es de 5.56 Km/hr, con vientos máximos promedio o ráfagas de 17.3 Km/hr con dirección suroeste (220.37 grados azimut en promedio). La zona en estudio se encuentra dentro de un área que frecuentemente presenta perturbaciones ocasionadas por fenómenos meteorológicos del tipo ciclónicos, los cuales se originan en las aguas interiores del golfo de California; comienzan su actividad en la última semana de mayo, aunque los fenómenos que llegan a afectar la costa de Sinaloa, son los que se producen a partir de julio. La trayectoria que describen estos fenómenos es de tipo parabólico, en virtud de la forma del litoral del Pacífico y por lo general se mueven paralelos a la costa; de acuerdo con las estadísticas y registros climatológicos, la máxima actividad es en el mes de Septiembre.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

Tomando en consideración los registros históricos de la Estación Otameto, Navolato (INIFAP), ubicada a 25 Km en dirección Noroeste del predio, para los años 2007, 2009, 2010 y 2011, la evapotranspiración potencial media anual según el sistema de Thornwaite (1948) que se presenta en la zona es de 1,609.48 mm.

Fecha	Prec.	T. Max.	T. Min.	T. Med.	VV max.	DVV max.	VV	DV	Rad. G.	HR	ET	EP
enero	17.00	23.15	10.37	16.04	17	319.4(NO)	3.38	160.7(S)	354.50	76.52	73.40	130.66
febrero	1.60	26.50	10.56	17.77	15.5	305(NO)	2.82	0.73(N)	471.53	75.18	98.30	138.8
marzo	1.60	28.65	11.63	19.08	15.9	160.3(S)	3.23	314.17(NO)	546.78	72.26	129.50	161.87
abril	0.40	30.16	13.54	21.34	15.4	280.2(O)	3.43	91.38(E)	565.25	67.70	154.50	152.35
mayo	0.20	33.10	15.52	24.05	21.6	295.6(NO)	3.99	225.52(SO)	582.43	65.14	180.90	162.52
junio	0.40	34.37	22.72	28.18	17	300.9(NO)	3.93	250.15(O)	540.27	66.40	176.60	159.43
julio	53.00	34.78	24.24	29.04	22.8	117.7(SE)	4.11	211.02(SO)	508.28	68.89	170.40	154.2
agosto	90.80	34.86	24.71	29.18	26.4	140.1(SE)	3.19	272.9(O)	482.26	74.53	150.60	138.07
septiembre	152.20	33.37	23.88	27.95	25.8	149.3(SE)	2.62	122.69(SE)	456.96	80.24	125.70	120.39
octubre	20.40	35.19	19.41	26.45	14.4	282.1(O)	2.63	232.4(SO)	494.40	68.38	140.20	149.71
noviembre	33.20	30.95	16.23	22.58	13.2	285(O)	2.10	189.83(S)	395.72	74.29	94.60	122.2
diciembre	22.40	25.44	12.06	17.63	19.5	130(SE)	3.87	226.39(SO)	384.56	76.07	82.40	134.71
TOTALES	393.2+	30.88*	17.07*	23.27*	--	--	3.28*	212.33(SO)*	481.91*	72.13+	1577.1+	1724.91

Prec.: Precipitación total (mm) T.Max Temperatura máxima: (°C) T.Min Temperatura mínima: (°C) T.Med: Temperatura media (°C), VV: Velocidad promedio del viento (Km/hr), DV: Dirección del vietno (grados azimut), Rad. G: Radiación Global (w/m2), HR: Humedad relativa (%), EP: Evaporación potencial (mm).

.

Humedad relativa.

Por su cercanía al mar, la humedad relativa (RH) a lo largo del año se encuentra en el rango de 65 a 80%.

Intemperismos severos.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

Heladas.

Las heladas son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas).

Los días con niebla son un fenómeno que se presenta durante los meses que comprenden las estaciones de otoño e invierno, en los cuales existe poca o nula radiación solar. Es importante remarcar el hecho de que estas nieblas vienen asociadas con los descensos drásticos de temperatura (heladas) que causan graves problemas en la actividad

agrícola y acuícola. Los días con heladas se manifiestan en los meses de diciembre y enero.

La incidencia de heladas se presenta en los meses de diciembre y enero con 0.4 y 0.2.

Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del Pacífico.

De acuerdo a los registros se tomaron en consideración los reportes históricos de huracanes en un periodo de 18 años (Servicio Meteorológico Nacional), observándose la incidencia de 4 eventos en el período de 1982 a 1998.

El rango de velocidades del viento máximo histórico fue de 154 a 177 km/h, promediando 165.5 km/h. El período de incidencia fue menor a 1 hora.

Ciclones y T. Tropicales que han entrado en la región.

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	PERIODO	VIENTOS Km/h
1982	LIDIA	TT	TOPOLOBAMPO	06-08 Oct.	65
1982	PAUL	H2	TOPOLOBAMPO	18-30 Sept.	158-177
1995	ISMAEL	H1	TOPOLOBAMPO	12-15 Sept.	120
1995	PAINE	HI	TOPOLOBAMPO	28 Sept-02 Oct	120
1998	ISIS	H1	TOPOLOBAMPO	01-03 Sept.	120
1999	GREG	H1	Sn. José del Cabo, BCS	5-9 Sep.	
2000	NORMAN	TT(DT)	Mazatlán	12-22 Sep.	
2003	NORA	DT	Cruz de Elota,	21-25 Oct.	
2006	LANE	H3	La Cruz de Elota	13-17 Sep.	
2006	PAUL	DT	Punta Lucenilla,	21-26 Oct	
2008	LOWELL	DT	San Ignacio	6-11 Sep	

FUENTE: Subgerencia Técnica de CONAGUA. Gerencia Regional Pacifico Norte, Culiacán, Sinaloa.

Características del relieve.

En el sitio del proyecto el terreno corresponde a una planicie de inundación ligeramente inclinada con menos de 1° de pendiente, las cuales inician en 1 m.s.n.m., llegando a alcanzar hasta 3 m.s.n.m., donde ocurre un proceso geomórfico de inundación temporal durante las mareas vivas y el verano, al igual que durante y después de las lluvias de carácter torrencial; predominando los suelos solonchak órtico y gleyco, en los cuales se desarrolla vegetación SBEC principalmente de tipo matorral.

El área pertenece a la provincia fisiográfica de la llanura costera de Sonora y Sinaloa.

Fisiografía.

La provincia fisiográfica correspondiente al área de estudio se clasifica como llanura costera del pacífico, la que está ubicada a lo largo de la faja costera del estado de Sinaloa; la subprovincia identificada es la llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa. La topografía del área de estudio es plana, con una pendiente menor del 1 %, con inclinación hacia el Golfo de California; y el relieve es plano.

El predio se ubica en la planicie costera del Municipio de Navolato.

El suelo predominante es Solonchak de textura limo-arenosa. La altitud varía desde 0 a 3 m.s.n.m. La mayor parte del sistema ambiental corresponde a **marismas** con escasa vegetación halófita. En ella se han establecido granjas camaroneras que aprovechan los canales de marea o esteros que ingresan agua marina al sistema terrestre.

La lluvia en la zona es menor a los 470 mm anuales, por lo que es un ambiente típicamente árido que se refleja en el tipo de cobertura vegetal achaparrada.

El sistema ha sido alterado principalmente por zonas agrícolas, caminos de terracería así como por la construcción de casi una decena de granjas camaroneras. La zona del proyecto no cuenta con agua potable, drenaje sanitario ni planta de tratamiento para sanear las aguas residuales.

No hay recolección municipal de residuos sólidos. El promovente realiza el acopio y transporte llevándolos al basurón de la población de Bachoco.

La zona del proyecto corresponde a la zona CESASIN Navolato Sur.

En la zona del proyecto existen escasos escurrimientos superficiales, pues la mayoría son pequeños canales de marea que ingresan ya sea de esteros o canales de marea bañados por aguas de la bahía Santa María La Reforma, no obstante, en sus colindancias, pero dentro de dicha bahía, descargan diversos drenes importantes de retorno agrícola.

Presencia de fallas y fracturamientos.

En cuanto a la susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, avenidas, derrumbes y actividad volcánica, el área del proyecto se

considera susceptible a fracturamientos, existiendo un sistema de fracturamiento diversificado multidireccional.

SITIOS O ÁREAS QUE CONFORMAN LA UBICACIÓN DEL PROYECTO SE ENCUENTRAN SUSCEPTIBLES A:

EVENTO	SUSCEPTIBILIDAD
TERREMOTOS (SISMICIDAD)	**SI**
CORRIMIENTOS DE TIERRA	**NO**
DERRUMBES O HUNDIMIENTOS	**SI**
INUNDACIONES (HISTORIAL DE DIEZ AÑOS)	**NO**
PÉRDIDAS DE SUELO DEBIDO A LA EROSIÓN	**NO**
CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DEBIDO A ESCURRIMIENTOS.	**SI**
RIESGOS RADIACTIVOS	**NO**
HURACANES	**SI**

Regiones sísmicas de México.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.

Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) **son zonas intermedias**, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área del proyecto se ubica en la **zona C.**

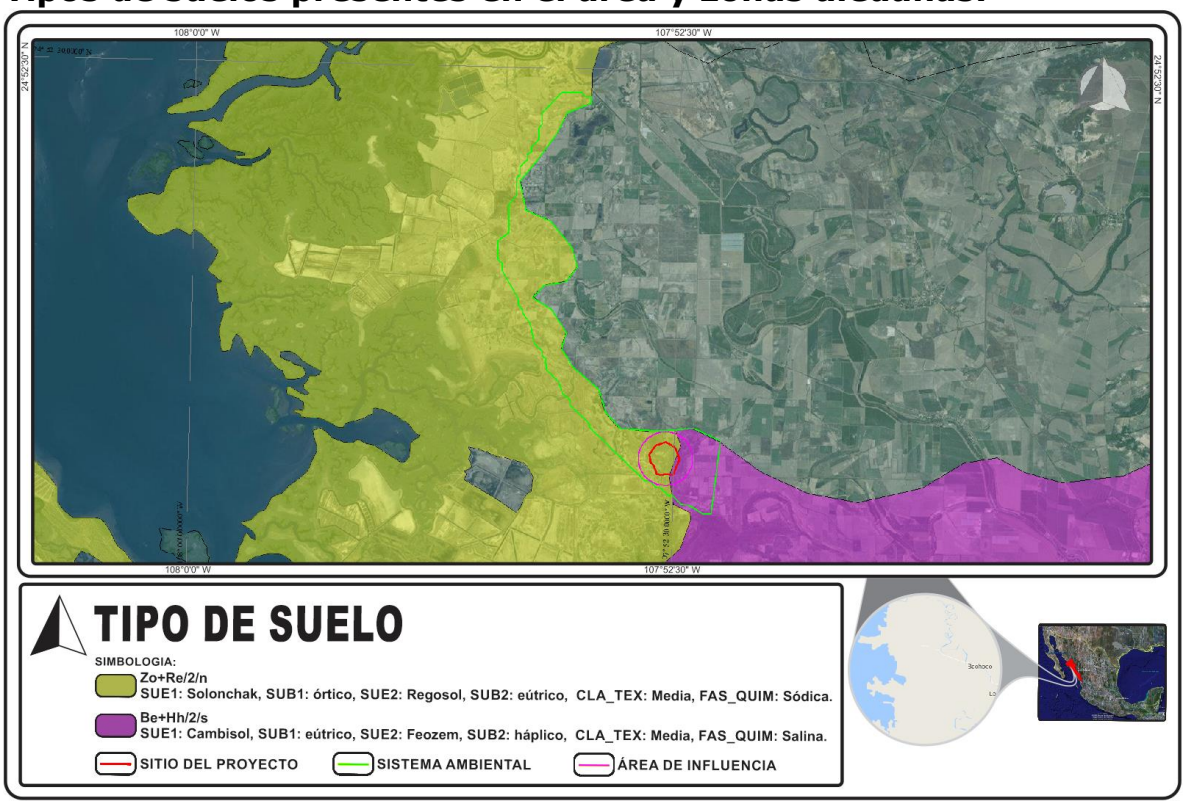
C) SUELOS.

El sitio del proyecto, se encuentra en la llanura Costera del Pacífico, que se caracteriza por abanicos aluviales.

La Llanura Costera del Pacífico, es una provincia geológica que abarca la porción noroccidental del estado mexicano de Nayarit. Cubre una franja de más de 100 Km de longitud por unos 65 Km de anchura. En esta llanura se encuentran formaciones del cuaternario**,** como son los suelos ó depósitos aluviales, lacustres y palustres, constituidos por arenas, limos y arcillas.

El tipo de suelo presente en el SA del proyecto y área de influencia es el solonchack órtico de fórmula Zo+Re/2/n, de textura media con fase sódica. Son suelos típicos de zonas de marsimas costeras. El suelo secundario es el regosol eútrico.

Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas.



El tipo de suelo predominante en la zona del proyecto es el Solonchak órtico textura media fase salina sódica y en una pequeña superficie se encuentra suelo de tipo Cambisol eútrico.

Composición del suelo (Clasificación de F.A.O.)

El sistema de Clasificación de los suelos usado por la FAO/UNESCO Contempla dos categorías que son, Unidad y Subunidad. Estas unidades se encuentran en función de la topografía, geología, vegetación, clima, tipo de arcilla, el tiempo, los organismos y las propiedades de los suelos.

A continuación se describen sus principales características del tipo de suelo predominante en el sitio del proyecto.

SOLONCHAKS.

Los Solonchaks son suelos que tienen alta concentración de sales solubles en algún momento del año. Los Solonchaks están ampliamente confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras en todos los climas. Nombres comunes internacionales son *suelos salinos* y *suelos afectados por sales*. En sistemas nacionales de clasificación de suelos, muchos Solonchaks pertenecen a: *suelos halomórficos* (Federación Rusa), *Halosols* (China), y *Salides* (Estados Unidos de Norteamérica).

Descripción resumida de Solonchaks.

Connotación: Suelos salinos; del ruso *sol*, sal.

Material parental: Virtualmente cualquier material no consolidado.

Ambiente: Regiones áridas y semiáridas, notablemente en áreas donde la napa freática ascendente alcanza el solum o donde hay algo de agua superficial presente, con vegetación de pastos y/o hierbas halófitas, y en áreas de riego con manejo inadecuado. Los Solonchaks en áreas costeras ocurren en todos los climas.

Desarrollo del perfil: Desde débil a fuertemente meteorizados, muchos Solonchaks tienen un *patrón de color gléyico* a cierta profundidad. En áreas bajas con capa de agua somera, la acumulación de sales es mayor en la superficie del suelo (*Solonchaks externos*). Los Solonchaks donde el agua freática ascendente no alcanza el suelo superficial (o aún el solum) tienen la mayor acumulación de sales a cierta profundidad debajo de la superficie del suelo (*Solonchaks internos*).

Distribución regional de Solonchaks.

La extensión total de los Solonchaks en el mundo se estima en unas 260 millones ha. Los Solonchaks están más extendidos en el Hemisferio Norte, notablemente en las partes áridas y semiáridas del norte de África, el Cercano Oriente, la antigua Unión Soviética y Asia Central; también están extendidos en Australia y las Américas.

Manejo y uso de Solonchaks.

La acumulación excesiva de sales en suelos afecta el crecimiento de las plantas de dos maneras:

• Las sales agravan el stress hídrico porque los electrolitos disueltos crean un potencial osmótico que afecta la absorción de agua por las plantas. Antes de tomar algo de agua, las plantas deben compensar las fuerzas combinadas del potencial mátrico del suelo, i.e. la fuerza con que la matriz del suelo retiene agua, y el potencial osmótico. Como regla básica, el potencial osmótico de una solución del suelo (en hectoPascals) alcanza unos 650 × EC (dS/m).

El potencial total que puede ser compensado por las plantas (conocido como el potencial agua crítico en la hoja) varía fuertemente entre especies vegetales. Las especies de plantas que vienen de los trópicos húmedos tienen comparativamente un bajo potencial agua crítico en la hoja. Por ejemplo, los pimientos verdes pueden compensar un potencial

hídrico total (mátrico más fuerzas osmóticas) de sólo unos 3 500 hPa, mientras que el algodón, un cultivo que evolucionó en climas áridos y semiáridos, sobrevive unos 25 000 hPa.

• Las sales trastornan el balance de iones de la solución del suelo porque los nutrientes están proporcionalmente menos disponibles. Se sabe que existen efectos antagonísticos, e.g. entre Na y K, entre Na y Ca, y entre Mg y K.

En mayores concentraciones las sales pueden directamente ser tóxicas para las plantas. En este respecto, los iones Na y cloruro son muy dañinos (perturban el metabolismo de N).

Los productores en Solonchaks adaptan sus métodos de laboreo. Por ejemplo, las plantas en campos regados por surcos no se plantan sobre el camellón sino a media altura.

Esto asegura que las raíces se benefician del agua de riego mientras que la acumulación de sales es mayor en la parte superior del camellón, lejos del sistema de raíces. Los suelos fuertemente afectados por sales tienen poco valor agrícola. Se usan para pastoreo extensivo de ovejas, cabras, camellos y ganado, o permanecen ociosos. Sólo después que las sales se han lavado del suelo (el cual entonces deja de ser un Solonchak) pueden esperarse buenos rendimientos.

La aplicación de agua de riego no sólo debe satisfacer las necesidades del cultivo, pero debe aplicarse un exceso de agua por encima del requerimiento de riego para mantener el movimiento descendente en el suelo y lavar el exceso de sales de la zona de raíces.

El riego de cultivos en regiones áridas y semiáridas debe estar acompañado de drenaje cuyas facilidades de drenaje deben diseñarse para mantener el nivel de agua freática debajo de la profundidad crítica. El uso de yeso sirve para mantener la conductividad hidráulica mientras las sales están siendo lavadas con el agua de riego.

La concentración de arenas, limos y arcillas del suelo (limo-arcilloso) en el sitio del proyecto permite la construcción apropiada de bordería, la que con un buen trabajo de compactación y talud apropiado (mayor de 2:1) es medianamente erosionada por el agua y viento, produciendo poca cantidad de sedimentos que sean arrastrados por el agua. Dado que el método constructivo de los bordos es por préstamo lateral, solo se afectan de 20 a 30 m del perímetro interno de cada estanque, estas excavaciones junto con la de los canales y drenes no generan un problema potencial de incremento de la cuña salina que lleguen a afectar las tierras agrícolas circundantes, pues las más cercanas se

ubican en un radio de entre 1 a 6 Km de distancia del centro del sitio del proyecto.

Grado de erosión del suelo.

En el sitio del proyecto el grado de erosión del suelo es bajo dado que además de ser suelos no consolidados, son suelos saturados con alto contenido de sales cuyo manto freático es muy superficial y algunos están sujetos a inundación periódica por mareas y por lo tanto su uso está muy restringido para actividades agrícolas.

Cambisol.

Los suelos de tipo Cambisol (B), integran los tipos de suelos con formación incipiente, la transformación inicial del material parental del suelo resulta evidente por su frágil y principalmente parduzca decoloración, los materiales son finamente texturizados y derivan de varias clases de rocas, en su mayoría provenientes de depósitos coluviales, aluviales o eólicos. Están caracterizados por una ligera o moderada intemperización del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluviada, material orgánico, aluminio y/o compuestos de hierro y son encontrados en terrenos planos o montañosos en todos los climas y bajo un amplio rango de tipos de vegetación (INEGI, 1998, 1994, IUSS, 2007 y Bautista et al., 2009).

Dentro del SA del proyecto, podemos encontrar, suelos de tipo Cambisol con una conformación de eútrico (Be):

Be: Suelo que tiene un horizonte A ócrico, muy claro, con muy poco carbono orgánico, muy delgado, y duro y macizo cuando se seca; este horizonte posee un grado de saturación de 50% o más en al menos los 20 a 50 cm superficiales, sin ser calcáreo a esta profundidad; tiene un horizonte B cámbico (de alteración con color claro y muy bajo) contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, con significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; este horizonte tiene un color pardo fuerte a rojo. Cambisol éutrico. Otros Cambisoles. Se aceptan tres modalidades:

Endoéutrico. La saturación es del 50 % o mayor en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro.Hiperéutrico. La saturación entre 20 cm y un metro es del 80 % o superior.Ortiéutrico. La saturación es del 50 % o mayor entre 20 cm y un metro.

Grado de erosión del suelo.

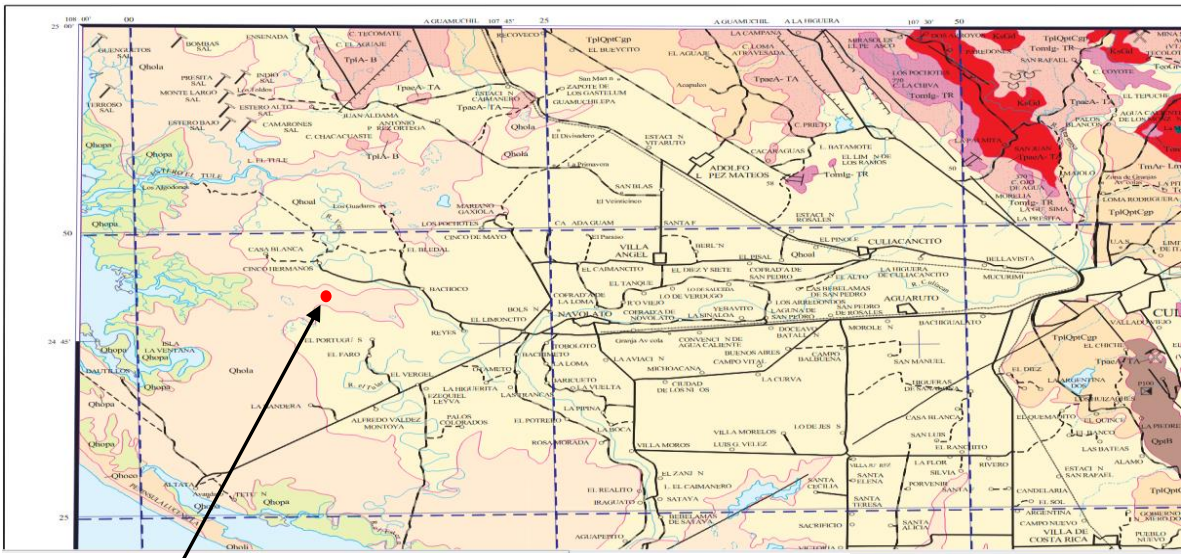
Degradación química moderada, por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica ocasionada por desforestación y remoción de la vegetación.

Drenaje vertical.

La alta proporción de limos y arcillas, así como la humedad que contiene el suelo en la zona permite un lento drenaje vertical. No se tienen detectados pozos de agua dulce en las cercanías del proyecto. La falta de vegetación también ha afectado el drenaje vertical, ya que el agua de escorrentía fluye sin ningún obstáculo propiciando un casi nulo drenaje superficial hacia las capas más profundas del suelo.

ESTRATIGRAFÍA.

La zona estratigráficamente pertenece al cuaternario que se presenta en la zona con coladas de basalto, depósitos conglomeráticos no consolidados, así como depósitos eólicos, aluviales, lacustres y palustres que se formaron mediante los procesos de intemperismo y erosión desarrollando conglomerado y suelos. Los depósitos en el sitio son de origen lacustre (Qhola).



Sitio del proyecto (punto rojo) ubicado sobre depósitos lacustres (Qhola) correspondientes a la era cenozoica periodo cuaternario época Holoceno con antigüedad promedio no mayor de 0.01 millones de años (10,000 años).Se presenta la columna geológica más reciente.Carta geológico minera G13-10 Culiacán (SGM,1999).

d) Hidrología superficial y subterránea.

• Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. Describir la hidrología superficial del área donde se establecerá el proyecto. Representarla en un plano a una escala que permita visualizar la hidrología superficial, permanente y la intermitente.

GEOHIDROLOGÍA E HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

HIDROGRAFÍA.

El área de estudio del proyecto de la granja acuícola El Misil, está ubicada en la región hidrológica N° 10, denominada Sinaloa y en la cuenca "D" río Mocorito y la subcuenca "c" Bahía de Santa María La Reforma.

La corriente principal es el río Mocorito que atraviesa los municipios de Mocorito y Angostura; la subregión hidrológica que comprende el Río Mocorito, pertenece a la región hidrológica número 10 Sinaloa y se localiza al Noroeste del país, en el Estado de Sinaloa. La superficie que ocupa comprende un área de 2,478.8 kilómetros cuadrados.

Esta subregión hidrológica está delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Sinaloa, al Este y al Sur por la cuenca hidrológica Río Culiacán y por el Océano Pacífico y al Oeste por la cuenca hidrológica Arroyo San Rafael.

El Río Mocorito se origina en las faldas de los cerros Blanco y Algodones, a una altitud de 2,039 metros sobre el nivel del mar. En su nacimiento este río se conoce con el nombre de Évora y fluye con rumbo Suroeste hasta la población de Mocorito, después de un recorrido de 50 kilómetros. Entre los principales afluentes de este tramo se encuentran los arroyos Santa María y del Valle.

UBICACIÓN DE LAS PRINCIPALES CORRIENTES DE AGUA.

NOMBRE	UBICACIÓN
RÍO MOCORITO	RH10Dc

FUENTE: CSGNEGI. Carta Hidrológica de aguas superficiales, 1:1 000 000

ESTRATIGRAFÍA.-

La zona estratigráficamente pertenece al cuaternario que se presenta en la zona con coladas de basalto, depósitos conglomeráticos no consolidados, así como depósitos eólicos, aluviales, lacustres y palustres que se formaron mediante los procesos de intemperismo y erosión desarrollando conglomerado y suelos. Los depósitos en el sitio del proyecto son de origen lacustre (Qhola).

d) Hidrología superficial y subterránea.

• Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. Describir la hidrología superficial del área donde se establecerá el proyecto. Representarla en un plano a una escala que permita visualizar la hidrología superficial, permanente y la intermitente.

HIDRODINÁMICA DEL SISTEMA LAGUNAR BAHÍA PLAYA COLORADA- SANTA MARÍA LA REFORMA.

INAPESCA (2002), establece que la laguna de Santa María la Reforma se encuentra en la Costa Oriental del Golfo de California entre los paralelos 24° 50´ y 25° 10´ Norte y los meridianos 107° 55´ y 108° 20´Oeste, en el estado de Sinaloa. Se comunica con otras dos cuencas, una al Norte, la Playa Colorada y otra al Sur, la Laguna Santa María, que en conjunto conforman un extenso sistema lagunar. Al oriente está la planicie costera y al occidente la barrera arenosa isla Altamura, de 45 km de largo, que separa el vaso de la laguna del Golfo de California; la comunicación entre éstas aguas se realiza a través de dos bocas, una al noroeste entre las islas Saliaca y Altamura y otra al sureste, en el extremo sur de la isla Altamura. La laguna tiene una forma alargada, con su eje mayor de 70 km de longitud paralelo a la línea de costa (De la Lanza-Espino y Cáceres-Martínez, 1994).

Se utilizó una variante del modelo HAMSOM (Hamburgo Shelf Ocean Model) no lineal, semi-implícito; es decir, emplea el promedio de las elevaciones a los tiempos n y n +1 en un esquema de Crank-Nicolson. El modelo es escrito en un esquema de diferencias finitas, el tipo de malla empleado es el Arakawa-C (Arakawa y Lamb, 1977), el cual resuelve las ecuaciones de Navier-Stokes y de continuidad integradas en la vertical.

$$\frac{\partial U}{\partial t}+\frac{U}{(H+\zeta)}\frac{\partial U}{\partial x}+\frac{V}{(H+\zeta)}\frac{\partial U}{\partial y}-fV=-g(H+\zeta)\frac{\partial \zeta}{\partial x}+A_H\nabla_h^2U+\tau_{(s)}^{(x)}-\tau_{(b)}^{(x)} \quad (7)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t}+\frac{U}{(H+\zeta)}\frac{\partial V}{\partial x}+\frac{V}{(H+\zeta)}\frac{\partial V}{\partial y}+fU=-g(H+\zeta)\frac{\partial \zeta}{\partial y}+A_H\nabla_h^2V+\tau_{(s)}^{(y)}-\tau_{(b)}^{(y)} \quad (8)$$

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t}+\frac{\partial U}{\partial x}+\frac{\partial V}{\partial y}=0 \quad (9)$$

Donde las variables U y V son el transporte zonal y meridional respectivamente, z la elevación de la superficie del agua. Estas son función de las variables espaciales x (positiva en la dirección Este), y (positiva en la dirección Norte) y temporal t. H es la profundidad, g, la aceleración de la gravedad, t s el esfuerzo del viento, t b la fricción de fondo, f, el parámetro de Coriolis, AH coeficiente horizontal de viscosidad turbulenta y Ñ2h el operador Laplaciano horizontal.

El modelo ha sido empleado para estudios de circulación barotrópica, corrientes producidas por la marea y por el viento en el Estrecho de Georgia (Crean et al., 1988), Golfo de California (Carbajal, 1993), en la Bahía de Altata-Ensenada del Pabellón (Núñez, 2000), y en el lago de Santa María del Oro (Serrano et al., 2002).

La discretización espacial utilizada fue de Dx = Dy = 150 m y temporal Dt = 43.66 s. Para resolver el sistema de ecuaciones algebraicas que surgen de discretizar las ecuaciones 7, 8 y 9, se emplea el método iterativo desobre-relajaciones sucesivas (SOR por sus siglas en inglés, Successive Over-Relaxation), siendo una variante del método de Jacobi.

Algunos de los movimientos del agua que se observan en las lagunas costeras y otros cuerpos de agua son generados por el viento. Del 18 al 21 de diciembre de 2001 se instaló en elpoblado de La Reforma una estación meteorológica Weather-Monitor II, registrando cada cinco minutos la temperatura del aire, presión atmosférica y la magnitud y dirección del viento, con el propósito principal de utilizar el viento para forzar el modelo numérico. Para entender el comportamiento de estas variables, se obtiene el promedio horario a lo largo de estos 3 días.

Mareas.

El sistema lagunar se fuerza con las siete principales componentes de marea en cada una de las bocas, los valores de amplitud y fase fueron interpolados linealmente de las tablas de marea dela UNAM para

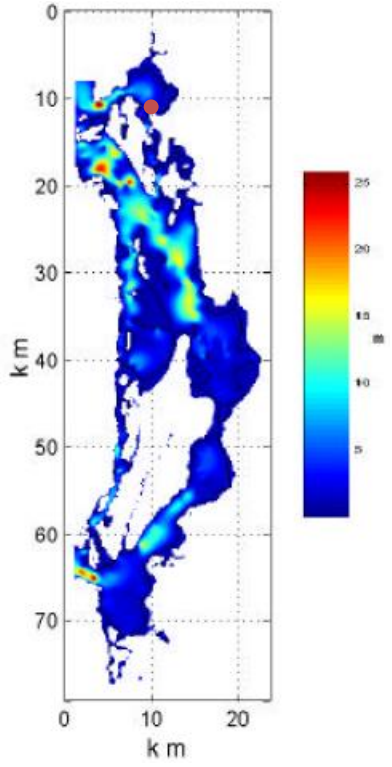
Topolobampo y Mazatlán. De acuerdo al número de forma F=(K1+O1)/(M2+S2), donde K1 y O1 son las principales componentes diurnas de la marea, y M2 y S2 son las principales componentes semidiurnas (Pond y Pickard., 1983), la marea en la Laguna de Santa María la Reforma es mixta dominantemente semidiurna, es decir, el armónico M2 es el más importante. La marea residual se obtiene al promediar el campo de velocidades en un ciclo de marea, en este caso el promedio se obtiene en el ciclo de M2.

Batimetría.

La superficie estimada es de 583 km², y el volumen de 2,056 km³. La profundidad promedio de 3.5 m, la profundidad máxima de 26 m fue registrada en la boca sur, mientras que en la boca norte se registró una profundidad de 23 m (entre la punta de la barra y la Isla La Saliaca).

Se observan dos canales que inician desde la boca norte de la laguna, bifurcándose hacia cada lado de la isla Talchichilte.

El canal que se encuentra junto a la barra (Isla de Altamura) presentó una profundidad máxima de 15 m y longitud de 17 km, mientras que el canal del lado este de la laguna (entre la costa y la Isla Talchichilte) presenta 14 m de profundidad máxima y longitud de 20 km aproximadamente. Entre ambos canales (arriba de la Isla Talchichilte) se registraron profundidades menores a 1 metro.

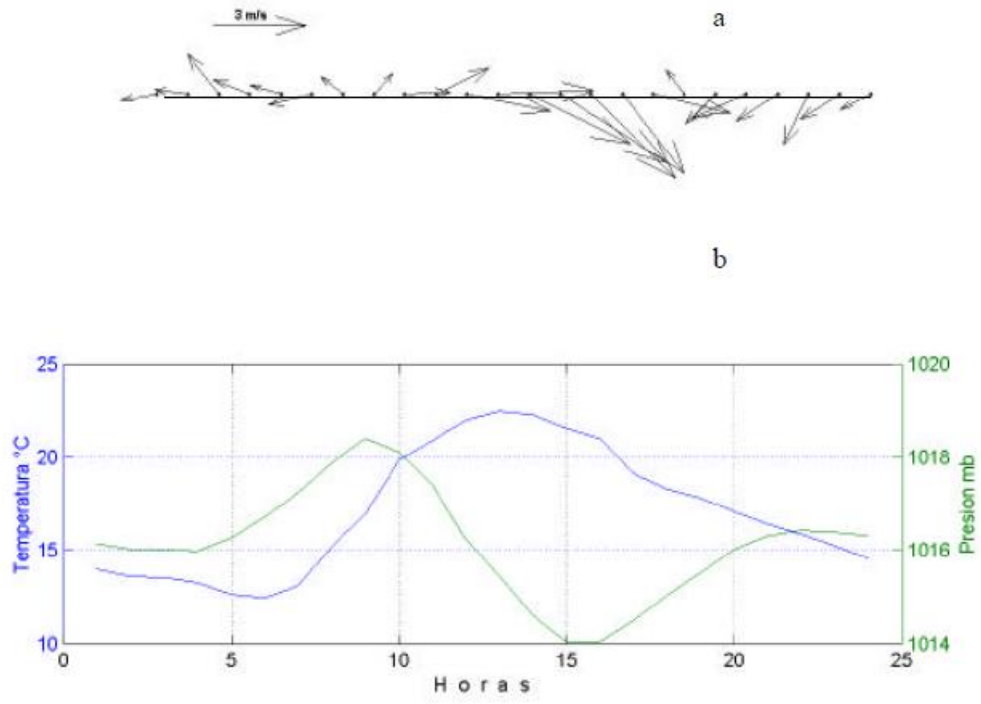


Batimetría de la laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma.

Vientos.

La Figura siguiente (a) muestra el promedio horario de la magnitud y dirección del viento, indicando dos patrones bien definidos: el primero, comprende de las 18 a las 7 horas, con magnitudes que en su mayoría están por debajo de los 1.5 m/s y con dirección preferencial hacia el oeste (hacia el mar). El segundo; comprende de las 8 a las 17 horas, caracterizado por un incremento en la magnitud, alcanzando rapidez máxima 4.2 m/s a las 14 hrs. y promedio de 2.8 m/s; en este periodo la dirección preferencial del viento es hacia el este (hacia tierra).

En la figura (b) se muestra el promedio horario de la temperatura y presión atmosférica. El registro de temperatura presenta un comportamiento similar a la magnitud del viento, alcanzando una máxima de 22.2 °C a las 14 hrs. y una mínima de 12.4 °C a las 6 hrs.
La presión atmosférica se comporta en forma inversa a la de la magnitud del viento, alcanzando un mínimo a las 15 hrs. de 1014 mb y un máximo a las 9 hrs. de 1018 mb.

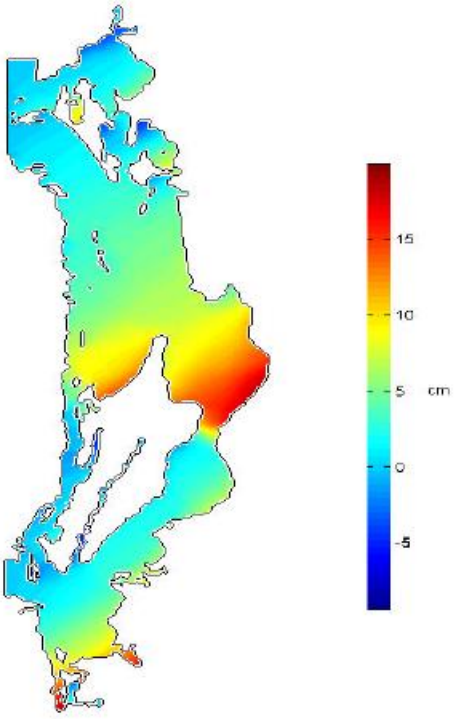


Dirección del viento (a), temperatura, presión barométrica y promedio (b) de la magnitud del viento en Santa María La Reforma.

El efecto más notable que produce el campo de viento actuando sobre el sistema lagunar aparte de las corrientes que puede generar, es la elevación del agua en las secciones costeras que presentan orientación

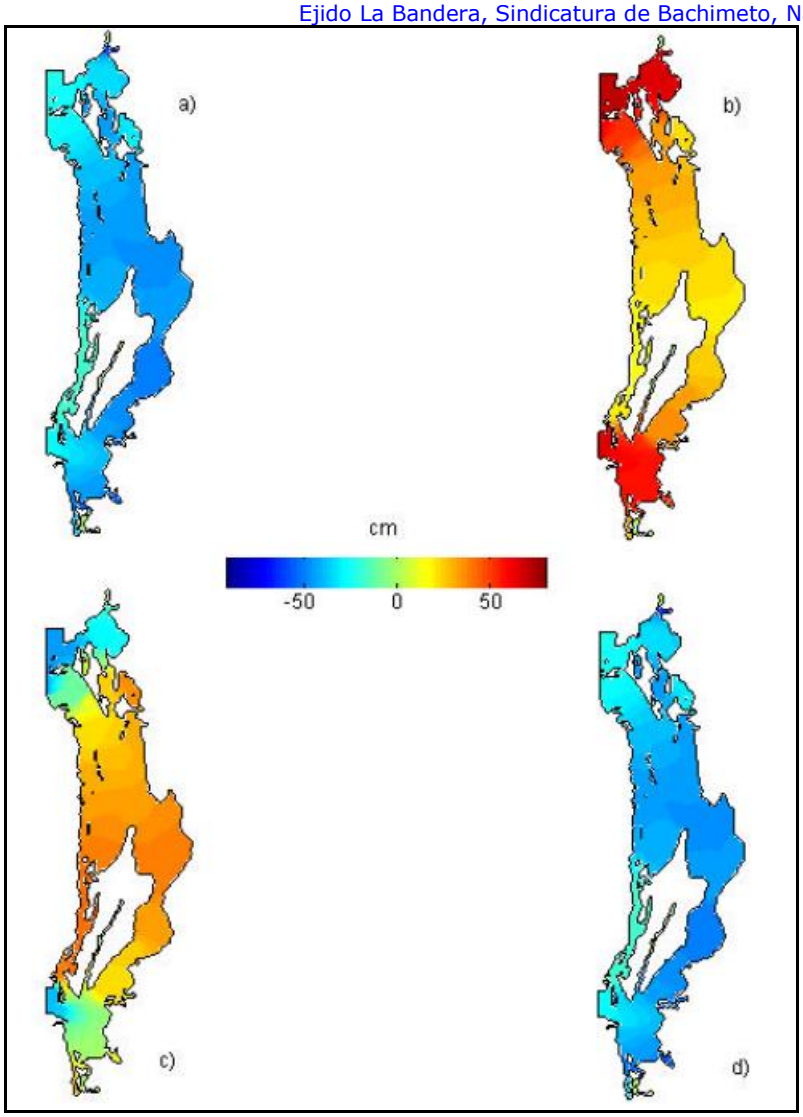
perpendicular a la dirección del forzamiento, pudiendo incrementar el nivel del agua hasta 19 cm (cuando la magnitud del viento es máxima, (figura anterior) generando gradientes de presión y por tanto flujos.

En la siguiente figura se aprecia el campo de velocidades correspondiente a las 18 hrs., tiempo en el que comienza a disminuir la intensidad del viento, en esta se pueden apreciar dos flujos: El primero con dirección hacia el norte, siendo conducido por el canal principal, alcanzando magnitudes de 30 cm/s, y el segundo hacia el sur, en el umbral localizado entre la Isla Talchichitle y el continente. Este efecto de por sí solo importante puede serlo aún más si está en fase con el reflujo que produce la marea.

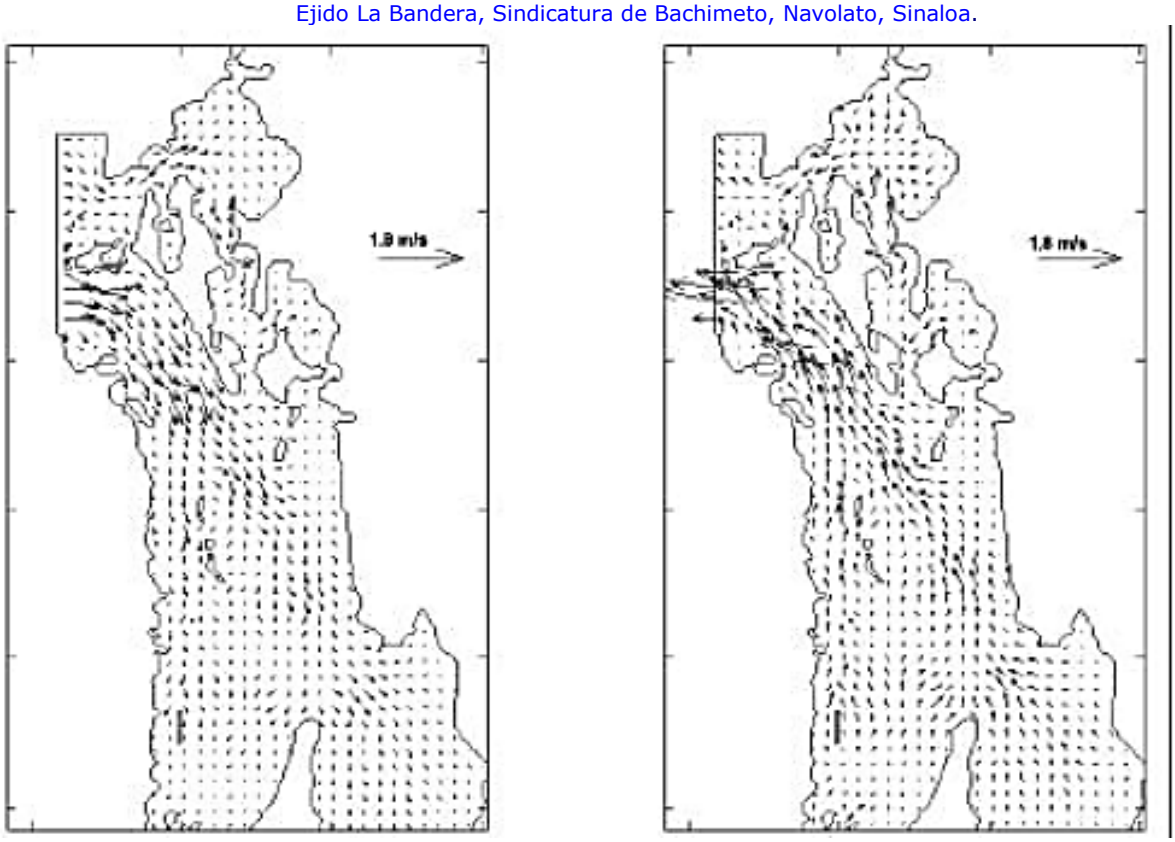


Elevación del nivel del agua producida por el viento más intenso (14 horas) en Santa María La Reforma.

En la figura siguiente se captan cuatro instantes del nivel del mar en la laguna, correspondientes al flujo, a y b, y reflujo, c y d. El intervalo de marea es de 1.74 m, excediendo por un factor de 2.7 el rango de M2. Por otra parte, existe un desfase de 3 horas de la señal de marea entre la boca norte y el poblado de La Reforma, separados aproximadamente 28 km.

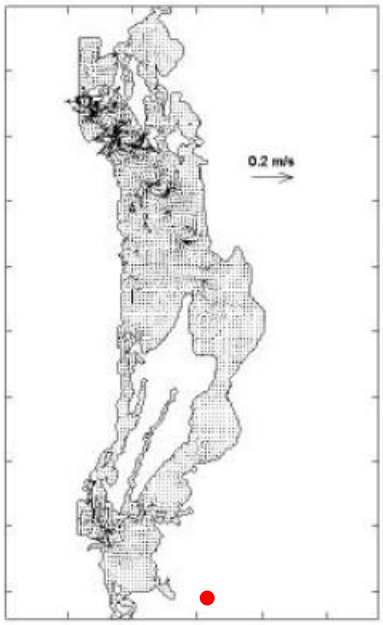


En las 2 figuras siguientes se observa el campo de velocidades del flujo y reflujo generado por los 7 armónicos en la boca Norte que colinda con la Bahía Playa Colorada. Las velocidades más intensas se registran en la boca norte, con magnitud de 1.8 m/s. En la boca sur la magnitud máxima no excede 1.2 m/s. Cabe destacar que los canales sirven de guía al flujo y reflujo de marea, en estos se observan en general velocidades relativamente más grandes en comparación al resto de la cuenca, alcanzando valores de 1 m/s. Las magnitudes menores de la velocidad se localizan en la parte izquierda de la isla Talchichilte, al igual que al sur del umbral señalado en la sección de viento. Por otra parte, en las bahías y ensenadas las velocidades no exceden 0.2 m/s.



Campo de velocidades del flujo y reflujo generado por los 7 armónicos de marea en la boca norte de Santa María La Reforma.

Se presenta el campo de velocidades de la marea residual, en la que se distinguen una serie de vórtices a lo largo del canal principal, localizados en las zonas más profundas con diámetro aproximado de 2 km, mismos que alcanzan una velocidad hasta de 0.24 m/s, ubicados en la boca norte. En el sur de la laguna la presencia de estos giros no es tan obvia, sin embargo se distinguen unos cercanos a la entrada del Esterón de menor intensidad en comparación con los del canal principal. Fuera de los vórtices las velocidades no exceden 0.03 m/s.



El círculo rojo señala el sitio del proyecto.

INAPESCA (2002) señala que al hacer la batimetría se detectaron profundidades mayores a las encontradas por Muhech y Orozco (1991), ya que ellos reportaron como profundidad máxima 16 m en la boca sur y en el presente estudio fue de 26 m, como ellos trabajaron con pocas estaciones puede ser que no coincidieron en el punto máximo, sin embargo, las restantes profundidades que señalan son similares a las que se encontraron en este estudio, además se navegó en lugares en los que anteriormente había tierra de acuerdo a mapas y fotografías aéreas.

De la Lanza y Cáceres-Martínez (1994) reportaron que la superficie húmeda estimada para dicho sistema es de 450 km^2, menor a la encontrada en el presente estudio. Lo anterior indica que el sistema no se está azolvando.

Las fuertes velocidades que genera el modelo en los canales hacen pensar que la depositación sedimentaria de material fino difícilmente se produciría, sin embargo, este hecho es más factible en las zonas de calma.

Se registraron datos de temperatura tanto de superficie como de fondo de febrero a junio de 2002, indicando que no existe una estratificación, al menos en ésos meses, por lo que se justifica el utilizar un modelo barotrópico.

El comportamiento de los parámetros meteorológicos y la relación que existe entre ellos indican que el viento que se presentó en la laguna

durante estos días es de carácter local, teniendo un comportamiento de sistema de brisas mar-tierra-mar.

El desfase del nivel del agua que se presenta en la mitad del sistema respecto a ambas bocas, probablemente se deba a que la velocidad de fase es menor, pues la onda de marea a medida que avanza hacia el interior del sistema lagunar recorre regiones cada vez más someras, además de que el efecto de fricción se va acentuado.

En el flujo promedio de un movimiento oscilatorio, la vorticidad puede ser generada por la rotación de la Tierra, la fricción del fondo y los cambios en la profundidad del agua (Rothslisberg et al., 1995). La presencia de giros en el sistema lagunar de Santa María la Reforma producidos por la marea residual de M2 hace suponer que estos pueden ser zonas de retención de organismos planctónicos, impidiendo que salgan del sistema, a su vez Núñez (2000) muestra en varios experimentos realizados con un modelo numérico de difusión de partículas en Altata-Ensenada del Pabellón, que los giros producidos por la corriente residual de M2 son atractores de partículas, impidiendo que estas salgan del sistema.

De acuerdo a los resultados de este estudio no existen evidencias de que el sistema lagunar como tal se esté azolvando, sin embargo, de acuerdo al patrón de corrientes existen zonas donde es posible que se favorezca la depositación sedimentaria.

El patrón de viento indica, para los días muestreados, un sistema de brisas mar-tierra-mar, con los vientos más intensos registrados a las 14 horas en dirección hacia tierra. Por otra parte, el viento es capaz de acumular agua generando velocidades del orden de 0.3 m/s cuando los vientos empiezan a relajarse, este efecto puede ser más importante si coincide con el reflujo de la marea.

Existe un desfase en el nivel del agua de alrededor de 3 horas entre la parte central del sistema y ambas bocas. Se observa la presencia de vórtices generados por la marea residual de M2 en el canal principal con diámetro de 2 km y velocidades que pueden alcanzar los 0.2m/s, pudiendo ser zonas de atracción y retención de organismos planctónicos.

Aspectos bióticos:

Vegetación.

En el sitio del proyecto existe la presencia de vegetación halófila y gipsófila.

Dentro del sistema ambiental se presenta la vegetación halófita y gipsófila representada solo por hierbas y arbustos, bosque de manglar y de selva baja espinosa caducifolia.

En lo que respecta a las asociaciones vegetales identificadas dentro del sitio del proyecto, no se puede indicar para cada una de ellas su composición florística (salvo el listado de flora presentado en la MIA-P original) y estructura (abundancia relativa, dominancia relativa, frecuencia relativa, cobertura, importancia o peso ecológico), dado que la vegetación original fue removida, como ya se ha comentado reiteradamente.

VEGETACIÓN.

Tipo de vegetación de la zona.

De acuerdo con el INEGI la vegetación existente dentro del SA es del tipo selva baja caducifolia espinosa (SBK), vegetación halófita e hidrófila y vegetación de manglar; sin embargo de acuerdo con la CONABIO es halófita-Gipsófila. Por tal motivo se realizó un recorrido por todo el polígono del proyecto, localizándose solo "chamizo", "vidrillo", pino salado" y mangle negro, en los alrededores se observó la alteración actual de la vegetación, donde esporádicamente se aprecian algunos "parches" de SBK y plantas halófitas ("chamizo" y "vidrillo") y escasos ejemplares de "aguabolas", pino salado y mangle negro.

Selva baja espinosa caducifolia (SBK).

Se distribuye en las partes bajas de la Llanura Costera del Pacífico (Sonora y Sinaloa), en algunas porciones costeras de Jalisco y Colima, en el norte de Yucatán y en la Llanura Costera del Golfo Norte (Tamaulipas),en el estado de Puebla y Oaxaca, las partes bajas de la cuenca del río Balsas y del Istmo de Tehuantepec. Se desarrolla en climas similares a los de la Selva Baja Caducifolia o ligeramente más secos, pero en climas más húmedos que los matorrales xerófilos, con marcadas características de aridez, con precipitaciones comunes del orden de 900 mm o ligeramente menores, aunque el rango va de 350 a 1,200 mm y temperaturas medias anuales entre 20 y 27 °C.

Los climas en losque se presenta son Cálidos subhúmedos muy secos y secos semicálidos. Se puede desarrollar sobre terrenos planos o muy ligeramente ondulados desde cerca del nivel del mar hasta los 1,000 msnm.

El material geológico que da soporte a esta selva puede estar constituido por calizas, margas o lutitas y material metamórfico.

Los suelos en donde por lo regular crece, son más o menos arcillosos, con abundante materia orgánica y drenaje deficiente.

Es una comunidad de porte bajo, dominada por árboles espinosos. La mayoría de las especies de esta selva están desnudas durante periodos prolongados en la temporada seca; sólo *Ebenopsis ebano*, una de las especies dominantes, queda sin hojas durante un lapso muy corto.

Los componentes de estas selvas miden de 8 a 10 m de alto y sólo eventualmente llegan a alcanzar 12 m. Muchas de las especies más abundantes son leguminosas con ramas espinosas. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo de 2 a 4 m de alto, bien desarrollado, pero falta casi completamente el estrato herbáceo.

Entre los elementos más importante están:

Acacia cornigera, Opuntia sp., Stenocereus sp., Crescentia cujete (jícara), Randia aculeata. (cruceto), Phyllostylon brasiliense (cerón), Cercidium sp.(palo verde), Ebanopsis ébano (ébano),Haematoxylon brasiletto (Brasil, palo de Brasil), Caesalpinia sp. (cascalote, iguanero), Pithecellobium dulce (chukum, guamúchil), Ziziphus amole, (limoncillo),Prosopis sp. (mezquite),Prosopis juliflora, Crescentia alata (cuautecomate), Acacia pringlei, Bumelia laetevirens, Bursera simaruba, Esenbeckia berlandieri, Ficus sp., Achatocarpus nigricans, Sideroxylon verruculosum, Cephalocereus palmeri, Colubrina reclinata, Croton glabellus, Karwinskia humboldtiana, Morisonia americana, Phyllanthus micranthus, Psidium ehrenbergii, Trichilia havanensis, Yucca treculeana, Zanthoxylum fagara, Bromelia pinguin, Cercidium praecox (palo mantecoso), Bursera odorata, B. submoniliformis, B. morelensis, B. aloexylon, Cyrtocarpa procera (chupandía), Amphipterygium adstringens, Ceiba parvifolia, Cassia emarginata, Pseudosmodingium multifolium, Gyrocarpus jatrophifolius y Cercidium floridum.

Vegetación Halófila (VH).

La constituyen comunidades vegetales arbustivas o herbáceas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales, en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas,

cerca de lagunas costeras, área de marismas, etcétera. Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura y por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escaza cobertura de especies arbustivas. Se desarrolla en partes bajas de las cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, en donde los factores climáticos y geológicos dieron origen áreas salinas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (*Atriplex spp*.), romerito (*Suaeda spp.*), vidrillo (*Batis maritima*), hierba reuma (*Frankenia spp.*), alfombrilla (*Abronia maritima*) y lavanda (*Limonium spp*.). Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (*Sesuvium spp*.), zacate toboso (*Hilaria spp.*), zacate (*Eragrostis obtusiflora*), entre varias más.

El uso principal de algunas especies de esta comunidad son alimento para el ganado bovino, tal es el caso del chamizo (*Atriplex spp.*) y algunas especies de pastos como zacate toboso (*Hilaria sp*.) y zacate (*Eragrostis obtusiflora*). Son comunes las asociaciones de *Atriplex spp*., *Suaeda spp*., *Batis maritima*, *Abronia maritima*, *Frankenia spp*., etcétera.

La Vegetación Halófila, característica de suelos con alto contenido de sales solubles puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente diferentes, pues pueden dominar en ellas formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas. Tal hecho se debe, al menos en parte, a que los suelo salinos se presentan en condiciones climáticas variadas y además, a que también las características edáficas varían tanto en lo que concierne a la cantidad y tipos de sales, como a la reacción pH, textura, permeabilidad, cantidad de agua disponible, etcétera.

Los suelos con exceso de sales son particularmente frecuentes en los lugares cercanos a la costa y en las regiones de clima árido, aunque también existen en otras partes. Fuera del ambiente litoral, son comunes en las partes bajas de las cuencas endorreicas. Salvo muy raras excepciones, se trata de suelos profundos, de origen aluvial, que varían desde muy arcillosos, como es el caso de la mayor parte de los fondos de antiguos lagos, hasta arenas sueltas, que abundan principalmente en los litorales.

Los suelos salinos rara vez se presentan en México en altitudes superiores a 2,500 msnm, pero aun así están sujetos a condiciones climáticas muy diversas.

Los climas varían también de muy extremosos a francamente isotérmicos.

Con respecto a la composición florística de las comunidades halófilas, es interesante señalar que al mismo tiempo que incluyen géneros y especies de distribución muy vasta, algunos casi cosmopolitas, tampoco son raros en ellas los endemismos, tanto en el litoral, como en condiciones continentales. Las familias mejor representadas son Gramineae y Chenopodiaceae, mereciendo mención especial las Frankeniaceae, cuyos miembros llegan a ser muy importantes en el noroeste de México.

La suculencia es una característica frecuente en las halófitas de familias diferentes, así como la reproducción vegetativa y la alta presión osmótica.

Dentro del SA del proyecto la vegetación más representativa es la de selva baja espinosa caducifolia, vegetación halófita y vegetación de manglar.

Se realizaron muestreos de vegetación dentro del SA encontrándose las siguientes especies:

Selva baja espinosa caducifolia.

Resultó la comunidad de plantas más diversa con 24 familias, 51 géneros y 56 especies.

MONOCOTILEDONIAS		
FAMILIA	**NOMBRE COMUN**	**ESPECIE**
BROMELIACEAE	Aguama	*Bromelia pinguin* L.
	Gallito o mezcalito	*Tillandsia exserta* Fernald.
	Mezcalito de árbol	*Tillandsia recurvata* L.
	Barbas de árbol	*Tillandsia usneoides* **(L.) L.**
		Tillandsia sp
DICOTILEDONIAS		
FAMILIA	**NOMBRE COMUN**	**ESPECIE**
ASCEPIADACEAE	Talayote	*Marsdenia edulis* S. Watson.
BURCERACEAE	Torote prieto	*Burcera laxiflora* S. Watson.
	Alkaselzer	*Pereskiopsis porteri* (T. S. Brandegge) Br. & R.
CACTACEAE	Cardón	Pachycereus pecten-aboriginum (Engelm.) Britton et Rose.
	Choya	*Cylindropuntia fulgida* (Engelm.) Knuth.
	Nopal	*Opuntia wilcoxii* Britton et Rose

	Pitaya	*Stenocereus thurberi (Engelmann) Buxkaun*
	Sina	*Stenocereus alamosensis (Coulter) Gibson & Horak*
	Tasajo	*Acanthocereus occidentalis* Briton et Rose
	Viznaga	*Ferocactus herrerae* G. Ortega.
	Viznaguita	*Mammillaria mazatlanensis* K. Schump.
CAPPARIDACEAE		*Capparis flexuosa L.*
		Capparis indica (L.) Fawc & Rendle
	Perihuete	*Crataeva tapia* L.
CELASTRACEAE	Aguabole	*Maytenus philantoides Benth.*
COMPOSITAE	Sagitaria	*Eupatorium saggitatum* A. Gray
CUCURBITACEAE	Warequi	*Ibervillea maxima Lira & Kearns*.
	Cundeamor	*Momordica charantia* L**.**
EBENACEAE	Sabor	*Diospyros aequoris* Standl
ERYTHROXYLACEAE	Chino	*Erythroxylon mexicanum* H.B.K.
EUPHORBIACEAE	Hierba del cáncer	*Acalypha californica* Benth.
		Euphorbia californica Benth
	Pata de gallo	*Manihot isoloba* Standl.
	Sangregado	*Jatropha cinerea (Ort.) Muell. Arg*
	Vara blanca	*Croton alamosanus* Rose.
LEGUMINOSEAE	Vinorama	*Acacia farnesiana* (L.) Willd.
	Huizache	*Caesalpinia cacalaco Humb & Bonpl.*
	Guaje	*Leucaena lanceolata S. Wat***.**
	Uña de gato	*Phitecellobium unguis-cati* (L.) Mart
	Mezquite	*Prosopis velutina*
LORANTHACEAE	Toji	*Phoradendrum bolleanum* (Seem.) Eichler
NYCTAGINACEAE	Hierba del pollo	*Boerhavia erecta* L.
	Rama de la chuparrosa	*Commicarpus scandens* (L.) Standley
		Neea psychotrioides Donn
		Okenia hypogea
OPILIACEAE	Mata chamaco	*Agonandra racemosa* (DC) Standl.
RHAMMACEAE		*Colubrina* sp
		Condalia globosa I.M.

		Johnst
	Cacachila	*Karwinskia humboldtiana* (Roem. Et Schult.) Zucc.
	Nanchi	*Ziziphus sonoriensis* S. Wats.
RUBIACEAE	Copalquín	*Hintonia latiflora* (Sesse & Moc). Bullock Copalquín
	Papache	*Randia Echinocarpa* Moc. & Sessé.
	Papachillo	*Randia mitis L.*
RUTACEAE	Samota	*Esenbeckia hartamanii* Rob. Et Fern.
SAPOTACEAE	Papasolti	*Sideroxylum sp.*
SOLANACEAE	Toloache	*Datura discolorBernh.*
	Papasolti	Lycium brevipes Benth.
	Papasolti	*Lycium carolinianum* Walt.
TAMARICACEAE	Pino de la costa	***Tamarix ramosissima*** Ledeb
VERBENECEA	Cofituría	*Lantana camara L.*
VITACEAE	Tripa de zopilote	*Cissus sicyoides* L.

Vegetación halófita.

Mostró dos familias, 5 géneros y 6 especies vegetales.

DICOTILEDONIAS

FAMILIA	**NOMBRE COMUN**	**ESPECIE**
CHENOPODIACEAE	chamizo	*Atlipex barclayana* (Benth)
	Chamizo	*Suaeda spp*

MONOCOTILEDONEAS

FAMILIA	**NOMBRE COMUN**	**ESPECIE**
POACEAE	Zacate buffel	*Cenchus ciliaris* L.
	Guachapore	*Cenchus echinatus L.*
	Zacate salado	*Distichlis spicata* (L.) Greene.
	Tabay	*Muhlenbergia sp*

Manglar.

Dentro del Sistema Ambiental y fuera del sitio de la granja acuícola se presentan 3 especies de manglar: *Avicennia germinans* (mangle nero), *Rhizophora mangle* (mangle rojo o candelón) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo).

ESPECIES EN RIESGO.

De las plantas presentes en el SA, las 3 especies de manglar se encuentran como Amenazadas (A) dentro de la NOM-059.SEMARNAT-2010.

b) Fauna.

Durante la visita de campo realizada al predio para la elaboración de esta MIA-P y de igual forma en los recorridos por los alrededores del sitio, solo se detectaron ejemplares de avifauna, esto es lógico por la infraestructura que se construyó en el área y La zona no presenta las condiciones para el hábitat de fauna y solo es un sitio de descanso ocasional para la avifauna, cuando entre la granja en la etapa de operación las aves vendrán a la granja en busca de alimento.

AVES.

Durante el recorrido de campo se observaron en los terrenos colindantes especies del grupo de la avifauna, las cuales se enlistan a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Garzón cenizo	*Ardea herodias*	No se encuentra.
Golondrina marina chica	*Sterna hirundo*	No se encuentra.
Garza Garrapatera	*Bulbucus ibis*	No se encuentra.
Garza blanca	*Ardea alba*	No se encuentra.
Zopilote	*Caragyps atratus*	No se encuentra.
Gorrión común	*Passer domesticus*	No se encuentra.
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	No se encuentra.
Caracara común	*Polyborus plancus*	No se encuentra.
Cuervo común	*Corvus corax*	No se encuentra.
Tortola coquita	*Columbia passerina*	No se encuentra.
Cenzontle	*Mimus polyglottos*	No se encuentra.
Tildillo	*Charadrius semipalmatus*	No se encuentra.
Avoceta americana	*Recurvirostra americana*	No se encuentra.
Gaviota ploma	*Larus heermanii*	Pr
Chorlo llanero	*Charadrius montanus*	A

Garza blanca (*Ardea alba).*

Avoceta americana (*Recurvirostra americana*)

Chorlo llanero (*Charadrius montanus*)

Garzón cenizo (*Ardea herodias*), gaviotas y garza blanca

Zarapito trinador (*Numenius americanus*)

Avoceta en vuelo.

MAMÍFEROS.

Del grupo de los mamíferos que se identificaron de manera directa e indirecta, es decir por la presencia de excretas o huellas tanto en el sitio del proyecto o por encuestas con los pobladores aledaños, reconociendo que la zona es un área de paso, fueron:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORÍA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Tlacuache	*Didelphys marsupiales*	Ninguna
Conejo	*Silvylagus audobonii*	Ninguna
Mapache	*Procyon lotor*	Ninguna
Liebre	*Lepus alleni alleni*	Ninguna
Ardilla	*Spermophilus variegatus*	Ninguna
Rata Común	*Ratus ratus*	Ninguna

ESPECIES EN RIESGO

Del grupo faunístico registrados en la zona de la presente MIA-P se encontraron 2 especies de aves incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna marina.

Zooplanton.

Mendoza (1994), en el contexto de un estudio para el conocimiento de la fauna del meiobentos intermareal de la Laguna Ensenada del Pabellón, Sinaloa, analizó la influencia de distintos ambientes sobre la densidad y distribución de los copépodos meiobentonicos intermareales en la Ensenada de Pabellones donde colectó un total de 2,593 copépodos/10 cc durante el ciclo muestreado.

Observó una estratificación vertical registrando el 67.12% de los copépodos en la porción superior del sedimento, el 22.89% en la porción media y el restante 9.98% en la inferior en sedimentos de tipo arenoso, mientras que en sedimentos lodosos se presentó el 83.94% en la porción superior, el 8.94% en la porción media y el 7.11% en la inferior. Las mayores densidades de copépodos (13.7, 16.0, y 16.4/10 cc) se observaron en localidades cercanas a la desembocadura del Río Culiacán y de los drenes agroindustriales, debido a la alta concentración de materia orgánica observada en dichas áreas y al tipo de sedimento (lodos).

Crustáceos y Moluscos.

Salgado (1993) es su estudio sobre caracterización de las comunidades de macromoluscos y crustáceos decápodos del sistema lagunar de Ensenada del Pabellón, Sinaloa, México: composición, taxonomía, diversidad, abundancia y distribución. El material identificado comprendió 101 especies de moluscos pertenecientes a las clases *Bivalvia, Gastropoda, Polyplacophora, Cephalopoda* y *Scaphopoda*, y 51 especies de crustáceos decápodos agrupados en los subórdenes *Dendrobranchiata* y *Pleocyemata*, y éste a su vez, compuesto por los *infraórdenes Caridea, Thalassinidea, Anomura* y *Brachyura*. Se observó una distribución acorde con algunos factores ambientales tales como tipo de sedimento, salinidad y presencia de manglar. Alrededor del 70% de los componentes específicos lo constituyeron especies raras. La mayoría de ellas agrupadas entre las especies de afinidad marina.

Por el contrario, se pudo observar una serie de especies con amplia distribución en la laguna y que al parecer conforman las especies características de la laguna. El componente de afinidad lagunar estuvo compuesto por 41.4% de las especies, el marino por 19.5%, el eurihalino por 23.4% una espacie (0.8%) de afinidad terrestre y un 15.2% cuya afinidad no se pudo precisar.

El análisis de la distribución geográfica arrojó un alto porcentaje de especies de afinidad tropical y unas cuantas de afinidad cálido-templada.

La comparación de Ensenada del Pabellón con otros sistemas lagunares indicó que ésta es una laguna rica en especies de crustáceos y moluscos.

Apoyado en el análisis de 17 especímenes de cangrejos xántidos del género *Panopeus* y en la revisión de las especies descritas para este género, en ambos lados de América, se propone la existencia de una nueva especie.

Varias especies de bivalvos de importancia comercial concurren en este complejo lagunar, principalmente las ostras *Crassostrea corteziensis* y *Crassostrea palmula*, el mejillón *Mytella strigata* y las almejas *Chione subrugosa*, *Chione californiensis* y *Tellina* sp.

La comunidad de bivalvos intermareales de la bahía de Altata-Ensenada del Pabellón está integrada por 14 familias, 22 géneros y 34 especies.

Las familias más abundantes fueron:
Veneridae (87 %), *Ostreidae* (9 %) y en total, las diez familias restantes sólo alcanzaron el 4%.

Las especies dominantes fueron *Chione californiensis* (75%) y *C. subrugosa* (17%). Las de importancia comercial de la familia Ostreidae, Pinnidae y Mytilidae más abundantes fueron *Crassostrea palmula*, *Mytella strigata* y *Atrina maura.*

Las máximas tallas de *Chione califoniensis* se encontraron en las estaciones cercanas a la boca y las tallas más pequeñas en el interior de la bahía Altata, por lo cual las zonas cercanas a la boca son las más recomendables para el cultivo de bivalvos. En total, durante las seis campañas de muestreo se colectaron 10,095 bivalvos pertenecientes a 5 órdenes, 14 familias, 22 géneros y 34 especies. En orden de abundancia, las especies de importancia comercial más relevantes fueron *Chione californiensis* (almeja blanca), *Chione subrugosa* (almeja rayada o roñosa), *Crassostrea palmula* (ostión chino), *Chione undatella y Megapitaria squalida* (almeja chocolata). La familia *Veneridae*, con un total de 8,931 organismos, estuvo representada por seis géneros y diez especies de las cuales la más representativa fue la almeja blanca *Chione californiensis* con un 75%.

PECES.

De acuerdo con el INAPESCA (2004), además de las 4 especies de camarones decápodos existentes en el Golfo de California, las principales especies de peces, crustáceos y moluscos que se capturan comercialmente en la zona de la laguna Altata-Ensenada del Pabellón, son:

Serie	categoria	Clase	Familia	Género y	Especie
1	Chanos	Pisces			
2	Curvinas	Pisces	Sciaenidae	Cynoscion	spp.
3	Bocadulces	Pisces	Sciaenidae	Menticirrhus	spp.
4	Burro	Pisces	Haemulidae	Anisotremus	spp.
5	Rayaditos	Pisces	Haemulidae	Anisotremus	spp.
6	Roncachos	Pisces	Haemulidae	Haemulopsis	spp.
				Pomadasys	spp.
7	Lenguados	Pisces	Paralichthydae	Paralichthys	spp.
				Cyclopsetta	spp.
				Etropús	crossotus
				Citharichthys	gilberti
			Pleuronectidae		
8	Chupalodos	Pisces	Porichthydae	Porichthus	analis
9	Calcetin	Pisces	Ephippidae	Chaetodipterus	zonatus
10	Curricata	Pisces			
11	Sardinas	Pisces	Clupeidae	Ophistonema	spp.
12	Mojarras	Pisces	Gerreidae	Diapterus	peruvianus
				Eucinostomus	spp.
13	Mantarrayas	Pisces	Dasyatidae	Dasyatis	spp.
14	Peces vaquitas	Pisces	Triglidae	Bellator	xenisma
				Prionotus	ruscarius
				Prionotus	stephanophrys
15	Botetes	Pisces	Tetraodontidae	Sphoeroides	annulatus
16	Cabrillas	Pisces	Serranidae	Paralabrax	maculatofasciatus
17	Payasos	Pisces			
18	Chiles	Pisces	Synodontidae	Synodus	scituliceps
			Albulidae	Albula	vulpes
19	Lupones	Pisces	Scorpaenidae	Scorpaena	guttata
20	Cochito	Pisces	Balistidae	Balistes	polylepis
21	Listón	Pisces			
22	Chopas	Pisces	Kyphosidae	Kyphosus	spp.
23	Mariposa	Pisces	Chaetodontidae	Chaetodon	humeralis
24	Diablito	Pisces	Rhinobatidae	Rhinobatos	spp.
25	Guitarra	Pisces	Rhinobatidae	Rhinobatos	spp.
26	Chihuil	Pisces	Ariidae	Bagre	panamensis
27	Pimientas	Pisces			
28	Raya	Pisces	Urotrygonidae	Urotrygon	spp.
29	Lisa	Pisces	Mugilidae	Mugil	cephalus
				Mugil	curema
30	Salmón	Pisces	Serranidae	Diplectrum	spp.
31	Palometa	Pisces	Carangidae	Trachinotus	rodophus
32	Pampano	Pisces	Carangidae	Trachinotus	paitensis
33	Papelillo	Pisces	Carangidae	Selene	peruviana
34	Toro	Pisces	Carangidae	Caranx	hippos
35	Sierra	Pisces	Scombridae	Scomberomorus	sierra
36	Caballito	Pisces	Sygnathidae	Hippocampus	ingens
37	Plateadito	Pisces			
38	Anguila	Pisces	Nettastomatidae		
39	Cinto	Pisces	Trichuridae	Trichurus	
40	Culebra	Pisces	Ophichthidae	Opichthus	spp.
41	Raya Electrica	Pisces	Narcinidae	Narcine	entemedor
42	Sabalo	Pisces			
43	Chivo	Pisces	Mullidae	Pseudupeneus	grandisquamis
				Mulloidichthys	dentatus
44	Canelos	Pisces			
45	Lunarejo	Pisces	Lutajnidae	Lutjanus	guttatus
46	Pargo	Pisces	Lutajnidae	Lutjanus	spp.
47	Chabelita	Pisces			
48	Gallo	Pisces	Nematistiidae	Nematistius	pectoralis
49	Aguamala	Cnidarios	Stomatolophidae	Stomatolophus	meleagris
50	Jaibas	Crustáceos	Portunidae	Callinectes	spp.
51	Cangrejo Ermitaño	Crustáceos	Diogenidae	Dardanus	spp.
52	Almeja	Moluscos	Bivalvia		
53	Pulpo	Moluscos	Cephalodos	Octopus	
54	Calamar	Moluscos	Loliginidae	Loligo	panamensis
55	Caracoles	Moluscos	Gasteropoda		
56	Estrella de Mar	Equinodermos	Luidiidae	Luidia	spp.

Paisaje.

Valor del paisaje en el sitio del proyecto.

El sitio en donde se desarrolla el proyecto NO tiene afluencia turística.

En el área del proyecto NO se reúnen buenas características paisajísticas para desarrollar actividades turísticas. El paisaje es típico de una salinera y de granjas acuícolas con la infraestructura para su operación (canales y estanques principalmente).

El paisaje es definido como aquel elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de una actividad determinada, y que generalmente puede ser medido bajo escalas subjetivas. En la mayor parte de los casos el paisaje presenta tres variables importantes para su valoración: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Visibilidad.

El paisaje correspondiente al sitio de estudio, está caracterizado por una evidente facilidad de enfoque visual para identificar los elementos más representativos de dicho paisaje que son los estanques, área de bordos y canales.

Calidad paisajística.

Tomando en consideración las condiciones del sitio de estudio la calidad paisajística es muy baja, ya que son terrenos carentes de vegetación y cuyos bordos y canales, cuando están secos, alteran la calidad paisajística.

Fragilidad.

Dadas las características paisajísticas del sitio, se observa una alta fragilidad, ya que el sitio y sus alrededores han sido previamente impactados, por la construcción de caminos y granjas acuícolas. La zona ha ido perdiendo parte del humedal por lo que es necesario trabajos de conservación del flujo hidrológico del humedal, rehabilitación de la flora acuática y calidad del agua de la bahía.

MEDIO SOCIOECONÓMICO.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

Demografía.

Número de habitantes por núcleo de población identificado

POBLACIÓN.	HABITANTES.
Navolato (municipio)	154,532
La Bandera	866
El Potrero de Sataya	1,358
Alfredo Valdéz Montoya	736
Altata	2,001
Bachoco	549
El Patagón	206

Crecimiento y distribución de la población.

La tasa de crecimiento de la entidad ha ido bajando desde la década de 1970-1980, básicamente por procesos migratorios de la población hacia otros lugares que les brinden mejores oportunidades de trabajo como lo es Estados Unidos.

La dinámica demográfica del municipio se ha caracterizado por un lento crecimiento hasta la década de los cincuenta, para posteriormente elevar considerablemente su ritmo y llegar así a 1970 con una tasa media anual del 8.8%. En los setenta, Angostura reduce su ritmo de crecimiento medio anual a 4.3% y 0.6% para 1980 y 1990; en 1995 decrece en un 0.06% promedio anual.

MIGRACIÓN y EMIGRACIÓN.

De forma natural en el Estado de Sinaloa y en el Municipio de Navolato, Sinaloa, existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no tiene nada que ver con esto ya que se manifiesta de manera normal. Es el municipio del estado que posee el mayor número de inmigrantes al ser nativos el 20.2% de su población. En su mayoría proceden de Oaxaca, Guerrero, Zacatecas y Durango. Esto se debe principalmente a la gran demanda de jornaleros temporales, que existen entre los productores agrícolas para levantamiento de cosechas de hortalizas.

Esto también influye a que en Navolato, el 6.7% de la población de 5 años y más hable una lengua indígena, la proporción más alta dentro de los municipios. La principal lengua indígena es la mixteca y la segunda la zapoteca.

EMIGRACIÓN.

El municipio de Navolato tiene alta emigración lo cual lo convierte en un municipio expulsor y quienes emigran lo hacen preferentemente a la vecina Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Los Navolatenses que emigran a la Unión Americana lo hacen a dónde la comunidad Mexicana y Sinaloense tienen mayor presencia, como son los Estados de Texas, Arizona, California, etc. Algunos han cambiado su residencia a las ciudades de Culiacán y Mazatlán así como a Tijuana y Mexicali en la frontera norte de nuestro país.

Vivienda

En el municipio existen 24,755 viviendas. En la construcción de pisos, paredes y techos se utilizan los materiales siguientes, pisos: de tierra 28.0%, de cemento ó firme 64.3%, madera, mosaico ú otro 6.3%; paredes: de lámina de cartón 8.2%, lámina de asbesto o metálica 13.0%, tabique-ladrillo-block 68.5%, techos: de lámina de cartón 20.2%; lámina de asbesto o metálica 22.4% y losa de concreto ó tabique 50.9%, estimándose una densidad domiciliaria de 5.3 habitantes por casa-habitación.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Conteo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con un total de 31,555 viviendas de las cuales 27,658 son particulares.

Urbanización.

Vías y medios de comunicación existentes en el municipio.

Se cuenta con carretera pavimentada desde la capital del estado a Navolato y otras poblaciones del municipio.

Al sitio del proyecto se cuenta con carretera pavimentada hasta la población de La Bandera.

En telecomunicaciones se cuenta con servicio telefónico convencional y celular.

El acceso a la red de Internet también está disponible en el sitio por medio del sistema celular o satelital.

Vías de comunicación.

En Navolato la principal vía de transportación lo constituye una red caminera de 745.8 kilómetros, de los cuales 258.2 son pavimentados y 350 de terracería. Debe destacarse, la reciente construcción de la autopista Culiacán, Navolato, que incrementó el inventario de caminos pavimentados y la rehabilitación de la carretera Navolato-Altata.

Por la longitud de caminos pavimentados, el municipio se ubica en el contexto estatal en el cuarto sitio, siendo superado únicamente por Culiacán, Ahome y Guasave. El Ferrocarril del Pacífico (FERROMEX) ha instalado 51 kilómetros de vía, además de un ramal de vía angosta que une la ciudad de Navolato con la vía principal.

Se cuenta con 18 aeropistas y 11 mil 871 metros en pista de aterrizaje que manifiestan capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de fumigación de las superficies agrícolas. Es el municipio en donde se encuentra la mayor capacidad de este servicio a nivel estatal, contando con alrededor de 100 aeronaves.

Aeropuerto.

El Municipio de Navolato, y las poblaciones aledañas, no tienen este tipo de infraestructura, se acude a la ciudad de Culiacán, donde se cuenta con aeropuerto con el servicio de varias aerolíneas con destinos nacionales e internacionales.

Teléfono y telégrafo.

65 comunidades disponen de servicio telefónico por conducto de 4,513 líneas digitales; el telégrafo está presente en Navolato, San Pedro de Rosales, Villa Ángel Flores y Villa Benito Juárez; a su vez, el correo llega a 11 comunidades, mediante 3 administraciones y 8 agencias.

Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

En la zona del proyecto es área urbana y no se cuenta con todos los servicio básicos.

Salud y seguridad social.

La medicina social es llevada a la población a través de 12 establecimientos dependientes del IMSS, la Secretaría de Salud, el ISSSTE y el DIF. La red hospitalaria comprende una unidad de medicina general, un hospital general de sub-zona, ubicados en la ciudad de Navolato.

Distribuidos en las poblaciones de San Pedro, Villa Angel Flores, Villa Juárez, Villamoros, Sataya, El Molino, **Bachoco** y Juan Aldama, se encuentran tres unidades de medicina familiar y dos unidades auxiliares de salud.

Los derechohabientes del IMSS y el ISSSTE suman 33,348 personas, las que equivalen al 33.4% de los habitantes del municipio- En la población de Navolato se cuenta con varias alternativas en materia de salud.

- Clínicas de SSA.
- Clinica del IMSS.
- Consultorios particulares.
- Clínica del ISSSTE-SIN.
- Laboratorios de análisis clínicos.

Educación.

En la población de Bachoco, cercana al sitio del proyecto, cuenta con infraestructura educativa, desde nivel pre-escolar hasta educación media superior.

La infraestructura educativa del municipio tiene una cobertura que va de la educación elemental a nivel superior.

En nivel medio se cuenta con el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), donde se instruye fundamentalmente en las técnicas de productividad industrial, reparación y mantenimiento de motores marinos. En el plan de estudios bivalente los alumnos egresan como técnico profesional y con materias adicionales, con el bachillerato tecnológico. En nivel medio superior se cuenta con un plantel dependiente de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa (COBAES), un Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del Mar (CECITEM), en la localidad de Altata, un Instituto de Capacitación para el Trabajo (ICATSIN) Unidad Navolato y un Centro Bachillerato de Estudios Tecnológicos Agropecuarios (CBTA) en la localidad de Villa Benito Juárez.

Índice de analfabetismo.

El analfabetismo en la población de 15 años y más es de 8.3%, significativamente menor al de 1990 que fue de 9.8%. El fenómeno se manifiesta de manera heterogénea al interior de los municipios; Choix, tiene el 16.6% quien junto con Badiraguato, Cosalá y Sinaloa registran los más altos grados de analfabetismo; en contraste, otros como Escuinapa, Culiacán, **Navolato**, Salvador Alvarado, Ahome y Mazatlán presentan porcentajes por abajo del promedio estatal.

ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS.

Presencia de grupos étnicos y religiosos.

En la zona del sitio del proyecto no se encuentran grupos étnicos ni religiosos.

Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificadas en el sitio donde se ubicará el proyecto.

No se encuentran cerca del proyecto.

Índice de pobreza.

Según la Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de Sinaloa. (2005).

Los índices de marginación y pobreza que se registran en la entidad, contemplan un millón de habitantes en esta situación, que representan el 41% de la población total, distribuido en 13 municipios considerados como regiones prioritarias.

El estado de Sinaloa está entre las entidades que tienen un índice de pobreza extrema Media.

El Municipio de Navolato tiene un grado de marginación medio y las poblaciones cercanas; Bachoco y El Patagón tienen un grado de marginación medio, de acuerdo a la información de CONAPO-2005.

Índice de alimentación.

55.8% de acuerdo con el PEA.

Equipamiento.

En el sitio de la granja acuícola, no tiene equipamiento urbano básico; por ser una zona rural y a su alrededor es común encontrar basureros clandestinos, aunque el promovente introdujo energía eléctrica.

El área es considerada rural y la densidad de población es muy baja.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano.

No aplica en la zona del proyecto.

Tipos de organizaciones sociales predominantes.

En nuestro estado Sinaloa no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido lo han hecho más bien con fines políticos y protagonismos personales buscando solo beneficios para ellos y sus grupos.

Las escasas participaciones que son cíclicas a la época electoral, en las que han actuado y los resultados que han obtenido así lo indican, es muy notorio que "el ambientalista" que llega a ser funcionario deja la estafeta a otro que toma turno.

Salario mínimo vigente.

El Salario mínimo vigente durante a partir del 01 de diciembre de 2018 es de $88.36.

PEA que cubre la canasta básica.

En Sinaloa el 54.4% de la población de 12 años y más es económicamente activa, ésta se ocupa principalmente en las actividades terciarias, en segundo término en las actividades primarias y en menor medida en la industria.

Actividad económica.

Navolato por sus características fisiográficas de planicie costera, tiene una configuración constituida básicamente por la presencia de valles agrícolas, zonas de pesca y acuacultura de camarón.

Principales Sectores, Productos y Servicios.

En el área donde se ubica el sitio del proyecto la principal actividad es la pesquera, seguida de la acuacultura y pesca no hay explotación forestal, industrial minera ni tampoco extracción de materiales pétreos.

Vivienda.

Existen en el municipio 66 mil 800 viviendas particulares de las cuales el 85% están construidas con ladrillo, block, piedra o cemento, el resto son fabricadas con material ligero. El promedio de habitantes por vivienda es de 5.1 personas con 1.4% por cuarto; el 74.10% de las viviendas

particulares cuenta con 3 cuartos o más; un 98% de las viviendas utilizan gas para cocinar los alimentos de sus habitantes. El 85.41% de los navolatenses habitan en una vivienda de su propiedad.

Turismo.

El área del proyecto de la granja acuícola no representa ni tiene atractivos turísticos.

Industrias.

No hay industrias en el sitio del proyecto ni en áreasa cercanas.

Minería.

La minería se basa en el aprovechamiento de sal obtenida de las marismas.

Agricultura.

Los agricultores de Navolato desarrollan una agricultura moderna con los niveles de tecnificación, que lo hace participar con aproximadamente el 8.0% de la cosecha a nivel estatal.

Lo anterior es el resultado de aprovecharse 84 mil 393 hectáreas en actividades agrícolas bajo riego, condición que ubica al municipio a nivel estatal en el cuarto sitio con este tipo de aprovechamiento. En él se producen principalmente hortalizas, caña de azúcar, arroz, frijol, sorgo, trigo, soya, maíz y algodón, que se destinan principalmente como insumos industriales y para la exportación a los mercados de Estados Unidos.

Navolato cuenta con 1,273 hectáreas que representan el 5.5% de la superficie plantada con frutales en Sinaloa, Navolato tiene en producción más de 130 mil árboles frutales que ascienden al 8.1% del inventario estatal.

Ganadería.

La ganadería es de tipo extensiva, ya que en la tecnificada, sólo existen dos corrales de engorda y tres establos lecheros. La estructura del hato ganadero está muy diversificada ya que el 82% de los productores posee entre 1 y 50 cabezas de ganado y sólo el 18% entre 51 y 300 semovientes.

Navolato contribuyó en 1995 a nivel estatal con el 2.4% de carne bovina. En 1995 ocupó un cuarto sitio en la de porcinos, y es el sexto municipio importante en producción en leche bovina y huevo con 6 millones de litros y 2 mil 99 toneladas, respectivamente. De carnes de aves se produjeron 671 toneladas y 16 mil toneladas de miel.

Servicios Públicos.

Agua Potable.

Navolato ha enfrentado graves problemas en el suministro de agua potable, ante la falta de mantos acuíferos que garanticen en calidad y cantidad suficiente su dotación, ya que únicamente se han localizado corrientes subterráneas apropiadas para ello, en terrenos a partir de los ocho metros sobre el nivel del mar. Se ha optado por instalar sistemas múltiples, consistentes en llevar agua que se extrae a través de pozos profundos con líneas de conducción de grandes proporciones. En 1995 y según la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado, en el municipio aproximadamente el 75.8% de la población dispone del servicio de agua entubada mediante 21 mil 898 tomas domiciliarias, entre domésticas, comerciales e industriales, pues para ello se han construído 30 sistemas para abastecer a 102 comunidades.

Energía Eléctrica.

Tiene cobertura de 23,319 viviendas con energía eléctrica con ello se beneficia al 94.1% de los habitantes del municipio.

Drenaje.

El sistema de drenaje y alcantarillado está instalado en 9 comunidades de Navolato cubriendo el 33.7% de la población. En la cabecera funcionan 5 mil 63 descargas domiciliarias con las que se da atención al 90% de la población.

Población Económicamente Activa.

En 2005 el 51.8% de habitantes de 12 años y más era económicamente activa, de los cuales el 99% se encontraban ocupados, por lo que se constituye en la municipalidad con el mayor porcentaje de incorporación de la población al proceso productivo y la menor tasa de desocupación abierta.

La estructura económica de la región ha determinado que el 64.3% de la población ocupada se emplee en actividades agropecuarias y

pesqueras. Por su parte, el sector comercial y de servicios ocupó el 18.0% y el industrial el 13.6% de los empleos.

Aproximadamente el 2.5% de la PEA declaró no recibir ingresos, el 11.9% recibe hasta un salario mínimo y el 69.2% más de uno y hasta tres salarios mínimos.

Estructura de tenencia de la tierra.

En el sitio donde se encuentra el proyecto, la tenencia de la tierra es privada y federal.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

Inventario ambiental.

Los humedales que incluyen son componentes ambientales complejos y dinámicos que se caracterizan por sus altos niveles de productividad y diversidad biológica. Son fuente, sumidero y transformadores de material químico y biológico, regulan los suministros y flujos de agua en los paisajes costeros, proporcionan hábitat para una amplia variedad de flora y fauna, depuran aguas contaminadas, protegen la línea de costa y recargan los acuíferos subterráneos. También han sido descritos como sumideros de bióxido de carbono y estabilizadores climáticos en una escala global (Mitsch y Gosselink, 2000). A pesar de lo anterior, los humedales están bajo múltiples e intensas presiones que han alterado procesos ecológicos clave conduciendo a la reducción de superficie y a la disminución de la resilencia de los ecosistemas (Agardy *et al.*, 2005).

Aunque no es posible estimar con precisión el impacto antropogénico sobre la extensión global de los humedales (Mitsch y Gosselink, 2000; Zedler y Kercher, 2005) estiman que la mitad del área de humedales en el planeta se ha perdido.

De acuerdo al estudio realizado por Berlanga (2005), este autor establece que para revertir la degradación de los humedales se han creado planes de manejo para garantizar su funcionalidad y permanencia, siendo fundamental el levantamiento de inventarios que señalen en diferentes escalas espaciales, los distintos tipos de humedales que existen en un región y paralelamente describan sus patrones espaciales (Berlanga, 2006).

El desarrollo de estos inventarios requiere de información sinóptica y espacialmente referenciada, para lo cual la percepción remota presenta varias ventajas por su capacidad para colectar, estructurar y analizar

información espacial relevante en diferentes intervalos de tiempo y espacio (Mumby y Edwards, 2000).

Partiendo de las consideraciones anteriores, en el trabajo de Berlanga (2005) se planteó como objetivo realizar un inventario y caracterizar la estructura espacial de los humedales costeros del Noroeste de Sinaloa, México a partir del procesamiento digital de imágenes de satélite Landsat TM de 2005.

Este sistema de lagunas costeras es uno de los humedales prioritarios de México debido a su alta diversidad de fauna, particularmente de aves acuáticas, ya que alberga a más del 40% de las aves acuáticas migratorias invernantes del país. Asimismo, el sistema requiere medidas urgentes de protección ya que las lagunas reciben aportes de aguas negras, aunque en cantidades menores comparada con años anteriores, así como diversos contaminantes generados por la intensa actividad agrícola y acuícola practicada en la región.

Dado que en México no existe consenso sobre el sistema de clasificación de humedales que se debe emplear para inventariar estos ambientes, por lo que en clasificación de Cowardin *et al.* (1973) modificada con criterios geomorfológicos e hidrológicos de acuerdo a la propuesta de Semeniuk y Semeniuk (1995) y adicionando las clases de humedales artificiales de la convención sobre Humedales de Ramsar (2004).

El esquema propuesto permitió clasificar a todos los humedales del sistema sin ambigüedades, a la vez que permitió caracterizar a los humedales en categorías paisajísticas dentro de una estructura jerárquica conformada por cuatro niveles (Naveh y Lieberman, 1994): ***ecotopo***, ***faceta acuática*** (que corresponde al nivel de clase en la clasificación de humedales empleada), ***sistema acuático*** y ***paisaje*** (este último nivel incluyendo las coberturas terrestres circundantes).

Por otro lado, los procedimientos seguidos para generar el mapa temático permitieron obtener niveles de exactitud global que indica una fuerte coincidencia entre los datos de la clasificación y referencia. El valor obtenido para el estimador del coeficiente de Kappa (K'), indica una clasificación casi perfecta de acuerdo a las categorías propuestas por Landis y Koch (1977), siendo en buena medida resultado de la incorporación de los datos vectoriales auxiliares.

Además de identificar, mapear y cuantificar la extensión de los humedales del sistema, el inventario se complementó con indicadores de la estructura espacial del sistema con el fin de describir con mayor detalle el estado actual del sistema y contar con indicadores que

permitan cuantificar el impacto de origen natural y antropogénico en futuros programas de monitoreo.

Sin considerar la franja acuática costera, la mayor proporción de la superficie correspondió a la Clase Laguna costera y el ecotopo de Sustrato no consolidado de la Clase Marismas; La dimensión fractal perímetro-área es una métrica que sintetiza información sobre la regularidad del borde de los parches que toma valores teóricos de uno a dos, los valores próximos a dos indican mayor complejidad, asociados a parches con un mayor grado de naturalidad (Hargis *et al.*, 1998).

Con excepción de los estanques para acuacultura, los valores de dimensión fractal estimados indican humedales con formas complejas, lo que genera disponibilidad de ambientes de frontera asociados con funciones ecológicas características de los humedales como el transporte de materiales y especies (Liu y Cameron, 2001).

Asimismo, los valores obtenidos en este estudio son mayores a los estimados para humedales caracterizados con impacto medio y alto (Liu y Cameron, 2001; Berlanga, 2006).

Pese a lo anterior, la conformación del paisaje por numerosos parches pequeños disminuyen la conectividad y las métricas basadas en la distribución acumulativa del área de los parches como el índice de división, el tamaño efectivo de malla y el índice de partición tomaron valores que indican alto grado de fragmentación (Jaeger,2000).

A pesar de conservar sus formas complejas, asociadas a un bajo grado de perturbación, los humedales en PCSMLR, conforman un mosaico fragmentado, en el que la adición de humedales artificiales ha aumentado la riqueza de humedales, pero también han contribuido a reducir la conectividad del sistema, pues su construcción implica la perforación y disección por remoción de los humedales naturales.

Más recientemente se han realizado esfuerzos para estimar con certeza la cobertura del bosque de manglar en nuestro país y la tendencia de desarrollo.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Manglares (2009) realizado por un equipo de dependencias gubernamentales e instituciones de investigación encabezados por la CONABIO, mismo que hace referencia a la extensión que tienen los manglares en el país y su distribución en las entidades federativas. En este momento no es un inventario biológico que implicaría conocer la composición de especies, la estructura y distribución del manglar, así como sus funciones eco-

sistémicas, aunque se buscó que este trabajo integre cada vez más esta información.

Para la elaboración de la cartografía del inventario nacional de manglares (mapa de distribución de los manglares de México) se utilizaron imágenes de satélite, de las cuales el 83 % corresponde al período 2005-2006 y se utilizó la infraestructura informática desarrollada por la CONABIO, datos disponibles en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), así como de información generada previamente por el INEGI, la CONAFOR, la CONANP, el INE y estudios desarrollados por más de 70 especialistas en manglar de todo el país.

El principal resultado de este proceso fue la cartografía de los manglares de México, a una escala 1:50,000, que permitió cuantificar en total una superficie de 770,057 hectáreas de manglares en México para el año 2005.

Para ello el país se dividió por zona ubicándose el estado de Sinaloa, junto con Baja California, Baja california Sur, Nayarit y Sonora, en la región Pacífico Norte.

Pacífico Norte	Baja California	28	0.0	1,474	0.2
	Baja California Sur	25,851	3.3	2,087	11.4
	Nayarit	71,742	9.3	299	55.2
	Sinaloa	80,597	10.5	634	69.1
	Sonora	10,682	1.4	1,186	19.7
	Total P.N.	**188,900**	**24.5**		

Región Pacífico Norte

Sinaloa	Superficie (ha)
Extensión de manglar	80,597
Extensión de la línea de costa (km)	634
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	8,394
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	348
Total de manglar bajo protección *	8,742
	Número
Sitios prioritarios de manglar	4
Sitios Ramsar con manglar	7
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	1
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	69.1
Manglar protegido en el estado	10.8

* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.

Sitios prioritarios.

En las reuniones de septiembre de 2007 y 2008, se identificaron 81 sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. En la región del Pacífico norte se identificaron 10 sitios, en el Pacífico centro seis, en el Pacífico sur 13, en el Golfo de México 27 y en la región de Península de Yucatán 25 (*Cuadro 3*). Los sitios prioritarios de manglar se encuentran localizados en los mapas estatales[19].

[19]Berlanga et al., 2011. Spatial analysis of the impact of shrimp culture on the coastal wetlands on the Northern coast of Sinaloa, Mexico. Ocean & Coastal Management 54:7 pp. 535-543.

Mapa de sitios prioritarios para la región pacífico Norte (PN), de donde se observa que en Sinaloa se han seleccionado 4 zonas prioritarias con relevancia biológica y necesidades de rehabilitación ecológica (PN-06 (Santa María –Topolobampo-Ohuira), PN-08 (Navachiste-Macapule-San Ignacio), PN-09 (Santa María-La Reforma) y PN-10 correspondiente a Marismas Nacionales compartidas con Nayarit.

En las costas mexicanas, como en muchas de las áreas costeras tropicales y subtropicales, el cultivo de camarón creció exponencialmente en las últimas 3 décadas. Este proceso no solo ha producido un debate intenso sobre los beneficios económicos sino también acerca de la extensión e intensidad de los impactos de esta actividad sobre los ecosistemas costeros, particularmente de los efectos de la construcción de estanquería sobre áreas de manglar y otros humedales costeros. Para la costa Norte de Sinaloa (Noroeste de México), una región donde el cultivo de camarón es practicado activamente y que reproduce el modelo de la mayoría de la producción controlada de camarón en México, un análisis de detección del cambio de la cubierta terrestre, con imágenes Landsat, arrojó que el 75% de la infraestructura para el cultivo de camarón en esta región ha sido

construido sobre marismas mientras que menos del 1% ha sido construido sobre áreas de manglar.

Aunque la estimación de métricas del paisaje para diferentes escenarios (con y sin infraestructura para el cultivo de camarón), se encontró que adicionalmente a la remoción directa de marismas salitrosas, la acuacultura de camarón ha modificado de manera significativa los patrones espaciales de los humedales costeros, la frontera de los humedales se ha retirado y fragmentado en parches o manchones.

Estos impactos están relacionados principalmente con el desarrollo de infraestructura lineal asociada con el cultivo de camarón (canales de drenaje y caminos) más bien que con la construcción de los estanques.

Hallazgos actuales y otros de estudios similares realizados en el Noroeste de México; nos permite estimar que el 60% del cultivo de camarón en México impactaron directamente sobre marismas, contrastando con el 3% de las granjas de camarón construidas sobre manglares.

Vegetación de manglar en la Bahía de Playa Colorada Santa María La Reforma.

De acuerdo con el análisis de la vegetación presente en el sitio de estudio, se registran tres especies de flora, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rizophora mangle* que se encuentran sujetas a categoría de estatus de protección especial por parte del marco legal aplicable, Normatividad Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES, derivado de lo mismo, en cuanto a la fauna esta es muy escasa y no se reportan especies dentro de esta NOM.

Uno de los estudios más completos sobre vegetación de manglar en el estado de Sinaloa es el realizado por Monzalvo-Santos (2006), quién estimó la cobertura espacial y analizó la estructura forestal del manglar en Sinaloa aplicando técnicas de percepción remota y trabajo de campo.

De los resultados obtenidos en su estudio destaca lo siguiente:

El índice de valor de importancia (IVI) para la bahía PCSMLR por especie fue el siguiente:

Sistema lagunar	Sitio	Especie			
		Ag	Rm	Lr	Ce
Ohuira-Topolobampo	Ohuira	241	59	0	0
	Lechuguilla	156	89	55	0
	Colorado	0	183	51	65
	Santa Maria	75	100	125	0
	Topolobampo	103	152	45	0
Navachiste	Navachiste	147	77	76	0
Santa María-La Reforma	Santa María-La Reforma	204	61	35	0
Altata-Ensenada Pabellones	Altata-Ensenada Pabellones	163	50	58	28
Ceuta	Ceuta	173	0	127	0
Urias	Urias	211	38	51	0
Teacapán-Agua Grande	Tecualilla	300	0	0	0
	Agua Grande	211	45	44	0

La especie predominante en BC-SMLR fue *Avicennia germinans*, seguida por *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa.*

Estructura forestal.

El área basal (AB), densidad total y especies dominantes por sistema y sitio de muestreo aparecen en la siguiente tabla:

Sistema	Sitio	AB $m^2 ha^{-1}$		Densidad fustes ha^{-1}			especie dominante
		min	max	min	max	promedio	
Ohuira-Topolobampo	Bahía El Colorado	17	44.0	8858	20343	12888.3	Rm
	Bahía Lechuguilla	10.9	50.0	4977	7473	9847.4	Ag
	Bahía Ohuira	1.8	26.8	1510	18249	6902.3	Ag
	B. Topolobampo	3.1	22.3	2127	14936	8229.3	Ag
	Bahía Santa María	2.0	38.6	1363	17474	9021.3	Lr
Navachiste	Navachiste	6.5	27.4	4590	8784	7119.3	Ag
Santa Maria-La Reforma	Santa Maria-La Reforma	4.1	26.8	2564	22899	6150.1	Ag
Altata-Ensenada Pabellones	Altata-Ensenada Pabellones	1.4	31.3	923	9445	4152.8	Ag
Ceuta	Cospita	3	14.4	2514	7014	4843.5	Ag
Urías	Estero Urías	9.1	15.5	2210	2971	2761.5	Ag
Teacapán - Agua Grande	Tecualilla	4.4	5.8	2222	2523	2372.5	Ag
	Agua Grande	3.2	27.9	1697	5401	3372.3	Ag

También encontró que la porción Norte y centro del estado son las que presentan la mayor conertura de manglar en el estado (48%).La bahía de Santa María La Reforma tuvo una ganancia de 404 has de manglar del periodo del año 1973 al 2003 y fue la tasa de ganancia de manglar más alta registrada durante ese periodo para el estado.

Sistema lagunar	1973	2000-2003	Diferencia
	Hectáreas		
Ohuira-Topolobampo	11,569	10,795	-774
Navachiste	10,032	10,365	333
Santa María-La Reforma	15,543	15,947	404
Altata-Ensenada Pabellones	9,025	7,644	-1,381
Ceuta	6,274	5,547	-727
Urías	999	876	-123
Huizache-Caimanero	1,431	874	-557
Teacapán-Agua Grande	10,236	9,375	-861
Total	65,109	61,423	-3,686

Existen otros factores que sirven de base para diagnosticar le integridad funcional del ecosistema de este sistema acuático, entre ellos se encuentra la calidad del agua.

A la fecha (Marzo, 2017), por un lado se ha aumentado sustancialmente el tratamiento de aguas residuales generadas tanto en los municipios de Guasave, Angostura y Navolato y por otro lado, un buen porcentaje de la agricultura que se lleva a cabo en dichos municipios, se ha ido modernizando, llevándose a cabo con la tecnología de riego por goteo; por lo que la generación de aguas de retorno agrícola también ha disminuido, aunque el número de granjas acuícolas ha aumentado.[20]

Para conocer cómo se encuentra la calidad del agua del río Mocorito que es el principal afluente a la Bahía PCSMLR, se consultó la Edición 2011 de las Estadísticas del Agua en México, donde se menciona que en el 2009, la Red Nacional de Monitoreo contaba con 1,510 sitios, distribuidos a lo largo y ancho del país.

Las determinaciones de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos se llevan a cabo en la Red Nacional de Laboratorios, la cual está constituída por 13 laboratorios ubicados en los organismos de cuenca y 15 en las direcciones locales. Adicionalmente a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos antes mencionados, a partir del 2005, se han realizado monitoreos biológicos en algunas regiones del país, los cuales permiten evaluar la calidad del agua, utilizando métodos sencillos

[20] Comisión Nacional del Agua.2010.Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2010.Noviembre de 2010.81 pp.

y de bajo costo, tales como el índice de diversidad con organismos bentónicos.

Evaluación de la calidad del agua.

La evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando principalmente tres indicadores: la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO_5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). La DBO_5 y la DQO se utilizan para determinar la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales tanto de origen municipal como no municipal.

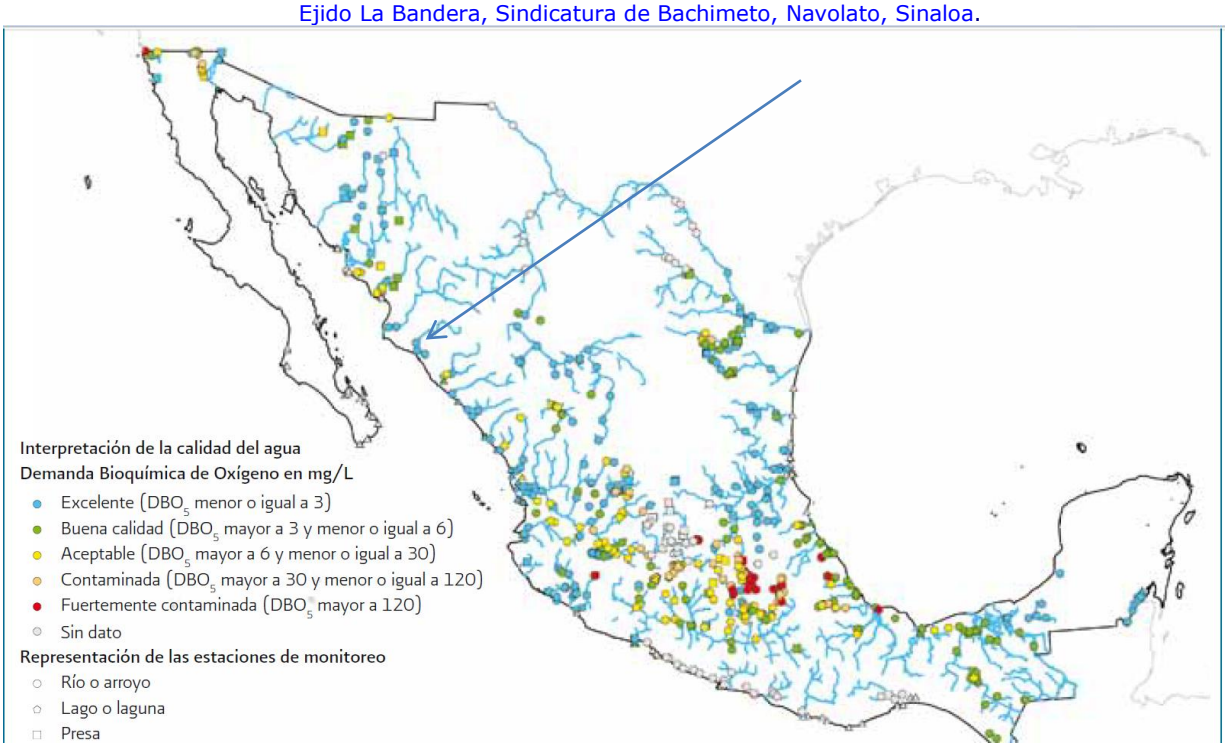
La DBO_5 determina la cantidad de materia orgánica biodegradable y la DQO mide la cantidad total de materia orgánica. El incremento de la concentración de estos parámetros incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los ecosistemas acuáticos.

Por otro lado, el aumento de la DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales. Los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana hasta agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa.

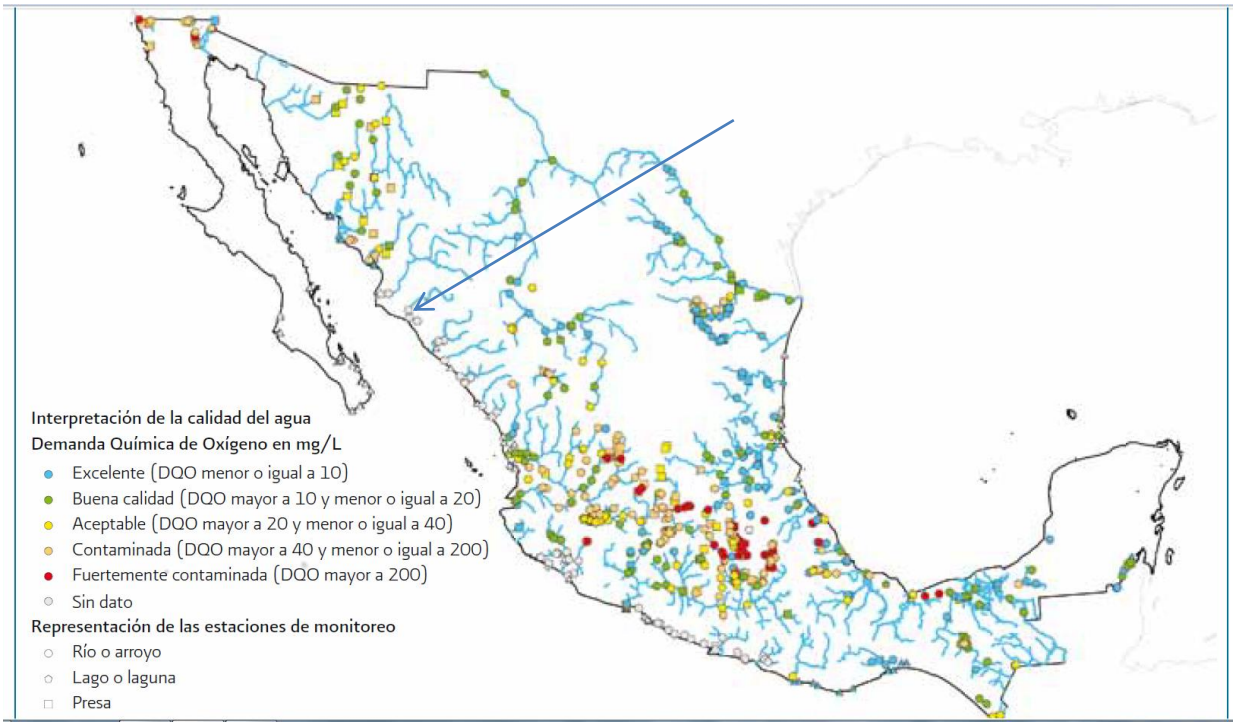
Es oportuno mencionar que los sitios con monitoreo de calidad del agua están ubicados en zonas con un alta influencia antropogénica.

La evaluación de la calidad del agua al año 2009 para los indicadores de calidad se realizó conforme a lo establecido por la CONAGUA los resultados consignados en las gráficas subsiguientes.

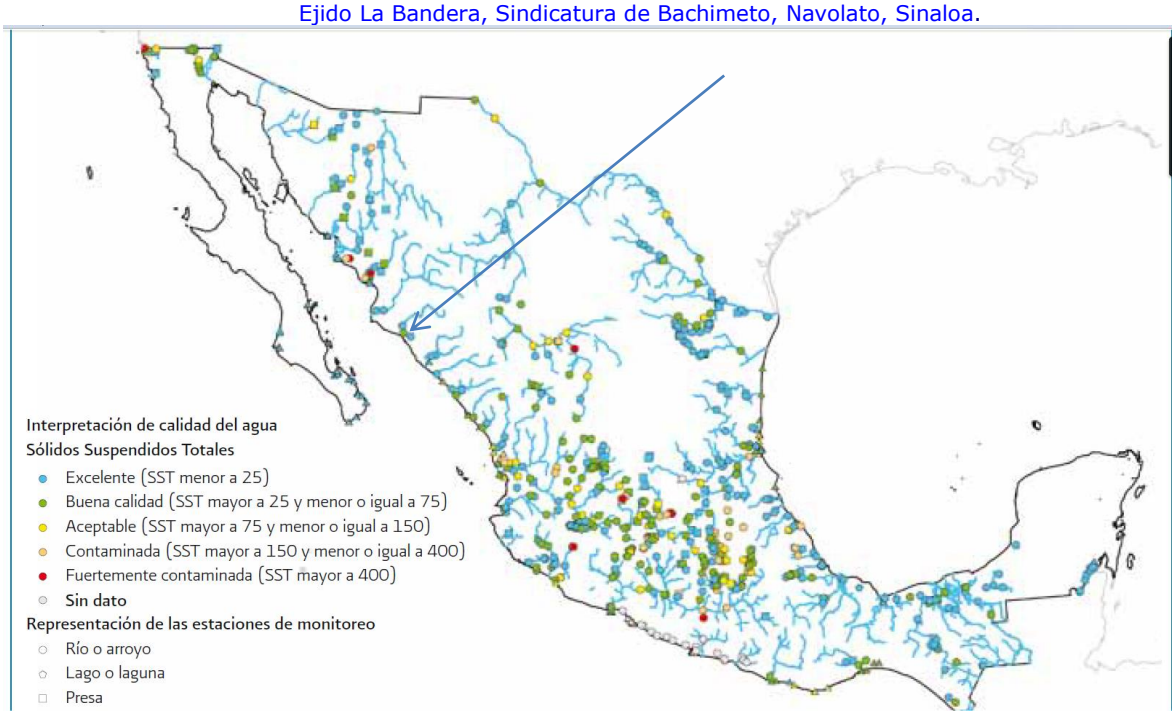
De acuerdo con los resultados de las evaluaciones de calidad del agua para los tres indicadores de la misma (DBO_5, DQO y SST) aplicadas a los sitios de monitoreo en el año 2009, se determinó que veintiún cuencas están clasificadas como fuertemente contaminadas en algún indicador, en dos de ellos o en todos, dichas cuencas se muestran en la páginas siguientes, sin embargo la cuenca del río Mocorito no entró en esa clasificación, pues como se podrá apreciar en las siguientes figuras los resultados de los muestreos para los parámetros DBO_5, DQO y SST estuvieron dentro de los rangos de buena a aceptable.



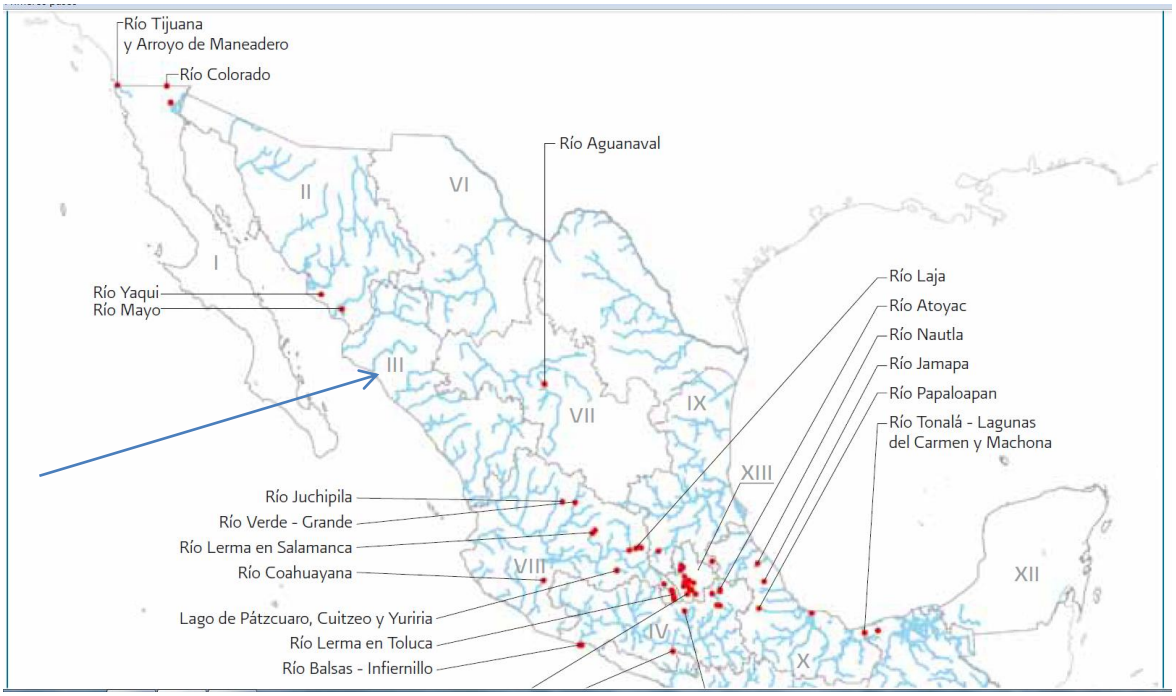
Calidad del agua según indicador DBO_5, en sitios de monitoreo de agua superficial, 2009.La flecha indica el río Mocorito.



Calidad del agua según indicador de DQO, en sitios de monitoreo de agua superficial, 2009.La flecha indica el río Mocorito.



Calidad del agua según indicador de SST, en sitios de monitoreo de agua superficial, 2009.La flecha indica el río Mocorito.



Cuencas con sitios de monitoreo con clasificación fuertemente contaminado, para DBO_5, DQO y/o SST, 2009. La flecha indica el río Mocorito.

Por otro lado, en 2009, CONAGUA, a través del Programa Agua limpia, muestreó 28 playas, entre ellas la bahía Playa Colorada-Santa María La Reforma encontrando cumplimientos de entre el 80 y 96% (color amarillo) y mayor al 96% (color verde), en la calidad bacteriológica del agua.

Calidad bacteriológica del agua de playas de los destinos turísticos 2009.Comisión Nacional del Agua. (2011).Estadísticas del agua en México, edición 2011. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (SEMARNAT). Impreso en México.132 pp.

Para evaluar la calidad del agua en las playas, se utiliza el indicador bacteriológico de enterococos fecales, el cual se considera el más eficiente para evaluar la calidad del agua de mar para uso recreativo de contacto primario. Para lo anterior, la Secretaría de Salud, acorde a estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), determinó que un nivel de enterococos de 200 NMP/100 ml se considera el límite máximo para uso recreativo.

Criterio de calificación de la calidad del agua en las playas:

- 0-200 NMP7/100 ml, se considera la playa APTA para uso recreativo.
- › 200 NMP/100 ml, se considera la playa NO APTA para uso recreativo.

Conforme a lo reportado por el Sistema Nacional de Información sobre la Calidad del Agua en Playas Mexicanas, el monitoreo bacteriológico en las playas, realizado por la Secretaría de Salud a través de su representación estatal y publicado en la página de Internet de la

COFEPRIS, se tiene que en los años de 2003 al 2009, la calidad del agua en las playas mejoró, como se muestra en la figura anterior.

Todo lo anterior es un indicativo de que la calidad del agua del sistema lagunar BPCSMLR ha mejorado notablemente en los últimos años a pesar del crecimiento de la población en la zona de influencia del proyecto, así como en el hectareaje agrícola cultivado y en la superficie de explotación acuícola de la zona, factores antropogénicos, que de acuerdo con Berlanga (2005) contribuyen a la afectación de estos humedales.

Variables hidrológicas de la Laguna Santa María – La Reforma, Sinaloa.

	Temperatura °C	**Salinidad**	**Oxígeno Disuelto mg r^1**	**Nitrógeno inorgánico disuelto µM**	**Fósforo inorgánico disuelto µM**	**Clorofila "a" mg m^3**
Promedio	25,8	34,8	7,3	2.001	0,720	5,403
Mediana	26,0	35,1	7,0	1.570	0,711	5,790
Desviación estandar	3,4	5,1	1,3	1.281	0,539	3.307
Mínimo	20,0	3.3	5,8	0,387	-0,067	0,145
Máximo	29,6	38,5	10,4	6,735	2,500	12.907

De los recorridos de campo y consulta con las autoridades de la zona y estatales se infiere el siguiente diagnóstico ambiental:

- Hay ausencia de políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas.

- Falta de investigación y mecanismos de generación de información sobre el estado de los recursos naturales y la calidad del ambiente.

- Limitado acceso a la información vinculada a la gestión ambiental.

- Ausencia de liderazgo institucional y de sistemas de monitoreo multisectorial regional.

- Contaminación del suelo, aire y agua por tecnologías y prácticas productivas (agrícolas y pecuarias) inadecuadas.

- Asentamiento humano y crecimiento urbano no planificado, migración en pequeña escala.

Pérdida de Biodiversidad.

No se asigna valor económico ni cultural a la biodiversidad como recurso productivo y de consumo.

Degradación fuerte del ecosistema regional.

Degradación y riesgo de extinción de algunas variedades de flora y fauna silvestre por actividades comerciales (venta de postería) y domésticas (leña).

Pérdida de suelos y de la cobertura vegetal

Deforestación moderada por uso comercial y doméstico.

Pérdidas de suelos productivos por cambio de uso.

Manejo inadecuado y contaminación del agua.

Contaminación del recurso agua por actividades productivas y desechos urbanos (residuos sólidos y agua residual).

Prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles

Pérdida de tecnología productiva tradicional apropiada.

Aplicación del modelo de monocultivo a especies tradicionales.

Deterioro de la fertilidad de los suelos, desertificación, erosión y contaminación por prácticas agrícolas no adecuadas (agroquímicos).

Productos regionales con mal manejo postcosecha y bajo valor agregado.

En lo referente a la calidad atmosférica, las actividades que pretenden desarrollar el proyecto en el sitio de estudio contemplan el cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable a la regulación de los parámetros de emisión.

La siguiente tabla ilustra de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana- NOM-041-SEMARNAT-1993, los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios que utilizan gasolina como combustible, tales como camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo.

Límites Máximos permisibles por la NOM-041-SEMARNAT-1993.

AÑO MODELO DEL VEHÍCULO.	HIDROCARBUROS	MONÓXIDO DE CARBONO	OXIGENO	DILUCIÓN	
			Máximo	Máximo	Mínimo
	(HC) ppm	(CO) % Vol.	(0_2) % Vol	($CO+C0_2$) % Vol	
1979 y anteriores	700	6.0	6.0	7.0	18.0
1980-1986	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1987-1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

En la siguiente tabla se muestran los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, de acuerdo a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, expresada como coeficiente de absorción por metro (m^{-1}), tomando como base el flujo nominal del gas, expresado en litros por segundo.

Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del Humo.

FLUJO NOMINAL DEL GAS. l/s.	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN m^{-1}	FLUJO NOMINAL DEL GAS. l/s.	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN m^{-1}
30	2.43		
35	2.43	145	1.43
40	2.43	150	1.38
45	2.43	155	1.33
50	2.43	160	1.28
55	2.43	165	1.23
60	2.43	170	1.18
65	2.43	175	1.14
70	2.35	180	1.09
75	2.28	185	1.05
80	2.20	190	1.01
85	2.13	195	0.97
90	2.07	200	0.92
95	2.00	205	0.92
100	1.94	210	0.92
105	1.87	215	0.92
110	1.81	220	0.92
115	1.75	225	0.92
120	1.70	230	0.92
125	1.64	235	0.92
130	1.58	240	0.92
135	1.53	245	0.92
140	1.48	250	0.92

En la Siguiente Tabla se muestran los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, NOM-080-SEMARNAT-1994 para emisión de ruido en automóviles, camionetas, camiones y tracto camiones, en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular.

Límites Máximos Permisibles por la NOM-080-SEMARNAT-1994.

PESO BRUTO VEHICULAR (kg)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES Db(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y Hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

La Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993 establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST), así como el valor permisible de este parámetro.

El proyecto es de acuacultura –cultivo semi-intensivo de camarón- para la producción de alimentos y la generación de empleos, la actividad es de importancia enmarcada en el Plan de Nacional de Desarrollo como actividad productiva primaria.

El proyecto no involucrará el uso, almacenamiento, transporte, manipulación o producción de sustancias tipificadas por la normatividad como materiales peligrosos ni que puedan resultar nocivos para la salud humana o el medio ambiente.

Sin embargo, la fase operativa utilizará un recurso natural no renovable, agua, está claro que por lo intensivo del proceso de producción se generarán residuos sólidos producto de sobrantes de alimento no consumido, excretas y metabolitos propios de la engorda del camarón que podrán ser mitigados mediante manejo integral del proceso principalmente con el manejo del alimento y la aereación, y pasaran a un sistema de tratamiento del agua con lo cual se garantizara descargar agua dentro de los límites máximos permisibles que establezca CONAGUA en la concesión de descarga.

FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	ESTADO AMBIENTAL	GRADO DE AFECTACIÓN
CLIMA	Microclima	Sin cambio	BAJO
	Caracteristicas atmosfericas	Afectación de visibilidad emisiones de polvo, ruido	BAJO
GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA	Estructura	Afectación de continuidad litológica	NULO
	Relieve	Cambios topograficos	BAJO
		Paisaje	MEDIO
SUELOS	Propiedades	Perdida de sustrato	BAJO
	Infiltración	Perdidad de capacidad de infiltración	MEDIO
HIDROLOGÍA	Agua subterranea	Afectación del manto freatico	NULO
	Corrientes Superficiales	corrientes superficiales	MEDIO
VEGETACION	Diversidad	Sin afectación	NULO
	Cobertura	Perdidad de densidad de poblaciones	MEDIO
FAUNA	Habitat	Afectación de nichos	BAJO
	Población	Reducción por desplazamiento	MEDIO
POBLACIÓN	Calidad de vida	Reducción de actividad pecunaria	NULO
	Alternativas economicas	Generación de empleo	MEDIO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Metodología para evaluar los impactos ambientales.

De acuerdo a las consideraciones de esta guía, el proceso de evaluación de impactos ambientales se desarrollará en dos etapas: en la primera se realizará una selección de los indicadores de impacto que serán utilizados; en una segunda etapa se planteará la metodología de evaluación que se aplicará en este proyecto.

INDICADORES DE IMPACTO.

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los indicadores de impacto ambiental, implementados para la evaluación de los impactos previstos por las acciones del proyecto:

.

Erosión del suelo.- Se pretende estimar la capacidad promotora de procesos erosivos del suelo, de acuerdo al desarrollo de las actividades de este proyecto.

Escurrimiento sobre el suelo.- Se pretende determinar la funcionalidad del proyecto, con respecto al proceso de escurrimiento que ocurre sobre el suelo y la afectación que se produciría en caso de existir contaminantes que se pudieran verter al cuerpo de agua aledaño.

Calidad del aire en la atmósfera.- La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras y las obras del proyecto. El proyecto eventualmente puede generar olores desagradables si no se da un buen manejo a los peces muertos y suficiente oxigenación al agua.

Calidad del agua y bentos. El proyecto tiene el potencial de afectar la calidad del agua y del bentos del ecosistema por la descarga de residuos de alimento no ingerido, excretas y metabolitos de los peces en cultivo.

Enriquecimiento. Estas excretas contienen altas cantidades de Nitrógeno y fósforo que fertilizarán la columna de agua aumentando la productividad primaria del ecosistema.

Interacción con la cadena alimenticia. Si los "blooms" de fitoplancton producido no son diluidos o aprovechados por la cadena trófica se estarán acumulando en el fondo de los estanques demandando oxígeno y creando una zona anóxica, eutrofizando el cuerpo de agua.

El volumen hidráulico de la bahía Ensenada del Pabellón adquirido en tiempo de lluvias es un indicador muy importante para predecir si los contaminantes descargados en la columna de agua podrán ser

absorbidos por el ecosistema, diluirlos y transportarlos sin que causen un efecto negativo. El manejo del alimento es de particular importancia ya que un exceso de alimentación provocará los problemas anteriormente descritos.

Condición original del paisaje.- Este factor es netamente apreciativo, indicador del grado de variación que puede sufrir el paisaje en función de su condición original; lo anterior a partir de las acciones del proyecto.

Relieve del paisaje.- Este indicador es referido para todas aquellas modificaciones, apreciables visualmente, en la morfología superficial del paisaje, con respecto a la participación de las acciones del proyecto.

Factores Bióticos.

Estructura poblacional de la flora.- Se hace referencia a la capacidad del proyecto para transformar la distribución espacial de la cubierta vegetal, en la zona terrestre del proyecto indicando la consecuente relevancia de este hecho sobre la flora del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

Hábitat de la flora.- Este factor es también indicativo del grado de transformación del suelo y sus condiciones edáficas para la flora del sitio.

Hábitat de la fauna terrestre y acuática.- Se pretende tomar este factor como indicador indirecto de las acciones del proyecto sobre los elementos faunísticos del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

Factores Socioeconómicos.

Calidad de vida local.- Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo, ya que debido al desarrollo de cultivos de camarón cada vez más intensivos estos representan una posible amenaza por los impactos que pueden causar en un ecosistema pudiendo afectar de forma tal que se ocasionen grandes pérdidas económicas a los productores.

Empleo local.- Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo regional.- Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

Lista de Indicadores de Impacto.

A continuación se presenta un listado cualitativo de los indicadores de impacto identificados para proyecto típico de drenaje y adaptado para este proyecto:

Indicadores de Impacto Ambiental típicos para la actividad de la granja acuícola.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	
Suelo	Superficie afectada por la construcción de la infraestructura de la granja (Estanques, almacenes, canales, etc.).	
	Riesgo de erosión.	
Aire	Generación de olores desagradables.	
	Afectación por emisión de gases de combustión, partículas de polvo y ruido.	
	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.	
Agua	Calidad físico-química y bacteriológica.	
	Nivel del cuerpo de agua.	
	Acumulación de sedimentos.	
	Eutrofización.	
Paisaje	Alteración del entorno original.	
	Afectación de la superficie y topoformas.	
Flora	Afectación a la cobertura vegetal.	
	Especies en estatus.	
	Modificación a las condiciones edáficas.	
Fauna.	Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción.	
Socioeconómicos	Promoción potencial del bienestar social.	
	Promoción potencial al empleo de la localidad inmediata.	Desarrollo regional
	Promoción potencial del flujo económico regional.	

CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

CRITERIOS.

Los criterios de valoración del impacto que se aplican en el presente estudio de impacto ambiental, son considerados de acuerdo a la metodología de Duinker & Beanlands (1986), los cuales se definen a continuación:

Criterios para Valorizar los Recursos Abióticos.

MAGNITUD.

o *Mayor.*- Afecta al recurso o a la totalidad de la formación o estructura, de tal forma que éste, se ve modificado completamente o sobre explotado, siendo irreversible su efecto. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- Afecta una porción del recurso o de la formación natural, pero no llega a modificarlo por completo, alterando su calidad, pero es reversible. También un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor:* Afecta de manera local al recurso o a la formación, sin alterar la calidad del mismo.
Puntuación: 1.

o *Insignificante:* Afecta a una pequeña porción del recurso o de la formación sin causar una modificación, ni alteración en su calidad en sí.
Puntuación:0.

DIMENSIÓN.

o *Mayor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Subcuenca.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta varias Unidades Ambientales.
Puntuación: 2.
o *Menor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Unidad Ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una Unidad Ambiental.
Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

Permanente Irreversible.- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal Irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al recurso es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente Reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal Reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al recurso es reversible.
Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

o *Sobrepasa el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

o *Está en el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.
o *No existe estándar.-* Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los

residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

Criterios para Valorizar los Recursos Bióticos.

MAGNITUD.

o *Mayor.-* Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un declinamiento en abundancia y/o un cambio en la distribución hasta en los límites de reclutamiento natural (reproducción, inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra especie dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso de subsistencia o uno comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.
Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

o *Mayor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un ecosistema.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.
Puntuación: 2.
o *Menor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.
Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

o *Permanente irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.
Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

o *Presenta especies en estatus.-* Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.
Puntuación: 4.

o *Sobrepasa el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

Está en el límite.- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No presenta especies en estatus.*- Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que no están enlistadas bajo Alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.
Puntuación: 0.

o *No existe estándar.*- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

Criterios para Valorizar los Recursos Socioeconómicos.

MAGNITUD.

o *Mayor.*- Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un cambio en la distribución poblacional hasta en los límites de bienestar social (inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra comunidad dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la distribución poblacional sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor.*- Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles o la población en sí.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.*- Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles o la población en sí.
Puntuación: 0.

DIMENSIÓN.

o *Mayor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una población.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.
Puntuación: 0.

TEMPORALIDAD.

o *Permanente irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal reversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.
Puntuación: 0.

ESTÁNDARES DE CALIDAD.

o *Sobrepasa el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

o *Está en el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No existe estándar.-* Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT u otra autoridad federal para dicho parámetro, residuo o contaminante.

Puntuación: 0.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

Metodología de evaluación seleccionada: Matriz simple de interacción causa-efecto.

Debido a que un estudios de impacto ambiental requiere la realización de varias tareas, entre las que se incluyen la identificación de impactos, la descripción del medio afectado, la predicción y estimación de los impactos, así como la selección de alternativas para su mitigación o prevención, se ha seleccionado el método de Matriz simple de interacción causa-efecto reportado por Duinker y Beanlands (1986), con el fin de poder analizar la interacción de las actividades sobre los diferentes componentes ambientales que actúan en el sistema.

Aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una metodología universal que pueda aplicarse a todos los tipos de proyectos en cualquier medio en que se ubique. Las comparaciones resultantes de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se pueden realizar mediante el desarrollo de una matriz de producto y del índice del impacto global de cada alternativa mediante la asignación de valores de importancia del efecto.

Siguiendo los criterios de Lee (1983), las características del método de EIA que finalmente fue adoptado comprende los siguientes aspectos: 1.- es adecuado a las tareas que se van a realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones; 2.- es lo suficientemente independiente de los puntos de vista personales del evaluador y sus sesgos; y 3.- es económico en términos de costo y requerimientos de datos, tiempo de investigación, personal, equipo e instalaciones.

Seguimiento de una matriz simple causa-efecto: Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de la intersección de la matriz y se describe en términos de magnitud, dimensión y temporalidad para determinar su importancia o significancia.

La metodología utilizada para la valoración de impactos ambientales, originados por el presente proyecto, es una modificación de la metodología descrita por Duinker & Beanlands (1986), cuyo ejercicio ofrece la posibilidad de estimar apropiadamente la información recabada por el evaluador e integrarla en una matriz de cribado, entre las fuentes generadoras de impacto y las unidades receptoras. Los lineamientos establecidos en dicha metodología permiten, de manera general, dar pie a las adecuaciones particulares de un proyecto determinado.

La significancia de los impactos se evaluó mediante los criterios Espacio-Temporales que se resumen en la siguiente tabla; cada criterio se describe de acuerdo a la naturaleza de su influencia en el ambiente y se divide en cuatro categorías, a cada categoría se le asignó un valor numérico de tres a cero, en orden de mayor a menor de acuerdo al impacto causado sobre el ambiente.

Categorías de los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos efectuados por el proyecto sobre el ambiente.

(Modificado de Duinker y Beanlands, 1986).

	PUNTUACION			
CRITERIOS	**3**	**2**	**1**	**0**
MAGNITUD	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
DIMENSIÓN	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
TEMPORALIDAD	Permanente Irreversible	Temporal irreversible	Permanente irreversible	Temporal reversible
ESTÁNDAR DE CALIDAD	Sobrepasa el límite	Esta en el límite	Bajo límite.	No existe estándar.

La definición de importancia y cuantificación numérica de los criterios para valorar los recursos bióticos anteriormente descritos, incluye las siguientes consideraciones:

- Proporción de la (s) población (es) o especie (s) afectada (s).
- Habilidad de la (s) población (es) o especie (s) para recuperarse.
- Número de generaciones antes que la recuperación se lleve a cabo.
- Importancia comercial de la (s) población (es) o especie (s).

Definición y Delimitación de las Unidades Ambientales.

El sitio de estudio tiene dos unidades ambientales, las cuales se caracterizan porque cada uno de los elementos físicos y biológicos que la integran responden de igual o diferente forma ante la presión ejercida por la fuente generadora de impacto, es decir, la actividad a realizar por el proyecto, además representan respectivamente el hábitat terrestre y acuático existentes en la zona de estudio.

Las unidades ambientales definidas para este proyecto son las siguientes:

Unidad Ambiental predio.

Corresponde al predio o sitio del proyecto (marisma) donde se encuentra la granja y la infraestructura necesaria para la operación de la misma.

Unidad ambiental acuática (sistema estuarino del Estero La Virgen aledaño al sitio del proyecto).

Es el sitio de donde se tomará el agua requerida y a donde se descargarán las aguas residuales procedentes del proceso productivo de la granja.

Matriz de Cribado y Ubicación de los Impactos.

De acuerdo con la Guía de "Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental" publicada por la SEDUE (ahora SEMARNAT), se construyó una matriz de cribado para ubicar cada uno de los impactos que las acciones del proyecto efectuarán sobre las Unidades Ambientales delimitadas y sus recursos.

Clasificación de Impactos Ambientales.

Para clasificar los impactos ambientales se utilizó la siguiente nomenclatura tomada de la "Guía de Características del Procedimiento General par la Manifestación de Impacto Ambiental", publicada por SEDUE (ahora SEMARNAT):

A = Impacto adverso significativo.
a = Impacto adverso no significativo.
B = Impacto benéfico significativo.
b = Impacto benéfico no significativo.

Consideraciones particulares:

- Cuando una celda en particular se encuentre sombreada, implicará la detección una medida de mitigación para el impacto correspondiente.

- Las celdas con guiones representarán las etapas del proyecto que no presenten impacto sobre la Unidad Ambiental correspondiente.

- La significancia de los impactos se determinará utilizando los criterios de la Tabla anteriormente descrita, a partir de la sumatoria de los valores con que se califica a cada impacto generado.

- La sumatoria de valores indicará si el impacto, adverso o benéfico, fue significativo (sumatoria mayor o igual a 5) o no significativo (sumatoria menor o igual a 4).

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

A continuación se presenta la matriz de cribado a emplear para la identificación y ubicación de cada uno de los impactos, que se estima generen las acciones del proyecto, sobre las 2 Unidades Ambientales y sus recursos naturales correspondientes.

-*Eutrofización*. El cultivo de camarón se basa en la maximización del crecimiento individual a través de la administración de alimento artificial y/o fertilizantes inorgánicos. Por eso es común que el alimento y los fertilizantes se administren en exceso, pero las tasas de transformación de alimento en biomasa de camarón rara vez son mayores al 50%, por lo que la formación de sedimentos y nitrógeno disuelto en el agua es inevitable. La liberación de grandes cantidades de agua de desecho con sedimentos y nitrógeno azolva y eutrofiza a los sistemas costeros.

Al finalizar un ciclo de cultivo, el agua residual de un estanque puede contener nitrógeno y fósforo en concentraciones comparables a las agua negras producidas por 100 personas en un año. Estos efectos se acentúan al aplicar técnicas de cultivo con bajo intercambio de agua, pero el agua residual puede utilizarse en un segundo ciclo de producción sin aplicar más alimento y mejorando la calidad del agua después del segundo uso.

- *Salinización/acidificación de suelos y desmonte.* Cuando las granjas de cultivo son abandonadas por haber sido poco productivas o por haber tenido incidencia de enfermedades, los suelos quedan hipersalinos, ácidos y erosionados. Las cualidades químicas del suelo también se alteran con la aplicación de cal para tratar de eliminar enfermedades.

El sistema de cultivo empleado en Sinaloa y Sonora ha requerido desmontar amplias extensiones de terreno para la instalación de granjas. En Baja California Sur se ha recomendado que las granjas sean instaladas sobre la línea de costa, para evitar dañar la vegetación por desmonte.

- *Destrucción de manglares.* Extensiones importantes de mangle han sido destruidas por la expansión urbana e industrial en México. Se estima que a inicios de la década de 1990 se destruyeron 10,000 Ha de mangle para construir granjas camaronícolas en el Golfo de California.

Se estima que más recientemente, se perdieron 7,200 Ha de mangle en Marismas Nacionales (área relevante para el reclutamiento de muchas especies comerciales y no comerciales) debido a la expansión de la agricultura, la urbanización y la camaronicultura.

La transformación del bosque de mangle en estanques de cultivo los convierte en emisores permanentes de carbono y su producción pesquera decae de forma importante por la extracción descontrolada de postlarvas.

Algunos consideran que al menos una tercera parte de las granjas camaroneras de Marismas Nacionales han incumplido con la normatividad ambiental vigente en su construcción y operación.

- *Afectación a la producción pesquera local.* El bombeo de agua marina hacia las pozas de cultivo succiona larvas de todo el conjunto de vertebrados e invertebrados locales.

La succión de agua en zonas relevantes para el reclutamiento de recursos pesqueros (p. ej. mangle) puede reducir la producción pesquera y este es un reclamo constante de los pescadores ribereños aledaños a granjas camaroneras. Se estima que el bombeo de agua por granjas de camarón con extensiones >4,000 Ha puede extraer postlarvas silvestres en cantidad suficiente para reducir la producción local de camarón silvestre.

Los nutrientes y la presencia de larvas de otras especies acuáticas en las pozas de cultivo ocasionan el establecimiento de comunidades biológicas diversas, así como la producción de peces y otros crustáceos distintos al camarón con tallas y calidades comerciales. Desde hace 30 años se propuso que las granjas de camarón fueran integrales y practicaran el policultivo, pero la ausencia de precios atractivos para las otras especies cultivadas desincentivó la práctica.

- *Otros impactos*. Los estanques de cultivo pueden generar florecimientos algales que deterioran la calidad del agua marina aledaña, o bien, especies exóticas utilizadas como alimento pueden escapar de las pozas al entorno. El crecimiento de algunas especies de camarón se incrementa en aguas de baja salinidad y la práctica extendida de esta técnica en el noroeste de México puede amenazar la disponibilidad de agua dulce.

CONFLICTOS SOCIALES ASOCIADOS A LA CAMARONICULTURA.

Las lagunas costeras del Golfo de California representan áreas con alta concentración de pescadores artesanales, alta ocupación de instalaciones para cultivo de camarón y zonas de alta pobreza y deterioro ambiental.

Por un lado, la camaronicultura regional ha sido calificada positivamente por haber incorporado comunidades rurales y haber mantenido

parcialmente la participación del sector social en el negocio. Por otro, se ha observado que la introducción de industrias en territorios marginados a escala para complementar el ingreso de comunidades marginadas, la práctica a gran escala ha sido la dominante. Aunque se han diseñado técnicas de cultivo de camarón a pequeña escala alivia la pobreza local a muy largo plazo.

Algunos opinan que la industria camaronícola regional ha sufragado sus altos costos relacionados con la cría de postlarvas, compra de alimentos y monitoreo de enfermedades mediante empleos volátiles mal pagados.

Otros han reportado presiones y amenazas hacia ejidatarios y propietarios individuales que no acceden a vender o ceder sus terrenos para la instalación de granjas.

Dado que el promovente compró la granja acuícola y continuó operándola sin contar con autorización de impacto ambiental y construyó más infraestructura, por lo cual al solicitar voluntariamente una inspección por parte de la Delegación en Sinaloa de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) se le abrió un procedimiento administrativo.

Dicha visita de inspección se realizó de acuerdo a la **Orden de Inspección No. SIIZFIA/056/15-IA, en fecha 03 de Agosto de 2015,** mediante la cual se llevó a cabo una inspección del sitio del proyecto, levantándose el Acta de Inspección. (Se anexa copia simple de la orden y acta de inspección de PROFEPA).

Esto generó la pauta para iniciar un proceso administrativo, el cual a la fecha ya fue concluido y pagada la multa administrativa, por lo que se somete a esa DFSEMARNATSIN, para su evaluación y dictamen, la presente Manifestación de Impacto Ambiental –Modalidad Particular, referente a las etapas de Operación y Mantenimiento de la granja acuícola.

Cabe comentar que se incluyen en esta MIA-P los aspectos mencionados en el resolutivo de PROFEPA y se desglosan las obras civiles existentes al momento de la visita de PROFEPA.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

La MIA-P que se presenta incluye toda la información solicitada en el art. 12 del REIA.

La infraestructura construida es la mínima necesaria para la operación del proyecto acuícola.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. UNIDAD AMBIENTAL ZONA TERRESTRE (MARISMA)						
EMISORES DE IMPACTO			**PREPARACIÓN DEL SITIO**	**CONSTRUCCIÓN**	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**	**POST OPERACIÓN**
Simbología. **A** Impacto ambiental adverso significativo. **a** Impacto ambiental adverso no significativo. **B** Impacto ambiental benéfico significativo **b** Impacto ambiental benéfico no significativo. ---Ausencia de impacto Impacto con medida de mitigación identificada.					OPERACIÓN MANTENIMIENTO	ABANDONO
FACTORES ABIOTICOS	Suelo	Drenaje Vertical	N.A	N.A	---	---
		Erosión	N.A	N.A	a	---
		Alteración de las propiedades físico-químicas.	N.A	N.A	a	---
	Atmósfera	Calidad del aire.	N.A	N.A	a	---
		Olores	N.A	N.A	---	---
	Paisaje	Condición original	N.A	N.A	a	---
FACTORES BIÓTICOS	Flora	Estructura poblacional	N.A	N.A	---	---
		Hábitat.	N.A	N.A	a	---
	Fauna	Hábitat.	N.A	N.A	a	---
FACTORES SOCIO ECONÓMICOS	Social	Calidad de vida	N.A	N.A	b	---
	Económico	Empleo local	N.A	N.A	b	---
		Desarrollo regional.	N.A	N.A	B	---

N.A= No aplica. Etapas ya sancionadas por PROFEPA.

Asimismo el promovente estuvo llevando a cabo las actividades de operación y mantenimiento, en la unidad de producción acuícola de su propiedad, sin contar con autorización en materia de impacto ambiental.

UNIDAD ACUÁTICA.

EMISORES DE IMPACTO			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	POST OPERACIÓN
Simbología. **A** Impacto ambiental adverso significativo. **a** Impacto ambiental adverso no significativo. **B** Impacto ambiental benéfico significativo **b** Impacto ambiental benéfico no significativo. ---Ausencia de impacto Impacto con medida de mitigación identificada.				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO
FACTORES ABIOTICOS	**Atmósfera**	Calidad del aire.	N.A.	a	---
	Paisaje	Condición original	N.A.	a	b
FACTORES BIÓTICOS	**Agua**	Calidad y Eutroficación	N.A.	A	---
	Bentos	Hábitat.	N.A.	A	---
		Macrofauna bentónica	N.A.	a	---
FACTORES SOCIO ECONÓMICOS	**Social**	Calidad de vida	N.A.	b	---
	Económico	Empleo local	N.A.	b	---
		Desarrollo regional.	N.A.	b	---

IMPACTOS MÁS RELEVANTES IDENTIFICADOS.

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.

Como se menciona más adelante en el capítulo IV, donde se abunda la descripción del medio biótico y abiótico, en relación a lo solicitado por PROFEPA, se puede resumir en lo siguiente:

Medio abiótico:

El predio se ubica en una zona de marismas y/o humedales del Estero La Virgen de la Bahía de Santa María. El suelo predominante es de tipo solonchak formando salitrales. El área del sitio del proyecto lo forma uns polígono que se encuentran a una distancia aproximada de 8,000 metros entre sus puntos más cercanos, hay estanques construidos en sus colindancias aunque se han respetado las marismas aledañas.

Imagen satelital de la granja acuícola en mención, tomada en fecha 21 de Mayo de 2004. (Esta es la fotografía más antigua de la zona con que cuenta Google Earth).

Medio biótico.

De acuerdo con el promovente *no existía vegetación en el predio y el manglar se encontraba en parte del entorno fuera del perímetro a una distancia de 10 metros*. Se puede inferir que en el dren 33 existente contenía vegetación al parecer de manglar tipo matorral y esparcida dado el régimen hidrológico y la salinidad existente por la alta evaporación y escasa precipitación pluvial que presenta la zona.

En la parte Oeste y Norte se encontraban pequeños conglomerados de vegetación al parecer de selva baja espinosa caducifolia y vegetación halófila y gipsófila, al parecer de chamizo y vidrillo, junto con otras especies.

La carencia de vegetación en la mayor parte del predio, disminuye notoriamente la capacidad ecológica del sitio para representar un hábitat para la fauna, siendo este solo una zona de paso.

Las descripciones anteriores, tanto del medio abiótico como biótico están basadas en la fotografía satelital más antigua existente en el programa Google Earth, la cual corresponde al 21 de Mayo de 2004.

Se presentan fotografías satelitales del área anteriores a la construcción de la granja y posteriores a la misma.

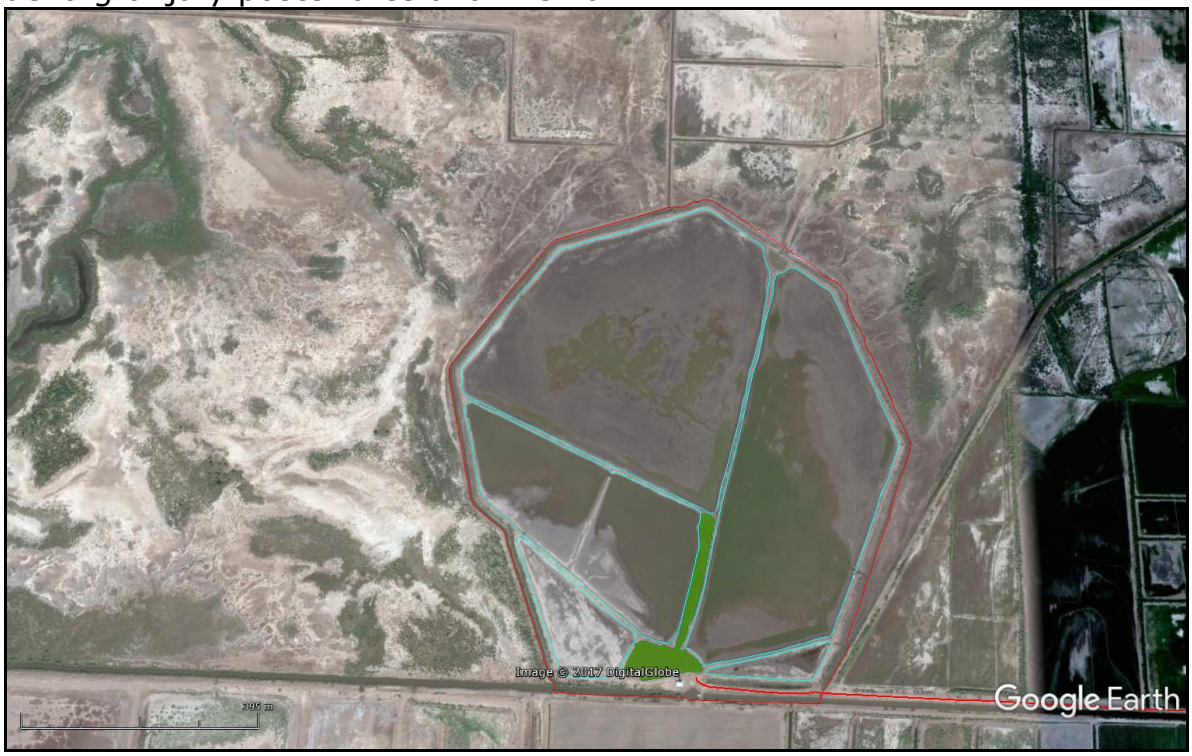


Imagen satelital del predio de la granja acuícola tomada en fecha 23 de Octubre de 2014.

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.

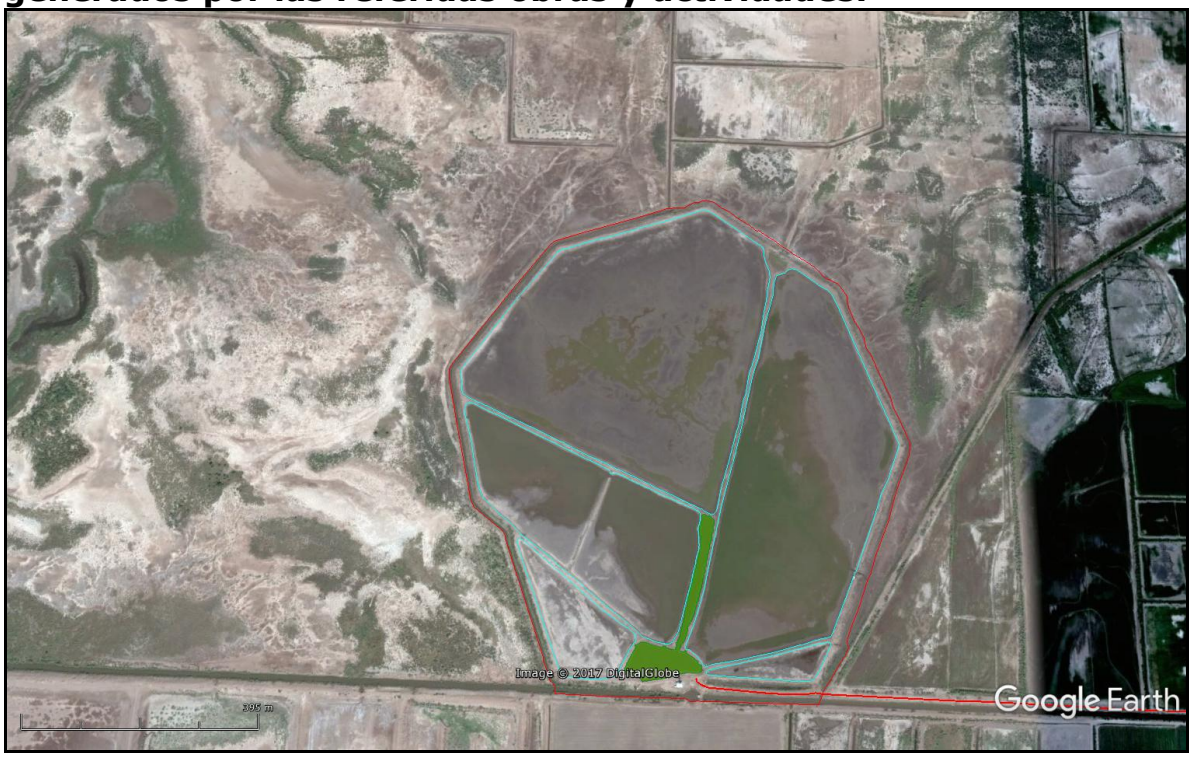


Imagen satelital más reciente de la granja acuícola tomada en fecha 23 de Octubre de 2014.

Basados en la fotografía satelital más reciente, existente en el programa Google Earth, correspondiente al 23 de Octubre de 2014, podemos observar con claridad cómo fue transformada el área.

<u>Medio abiótico</u>:

La construcción de bordería para conformar los 6 estanques, así como la construcción de la red de drenes y canales fragmentó el área. El suelo natural fue modificado en los sitios donde se realizó el préstamo lateral para conformar los bordos.

Se desecaron y rellenaron pequeñas lagunetas. Estas obras no fueron la causante de eliminación del flujo hidrológico de las mareas tierra adentro, porque el sitio estaba rodeado de estanques de granjas acuícolas vecinas y con ello no hay zonas libres de obstáculos, aledañas a la granja para que el agua dulce producto de las escorrentías llegue al manglar, en el sitio del proyecto eso podría suceder solo si los estanques están vacíos en época de lluvias.

Medio biótico.

El sitio fue transformado, por lo que la colonización de vegetación, por la capacidad de resilencia del mangle, se ha dado en el canal de llamada y drenes, más no en los bordos de los estanques ya que las tareas rutinarias de preparación del sitio previo a la siembra eliminan toda posibilidad en los bordos internos de la estanquería.

El flujo de fauna por la zona será aún más escaso, salvo las aves acuáticas migratorias y residentes que lleguen a descansar y alimentarse en los estanques.

Podemos decir que se ha ganado superficie cubierta de agua o aumento en el espejo de agua de la zona pero los servicios ambientales que estos prestan son bajos.

Identificación y valoración de los impactos y daños ambientales generados.

COMPONENTE	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.	VALORACIÓN DE LOS DAÑOS AMBIENTALES
Suelo	Aumento de la erosión.	Impacto adverso no significativo ya que si la tasa de sedimentos que arrastre el agua que va hacia la bahía es muy alta se puede afectar al manglar.
	Alteración de la las propiedades físico-químicas del suelo.	Impacto adverso no significativo, ya que eran suelos salinos que incrementarán aún más su salinidad y contenido de materia orgánica, además se formarse suelos compactados y revestidos.
	Pérdida de la capacidad de hábitat para la flora.	Impacto adverso no significativo dado el grado de compactación del suelo y trabajos de mantenimiento. Se pueden revertir.El manglar presenta alta capacidad de resilencia,
Agua	Modificación del patrón hidrológico	Impacto adverso no significativo. El flujo de agua dulce para recargar el acuífero y la escorrentía superficial que debe llegar al manglar será disminuido. La zona es semiárida por lo que presenta baja precipitación anual.

Flora	Pérdida de hábitat para la flora acuática de bosque de manglar.	No hay un impacto adverso por No haberse dado la remoción de manglar.
	Remoción de otras especies de flora halófila y gipsófila.	Impacto adverso no significativo por el tamaño de la superficie intervenida y el tipo de flora afectada.
Fauna	Fragmentación del hábitat.	Impacto adverso no significativo por la alteración antropogénica de la zona.
	Pérdida de conectividad como corredor biológico.	
Paisaje	Aumento temporal de la superficie de espejo de agua.	Impacto benéfico no significativo.

Etapas ya realizadas y sancionadas por PROFEPA Delegación Sinaloa. En páginas anteriores se presentó 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.

Los impactos ambientales que se ocasionaron durante la construcción de la granja, se presentan mediante la siguiente matríz de impactos:

ETAPA DEL PROYECTO	SISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	Impacto adverso no significativo causado por la operación de la maquinaría de construcción y vehículos de apoyo	Empleo de maquinaria en buen estado de operación, con bajo s emisiones a la atmósfera
			Nivel de polvo		Regado de caminos y uso de lonas para los camiones que transporten materiales.
			Olores		Los residuos sólidos y fisiológicos se manejan respectivamente en contenedores y letrinas portátiles. Realizando su retiro periodicamente a sitios autorizados.
			Nivel de ruidos		Los trabajos se desarrollan en horarios diurnos y con equipo que genera baja emisión de ruido.
		AGUA	Calidad del agua	Impacto ambiental adverso no significativo en la calidad del agua tanto subterranea como superficial por las actividades de excavaciones y rellenos y operación de maquinaría y alteración del patrón de drenaje.	Se evitó arrojar al agua residuos sólidos domésticos, fisiológicos y derrames de sustancias peligrosas.No se efectuó cambios de aceite a la maquinaria de construcción en el sitio y en caso de necesidad imperiosa se debió utilizar una charola captadora. No se almacenaron combustibles en el sitio del proyecto.Todo con el propósito de no contaminar el recurso agua. No se dejaron obstaculos fuera del sitio del predio para no alterar más significativamente el patrón de drenaje en la zona.
			Recursos hídricos		
			Ecosistema agua	La construcción de canales, drenes y bordería incrementa el espejo de agua existente en la zona aunque provoca intrusión de agua salina.	

		SUELO	Calidad/capacidad Geoedafología Recursos Relieve y forma Ecosistema suelo	Aunque solo se realizaron excavaciones y rellenos (movimientos de tierras) en menos del 25% de la superficie del terreno, el impacto ambiental es adverso significativo por la construcción de bordería, canales y estructuras ajenas al entorno por lo que se afecta la topoformas y capacidad geoedafológica del suelo.	Se evitó arrojar al agua residuos sólidos domésticos, fisiológicos y derrames de sustancias peligrosas.No se efectuó cambios de aceite a la maquinaria de construcción en el sitio y en caso de necesidad imperiosa se debió utilizar una charola captadora. No se almacenaron combustibles en el sitio del proyecto.Todo con el propósito de no contaminar el recurso agua.
		PROCESOS	Contaminación secundaria aire	Impacto ambiental adverso no significativo por la generación de polvos por vientos.	La corona de los bordos se revestirá con material pétreo para disminuir la generación de polvos y aumentar la transitibilidad durante todo elaño.
			Erosión del suelo Desprendimientos	Impacto ambiental adverso no significativo por la erosión del suelo y desprendimiento de taludes de bordería.	Se promoverá el desarrollo de vegetación halófita (vidrillo) dentro de los bordos, como control de la erosión y desprendimeinto de los mismos.
			Recarga de acuíferos.	La zona no está considerada de recarga de acuíferos.	
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Interés Densidad	impacto ambiental adverso no significativo por la remoción de flora halofila e hidrófila en un 5% de la superficie del predio .	La capacidad de resilencia del manglar esta permitiendo el desarrollode mangle dentro del dren perimetral de cosecha.
		FAUNA	Calidad Abundancia	Impacto ambiental adverso no significativo en la calidad y abundancia de fauna, ya que la principal grupo de fauna presente es la ornitofauna, el cual tiene una alta capacidad de desplazamiento. Aunque existen especies consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se prohibió la caceria, captura o cualesquier tipo de afectación a la fauna terrestre o acuática de la zona.
		PROCESOS	Repoblación vegetal natural	Impacto ambiental adverso no significativo dado que en la zona correspondíia a una marisma carente de vegetación.	La capacidad de resilencia del manglar esta permitiendo el desarrollode mangle dentro del dren perimetral de cosecha.
			Corredores y Pasos Perturbaciones	Impacto ambiental adverso no significativo por la construcción de bordos y canales con lo que se interrumpió el sitio como un corredor y paso de fauna de tierras altas al manglar y viceversa.	Se dejaron abiertas otras áreas aledañas.
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Valor testimonial Singularidades Recursos científico-culturales	Impacto ambiental adverso no significativo dada la singularidad y recursos científicos de la zona.	Se evitará dañar la zona de manglar, la cual le da valor testimonial, singularidad y provee recursos científico-culturales.
		CONSERVACIÓN	Espacios protegidos Zonas húmedas Ecosistema especial	Impacto ambiental adverso no significativo ya que el sitio del proyecto es un humedal que si bien está considerado como ecosistema especial a nivel nacional no se encuentra decretado como sitio RAMSAR, aunque si corresponde	No se afectaron los recursos naturales más allá de las acciones constructivas realizadas para la construcción y ocupamiento de la infraestructura en el sitio.

				a regiones terrestres y marinas prioritarias además de ser un área de importancia para la conservación de aves.	
	ECONÓMICOS	POBLACIÓN	Aceptación social de la actividad	Impacto ambiental positivo por la generación temporal de empleos durante la construcción.	
		ECONÓMICO	Actividades económicas		

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

UNIDAD AMBIENTAL ZONA TERRESTRE DEL PROYECTO.

Impacto de la actividad operación y mantenimiento sobre el factor abiótico erosión y físico-química del suelo de la unidad ambiental zona terrestre del proyecto.

La operación y mantenimiento de la granja generará problemas de erosión de los taludes en canales y bordos. Es muy importante evitar que los sedimentos sean arrastrados por las corrientes de agua y llevados a la bahía. Durante el mantenimiento periódico de la granja se deberán rescatar estos sedimentos y emplear en la reparación o reconformación original de bordos y canales.

Los restos de alimento, la evaporación del agua y aplicación de fertilizantes alterarán la calidad físico-química del suelo de los estanques. Se deberá utilizar las técnicas de rastreo después de cada cosecha para evitar la acidificación del suelo, mineralizar oxidando los nutrientes atrapados en el mismo y emplear las cantidades adecuadas de cal para mantener el pH dentro de los parámetros tolerables.

Por otro lado la contaminación del suelo provocada por residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos como combustibles, grasa, aceites, filtros usados, baterías desechadas, estopas y trapos con grasa y aceites; deberá evitarse procurando que estos sean bien manejados.

Los cambios de aceite en la granja se deben evitar y de no ser posible realizarse en un piso de concreto colocando una charola receptora.

Todos los restos de alimentos del personal, sacos de papel donde viene empacado el alimento, etc. Deberán ser dispuestos en contenedores especiales y trasladados a un sitio de confinamiento autorizado por el municipio.

Deberá evitarse la quema o enterramiento de los mismos en el sitio de la granja.

Los residuos peligrosos deberán colocarse en tambores metálicos perfectamente identificados, los se ubicarán en el almacén para residuos peligrosos. Estos deberán entregarse a un transportista y acopiador autorizado. Deberá exigirse el manifiesto de entrega para llevar una bitácora.

Se evitará al máximo arrojar cualesquier tipo de residuos al agua.

La granja cuenta con sanitarios y regaderas, las aguas grises son vertidas a una cisterna tipo biodigestor autolimpiable marca ROTOPLAS que cumple con la norma NOM-006-CONAGUA-1997.s.

- Evita la contaminación de mantos freáticos y del medio ambiente.
- -06-CNA-1997. (Fosas sépticas prefabricadas y especificaciones y métodos de prueba)

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto ambiental adverso NO significativo	2

Medidas de mitigación.

Rastreo

Encalado

Uso de biodigestor Rotoplas modelo RP-3000 (max. 20 personas), requiere una purga anual de 400 l efectuada de preferencia por empresas especializadas.

Almacén de residuos peligrosos.

Impacto de la actividad operación y mantenimiento el factor abiótico drenaje vertical y paisaje (topoforma) del suelo de la unidad ambiental zona terrestre del proyecto.

La zona donde se construyó la granja es una zona de marismas con pendientes suaves y suelos salinos. El levantamiento de bordos durante la operación de la granja altera la topoforma original, no obstante estos bordos forman estanquería que representan nuevos cuerpos de agua, aunque temporales.

Considerando que la pendiente natural del terreno corre de Noreste a Suroeste y al estar actualmente el área del proyecto desprovista de vegetación, el agua de escorrentía de las lluvias corre rápidamente y no se infiltra en el suelo, afectándose el drenaje vertical del mismo, dejando de ser una zona de recarga. Cabe comentar que el promovente NO removió vegetación halófila-hidrófila, pero que sin embargo por la poca escorrentía que se presenta en la zona, el impacto será menor.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	impacto ambiental adverso NO significativo	3

Impacto de la actividad operación y mantenimiento sobre el factor abiótico calidad del aire y atmósfera (ruidos, polvos, gases y olores) de la unidad ambiental zona terrestre del proyecto.

Debido a que las fuentes generadoras de gases de combustión durante esta actividad serán el motor diésel del equipo de bombeo, así como camiones y vehículos donde se transporten los materiales e insumos para la operación de la granja, al igual que tractores, que son la maquinaría de mantenimiento que se emplee, se estima que la calidad del aire NO se vea negativamente afectada por la incursión de estos. Debido a que la principal fuente generadora de ruido de fuentes fijas son el motor a diésel del equipo de bombeo y aunado a que esta unidad ambiental cuenta con una amplia capacidad de dispersión gracias a la influencia de los vientos predominantes de la zona y a que el bombeo se llevará a cabo dentro de los horarios establecidos por la norma, el impacto será mínimo.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-1993, NOM-024-SSA1-1993 y Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Bajo el límite	3
Valoración	Impacto Ambiental Adverso NO Significativo	3

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROPUESTAS.

El promovente deberá de acuerdo al programa de mantenimiento de la maquinaría, deberá darle el mantenimiento preventivo correspondiente en forma oportuna: afinar los motores para que operen correctamente y con ello disminuir las emisiones nocivas y ruidos a la atmósfera. Asimismo se propone el regado del camino de acceso para disminuir la generación de polvos.

Impacto de la actividad operación y mantenimiento sobre el factor abiótico condición hábitat de la flora y fauna de la unidad ambiental zona terrestre del proyecto.

Originalmente el sitio del presentaba muy poca flora y solo era un sitio de paso para la fauna. Con la operación y mantenimiento del mismo el desarrollo natural de la flora se espera un lento desarrollo natural del manglar, principalmente en los taludes del canal de llamada y drenes también se establezcan algunas plantas halófitas-hidrófitas como: *Batis spp, Atriplex spp* y *Suaeda spp* en los bordos internos y externos de los estanques. En cuanto a la fauna la bordería y canales en el sitio han fragmentado el posible corredor biológico de la fauna terrestre existente entre las tierras altas, la zona lagunar y los esteros.

No obstante, debido a la falta de vegetación original en el sitio es muy probable que esa función ecológica nunca se haya mantenido funcional y las especies tengan sus corredores por entre el bosque de manglar aledaño.

La avifauna estará presente en la estanquería y bordos. Se deberán tener protocolos para el ahuyentamiento de las aves sin provocarles daños físicos.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar.	0
Valoración	Impacto ambiental adverso NO significativo	1

II. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

UNIDAD AMBIENTAL ZONA ACUÁTICA DEL PROYECTO.

Existen diversos impactos ambientales que producirá el proyecto en el área acuática de sitio de descarga de las aguas residuales, los cuales están interrelacionados.

Características de los efluentes provenientes de la acuacultura intensiva y algunos de sus principales impactos ambientales potenciales[21], así como del bombeo.

CARACTERÍSTICAS DEL EFLUENTE	ORIGEN	IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL
Nutrientes disueltos (particularmente N y P) y material orgánico.	Excreción de camarones, disolución de partículas provenientes del alimento, reciclamiento de los sedimentos del fondo del embalse.	Problemas de eutroficación en el agua que recibe la descarga o efluente. Degradación de la calidad del agua en esteros y laguna.
Material particulado.	Alimento no ingerido, heces fecales de los peces, partículas orgánicas o debris del fondo y plancton.	Incrementa la carga orgánica en aguas superficiales, reduce el oxígeno disuelto, sedimentación.
Quimioterapéuticos.	Tratamientos para enfermedades, control de depredadores.	Posibles efectos tóxicos en organismos los cuales no eran el objetivo o "blanco" del tratamiento; riesgos de salud para los trabajadores de la granja y consumidores. Afectación a la microbiota del manglar.
	Mortalidad de larvas de peces, crustáceos y moluscos durante el bombeo.	Daños a las pesquerías y biodiversidad acuática.

[21] Phillips, 1995.

Impacto de la actividad engorda del camarón sobre el factor abiótico calidad del aire y atmósfera (olores) de la unidad ambiental zona acuática del proyecto.

En cuanto a los olores provocados por la carga orgánica del cultivo o bien camarones muertos, estos últimos serán recogidos diariamente, encalados y llevados al confinamiento municipal de Navolato, por otro lado si el olor procede de la carga orgánica producida por la biomasa de peces en engorda (espumas de carbón orgánico), como medida de mitigación se pondrán en funcionamiento lanchas con motor fuera de borda.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto ambiental adverso NO significativo	2

Impacto de la actividad de engorda del camarón sobre el factor abiótico calidad del agua y bentos en la unidad ambiental zona acuática.

Como se ha venido mencionando, como resultado de la engorda de los camarones estos producirán diversas cantidades de excretas, además del alimento sobrante no ingerido, restos de tejidos y material sólido particulado. Es bien sabido que como producto de la descomposición de la materia orgánica se liberan nutrientes al sistema y si estos se presentan en cantidades mayores a la capacidad de asimilación del mismo se podrían presentar graves problemas en la calidad del agua y sedimentos.

Un cuerpo de agua aprovechará estos nutrientes, principalmente nitrógeno, fósforo y carbono, además de detritus como energía extra que ingresa al sistema produciéndose en primera instancia un bloom o afloramiento de fitoplancton en la columna de agua, el cual puede ser aprovechado por el resto de la cadena alimenticia de dicho ecosistema, pero si el afloramiento es excesivo y no es consumido o no se transporta a otros sitios y diluye, muchos de los microorganismos del fitoplancton no serán aprovechados y morirán depositándose en el fondo del embalse; si este fenómeno ocurre constantemente se van creando condiciones anóxicas primero en el fondo y después en toda la columna de agua eutrofizando gradualmente el sistema.

En la zona bentónica se depositará la mayor parte de la materia orgánica que produzca el proyecto y aunque los sedimentos juegan un

papel muy importante en la captura y liberación de nutrientes existiendo un reciclamiento dado por la red trófica existente participando primordialmente bacterias y los organismos macrobentónicos. Si la capacidad natural de asimilación se rebasa puede ocasionar una baja de concentración de oxígeno y un ambiente sapróbio y anóxico, se requiere por lo tanto minimizar al máximo el aporte de sedimentos y materia orgánica alóctona y autóctona a la zona bentónica.

Por otro lado se espera una posible contaminación del cuerpo de agua ocasionada por el empleo de productos químicos y antibióticos para la desinfección y el tratamiento de enfermedades. Es muy importante que estos productos se utilicen con responsabilidad pues pueden también afectar a la microbiota que vive en los suelos y raíces de los mangles y que desempeñan una vital función en la desnitrificación y descomposición de hojarasca y materia orgánica. Cabe comentar que todos los productos utilizados están aprobados para su empleo seguro en la acuacultura y ocasionan mínimos impactos ambientales utilizándose de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	Está en el límite. NOM-001-SEMARNAT-1996	2
Valoración	Impacto ambiental Adverso Significativo	6

Se han establecido diversa medidas de mitigación para este impacto, entre las que destacan:

Medidas previstas por el proyecto para disminuir la contaminación del agua.

Las medidas que se tienen contempladas en este proyecto para disminuir la cantidad de desperdicios y nutrientes, incluyen el incremento de eficiencia alimenticia y ofrecer alimento con una alta digestibilidad, el realizar recambios lentos, de tal forma que las corrientes permitan el arrastre y dispersión así como la dilución de los residuos contaminantes.

Existen parámetros del agua que al rebasar los estándares son indicativos de contaminación, como son: O_2, (Oxígeno), turbidez, DBO_5, (Demanda bioquímica de oxigeno), DQO (Demanda química de oxigeno), concentración de nitrógeno y fósforo total, concentración de clorofila a y NH_3, (amoniaco), por ello durante el cultivo se contempla el monitoreo diario o periódico de estos parámetros según les corresponda.

El monitoreo de estos parámetros nos indicará el momento exacto para poner en práctica el establecimiento de las medidas adecuadas para disminuir los contaminantes, entre las cuales se encuentran la aireación del sistema oxidar la materia orgánica de tal forma que sean aprovechados por los camarones y la macrofauna bentónica del sitio disponiendo de mayor energía y pudiendo aumentar su diversidad y abundancia.

Adicionalmente cada término de cosecha se tomarán muestras de sedimentos para ver la relación de Carbono-Nitrógeno (C:N) existente y estar revisando la evolución de la contaminación en la zona bentónica.

Todos los efluentes de cada estanque serán tratados en lagunas de sedimentación, además de las prácticas anteriores se presenta un listado de las mejores prácticas de manejo para minimizar la carga de nutrientes en los efluentes acuícolas (tomado de Boyd, 2003), ennumerando a continuación las medidas del listado de Boyd que aplican:

1. Seleccionar tasas de siembra y alimentación que no excedan la capacidad de carga o asimilación del sistema.

2. Los alimentos balanceados deberán ser de alta calidad, estables en el agua y no contener más nitrógeno y fósforo del requerido por la especie según su biomasa o estadio.

3. La acuacultura intensiva requiere que el embalse tenga una adecuada tasa de recambio y además de ser posible proveer de aereación mecánica complementaria para prevenir constantes concentraciones bajas de oxígeno y de esa forma promover la nitrificación y otros procesos aeróbicos y de purificación natural del agua.

Impacto de la actividad de engorda de camarón sobre el factor biótico macrofauna bentónica, microbiota bacteriana y el necton en la unidad ambiental zona acuática.

Por otro lado el material particulado como: restos de exoesqueletos y partículas no digeridas de excretas y alimento balanceado se comenzarán a depositar en el fondo del estanque, ahí la fauna macrobentónica y el necton de los manglares donde se descarga el agua dispondrán de energía adicional por lo que se estima un aumento en la abundancia y diversidad de estas especies principalmente de la fauna bentónica. Si estos residuos no son aprovechados eficientemente se corre el riesgo de afectar las comunidades macrobentónicas por depleción de oxígeno.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar.	0
Valoración	Impacto ambiental Adverso Significativo	4

La principal medida de mitigación para este impacto es el muestreo permanente de la zona bentónica tanto en sus parámetros físico-químicos como en la modificación de su biota característica ya que al detectarse cambios negativos se implementen medidas inmediatas de mitigación que se describen más adelante. Así como que todos los efluentes serán tratados en 6 lagunas de sedimentación.

Impacto de la actividad de engorda de camarón sobre el factor biótico biodiversidad de la fauna acuática en la unidad ambiental zona acuática.

Durante el bombeo se ocasiona mortalidad de diversos organismos acuáticos en diferentes estadios. Larvas y juveniles de camarones, peces, moluscos, copépodos, etc., son succionadas por las bombas y dado que la mayoría de las granjas no cuentan con un sistema excluidor de fauna acuática dichos organismos succionados son aplastados por la fuerza del agua, dentro de las mallas que se utilizan para filtrar el agua que entra a los reservorios y de ahí a los estanques. Se cuida pues que no ingresen organismos al cultivo, pero se afecta la fauna acuática. Esto se incrementa de manera notable si la ubicación de las bombas se da en sitios que presentan una alta abundancia espacio-temporal de estos organismos. Durante su operación la granja acuícola "El Misil" pone en operación el equipo de bombeo, el cual consta de una bomba de 36" de diámetro y actualmente ya cuenta con un SEFA-2.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar.	0
Valoración	Impacto ambiental Adverso Significativo	4

La principal medida de mitigación es la instalación de un sistema excluidor de fauna acuática que retorne los organismos succionados a un sitio aguas arriba del canal de llamada.

Impacto de la actividad de engorda de camarón sobre el factor calidad de vida y empleo local de la zona del proyecto.

El proyecto generará alimentos y empleos teniendo un área de derrama económica en la zona costera del municipio de Navolato, Sinaloa y aprovechando un recurso sin generar conflictos sociales.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar.	0
Valoración	Impacto ambiental Benéfico NO significativo	3

Impacto de la actividad de engorda de camarón sobre el factor mercado de la zona del proyecto.

El proyecto ofertará durante todo el año producto fresco, de calidad y a precio competitivo con lo que se beneficiará a los consumidores del mercado de la zona. Actualmente se está estudiando que el proyecto participe a lo que se denomina acuacultura por contrato o aparcería, con la ventaja de tener un comprador asegurado y con ello garantizar la situación económica del proyecto y los beneficios que de él se deriven.

Magnitud	Menor			1
Dimensión	Menor			1
Temporalidad	Temporal reversible			0
Estándares de calidad	No existe estándar.			0
Valoración	Impacto ambiental significativo	Benéfico	NO	2

ETAPA DE ABANDONO.

Impacto de la actividad retiro de instalaciones sobre el factor paisaje durante la etapa de abandono del proyecto.

Si por algún motivo se tuviera que abandonar el proyecto, se retirara la infraestructura y el equipo, la bordería se nivelará y los estanquen serán abiertos para que la restauración sea con mayor rapidez.

Magnitud	Menor			1
Dimensión	Menor			1
Temporalidad	Permanente reversible			1
Estándares de calidad	No existe estándar.			0
Valoración	Impacto ambiental significativo	Benéfico	NO	3

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

En el cuadro siguiente se muestra la cantidad impactos ambientales para cada una de las etapas del Proyecto, en ambas unidades ambientales, con respecto al tipo de impacto generado.

ETAPA	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DEL SITIO		T O T A L	
IMPACTO	**I**	**M**	**I**	**M**	**I**	**M**	**I**	**M**	**I**	**M**
A	---	---	---	---	3	3	---	---	3	3
a	---	---	3	2	2	1	---	---	5	3
B	---	---	---	---	---	---	---	---	0	0
b	---	---	1	---	2	---	1	---	4	0

Observaciones:

I. Impacto ambiental.
M. Medida de mitigación.

De acuerdo con la identificación de los impactos adversos significativos, la gran mayoría se pueden prevenir o mitigar mediante la implementación de acciones desde la etapa de planeación del proyecto y durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento, analizando cuidadosamente la metodología de operación y conveniencia del tipo de engorda en cuanto al factor económico, de operatividad y calidad del producto, así como del impacto ambiental que pudiera generar en la zona de influencia.

El análisis de valoración de impactos resultó moderadamente bajo, es factible de ejecución considerando que los impactos y deterioro ambiental serán puntuales. Los impactos que se generarían se verían restituidos de manera natural y se propiciaría un aporte verdadero de desarrollo sustentable.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN CONSIDERADAS POR EL PROYECTO PARA CADA COMPONENTE AMBIENTAL.

Atendiendo el resolutivo de PROFEPA donde se ordena:

B.-En el capítulo de medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, se deberá incluir las medidas propuestas de restauración y compensación de los impactos ambientales, las que en caso de ser aprobadas en los términos propuestos, deberán ser ejecutadas en los términos y plazos señalados, y de las cuales se verificará su estricto cumplimiento por esta autoridad.

MEDIDAS PROPUESTAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.

Etapa de preparación del sitio y construcción (ya efectuada, faltan de construirse las pequeñas lagunas de sedimentación, pero esto se efectuará dentro de cada uno de los actuales estanques).

ETAPA DEL PROYECTO	SISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	Impacto adverso no significativo causado por la operación de la maquinaría de construcción y vehículos de apoyo	Empleo de maquinaria en buen estado de operación, con bajas emisiones a la atmósfera
			Nivel de polvo		Regado de caminos y uso de lonas para los camiones que transporten materiales.
			Olores		Los residuos sólidos y fisiológicos se manejan respectivamente fosas septicas rotoplas. Realizando su retiro periodicamente a sitios autorizados.
			Nivel de ruidos		Los trabajos se desarrollan en horarios diurnos y con equipo que genera baja emisión de ruido.
		AGUA	Calidad del agua	Impacto ambiental adverso no significativo en la calidad del agua tanto subterranea como superficial por las actividades de excavaciones y rellenos y operación de maquinaría y alteración del patrón de drenaje.	Se evitó arrojar al agua residuos sólidos domésticos, fisiológicos y derrames de sustancias peligrosas. No se efectuó cambios de aceite a la maquinaria de construcción en el sitio y en caso de necesidad imperiosa se debió utilizar una charola captadora. No se almacenaron combustibles en el sitio del proyecto.Todo con el propósito de no contaminar el recurso agua. No se dejaron obstaculos fuera del sitio del predio para no alterar más significativamente el patrón de drenaje en la zona.
			Recursos hídricos		
			Ecosistema agua		

				La construcción de canales, drenes y bordería incrementa el espejo de agua existente en la zona aunque provoca intrusión de agua salina.	
		SUELO	**Calidad/capacidad**	**Aunque solo se realizaron excavaciones y rellenos (movimientos de tierras) en menos del 20% de la superficie del terreno, el impacto ambiental es adverso significativo por la construcción de bordería, canales y estructuras ajenas al entorno por lo que se afecta la topoformas y capacidad geoedafológica del suelo.**	**Se evitó arrojar al agua residuos sólidos domésticos, fisiológicos y derrames de sustancias peligrosas.No se efectuó cambios de aceite a la maquinaria de construcción en el sitio y en caso de necesidad imperiosa se debió utilizar una charola captadora.** **No se almacenaron combustibles en el sitio del proyecto. Todo con el propósito de no contaminar el recurso agua.**
			Geoedafología		
			Recursos		
			Relieve y forma		
			Ecosistema suelo		
		PROCESOS	**Contaminación secundaria aire**	**Impacto ambiental adverso no significativo por la generación de polvos por vientos.**	**La corona de los bordos se revestirá con material petreo para disminuir la generación de polvos y aumentar la transitibilidad durante todo el año.**
			Erosión del suelo	**Impacto ambiental adverso no significativo por la erosión del suelo y desprendimiento de taludes de bordería.**	**Se promoverá el desarrollo de vegetación halófita (vidrillo) dentro de los bordos, como control de la erosión y desprendimiento de los mismos.**
			Desprendimientos		
			Recarga de acuíferos	**La zona no está considerada de recarga de acuíferos.**	
	MEDIO BIÓTICO	**FLORA**	**Interés**	**Impacto adverso no significativo por el tipo de flora removida aunque fue solo de estrato herbáceo y arbustivo.**	**No hubo afectación en la superficie total del predio por remover solo vegetación halófita-hidrófita.**
			Densidad		
		FAUNA	**Calidad**	**Impacto ambiental adverso no significativo en**	**Se prohibió la caceria, captura o cualesquier tipo de afectación a la fauna terrestre o acuática de la zona. El dren agrícola 33 que**
			Abundancia		

				la calidad y abundancia de fauna, ya que la principal grupo de fauna presente es la ornitofauna, el cual tiene una alta capacidad de desplazamiento, aunque existen reportadas 11 especies consideradas dentro de la NON-059-SEMARNAT-2010.	**sirve de canal de llamada ya se encontraba construido.**
		PROCESOS	**Repoblación vegetal natural**	**Impacto ambiental adverso no significativo dado que la zona correspondia a una marisma/humedal con moderada vegetación.**	
			Corredores y Pasos **Perturbaciones**	**Impacto ambiental adverso no significativo por la construcción de bordos y canales con lo que se interrumpió el sitio como un corredor y paso de fauna de tierras altas al manglar y viceversa.**	**Se dejaron abiertas otras áreas aledañas y se está reforestando de forma natural con manglar el dren perimetral.**
	MEDIO PERCEPTUAL	**PAISAJE**	**Valor testimonial** **Singularidades** **Recursos científico-culturales**	**Impacto ambiental adverso no significativo dada la singularidad y recursos científicos de la zona.**	**Se evitará dañar la zona de manglar, la cual le da valor testimonial, singularidad y provee recursos científico-culturales.**
		CONSERVACIÓN	**Espacios protegidos** **Zonas húmedas** **Ecosistema especial**	**Impacto ambiental adverso no significativo ya que el sitio del proyecto no es un humedal que está considerado como ecosistema especial a nivel nacional y mundial pues es**	**No se afectaron los recursos naturales más allá de las acciones constructivas realizadas para la construcción y ocupamiento de la infraestructura en el sitio.**

				no se encuentra dentro de un sitio RAMSAR pero si corresponde a regiones terrestres y marinas prioritarias.	
	ECONÓMICOS	**POBLACIÓN**	**Aceptación social de la actividad**	**Impacto ambiental positivo por la generación temporal de empleos durante la construcción.**	
		ECONÓMICO	**Actividades económicas**		

MEDIDAS PROPUESTAS PARA LAS ETAPAS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ABANDONO.

AIRE.

En el componente ambiental recurso Aire, la contaminación por humos y polvos que ocurrirá por la utilización de equipo de combustión interna durante la etapa de, siembra, engorda y cosecha. Aunque no es significativo se mitigará o reducirá con un programa de mantenimiento periódico de afinación de los motores de camionetas y lancha para evitar las emisiones a la atmósfera; el polvo que se generará con la circulación de vehículos, para ello se mitigará el impacto regando periódicamente el área. El proyecto no contempla la apertura de nuevas brechas o caminos para el movimiento de vehículos. Los accesos y tránsito de vehículos deberán restringirse al predio autorizado.

En cuanto a los olores propios de los sistemas acuícolas como es la fracción de Carbono Orgánico Disuelto (COD) que se excreta al agua a través de la respiración de los peces y que genera "espumas" en la orilla del embalse, este olor característico generado cuando se tiene una alta concentración de biomasa será minimizado mediante aereación.

SUELO.

El suelo como recurso será cuidado en sus características; aquellas áreas donde se ubicará la construcción de la bodega- almacén y la zona de operación que por la actividad propia del proyecto presenten impacto por deshierbe y desmonte se reducirá el impacto con acciones de reforestación para evitar el riesgo de erosión del suelo preferentemente con especies de pastos y plantas típicas del lugar.

Todos los residuos sólidos domésticos o no peligrosos que puedan contaminar el suelo asociados a la construcción de artefactos y los insumos adquiridos como sacos de papel, cartón, contenedores de plástico, flejes etc., se depositarán en colectores para llevarse a un centro de acopio o tiradero municipal. Los residuos de tipo orgánico se encalarán y serán llevados igualmente al basurón municipal.

COLUMNA DE AGUA Y BENTOS.

El proyecto acuícola impactará en diferentes niveles al recurso Agua en su calidad; la formación de sedimentos por partículas de las excretas es un impacto directo de corto y largo plazo.

La sedimentación de partículas se mitigará con el manejo adecuado de los efluentes mediante el uso de lagunas de sedimentación.

La contaminación por sedimentos por residuos de alimentos se deberá mitigar realizando la alimentación cuando menos en dos raciones proporcionales por día y el cálculo de la biomasa deberá ajustarse cuando menos cada 15 días para racionar más adecuadamente el alimento y asegurar un óptimo crecimiento, sin pérdida de alimento; además se charolas de alimentación dentro de los estanques para evitar la pérdida de pellets extruidos.

El impacto por eutrofización se mitigará en base tanto al monitoreo ambiental con la medición de parámetros fisicoquímicos (fósforo, amonio, nitratos etc.,) y biológicos indicadores (plancton y bentos) que se realizarán mínimamente cada 15 días como por el uso de una laguna de oxidación para una adecuada degradación de los metabolitos y excretas responsables de contaminación. También se tomarán muestras de sedimentos al finalizar cada ciclo de engorda para evaluar la relación C:N y conocer la tasa de deposición de dichos nutrientes.

Los sólidos sedimentables serán oxidados mediante su rastreo a una profundidad de 30 cm y aplicación de cal agrícola ($CaCO_3$) a 75 Kg/ha; de requerirse se colectará los suelos con materia orgánica para depositarse en áreas autorizadas por el H. Ayuntamiento de Navolato.

La deposición de partículas, sedimentos y la eutrofización cuando son extremas, son factores negativos determinantes en la acuacultura; para disminuir el disminuir el índice de enfermedades se deberá mantener las densidades correctas, biomasa en función de la calidad de agua y alimentando con la ración alimenticia de calidad para lograr un mejor crecimiento con una adecuada conversión alimenticia.

En la fase de engorda la posible contaminación por el uso indiscriminado o no controlado de productos químicos y antibióticos, será mitigada elaborando un manual de buenas prácticas de manejo y sanidad acuícola donde se especifique la problemática e identificar la enfermedad por parasitismo o bacteriosis definiendo el tratamiento químico o medicamento a utilizar, su dosis y repercusiones al ambiente anotadas en una ficha técnica.

La mortalidad de camarones que se presente en los estanques deberá ser recogida diariamente y llevada para su encalado y entierro en un sitio para disposición que este aprobado por el municipio.

No se deberán vaciar los estanques cuando se presente un brote sanitario.

Se utilizará un alimento balanceado medicado de fábrica, de calidad (con alta digestibilidad) y con un alto coeficiente de digestión aparente.

FAUNA.

No se espera que la introducción de camarón blanco en la zona cause problemas ecológicos por su interacción con el resto de las especies de crustáceos presentes en el humedal aledaño a donde se llevará a cabo el proyecto.

Si la cantidad de sedimentos que se depositen en el fondo es superior a la capacidad de carga del sistema se creará en el sitio un ambiente saprobio y anóxico, con la presencia de metano, CO_2 y sulfuros que inevitablemente causarán la modificación de la fauna macrobentónica del área contaminada, sin embargo el monitoreo ambiental del sitio permitirá corregir desviaciones que tiendan a ese estado Saprobio ya que al productor no le conviene por las pérdidas económicas que sufriría y las consecuencias ambientales que generaría. Se deben considerar las especies de plancton y bentos indicadoras de contaminación que se llegaran a presentar en los muestreos periódicos del área.

Para evitar daños a la fauna acuática marina se tiene instalado en el canal reservorio un sistema excluidor de fauna acuática (SEFA) modelo-2, cuyo diseño se presentó a mayor detalle en páginas anteriores. La finalidad del sistema excluidor es recuperar las larvas y juveniles capturadas y reintegrarlas vivas al ecosistema.

Se prohibirá la caza, captura, colecta o afectación de ejemplares de fauna y sus nidos. Dado que la zona es un hábitat para aves acuáticas, se emplearán sistemas rústicos de ahuyentamiento consistentes en imágenes de halcones y colocación de hilos que al paso del aire emiten

un silbido que ahuyenta las aves. Queda prohibido el empleo de armas de fuego o artefactos explosivos como cohetes.

Medidas de mitigación para la fauna marina.

Las lagunas costeras son áreas de refugio y criaderos naturales para una gran cantidad de especies de peces, crustáceos y moluscos de interés comercial, así como también de numerosas especies de aves que utilizan estos lugares, ya sea estacionalmente o durante todo el año con fines de reproducción o alimentación (Day *et al*., 1989). Algunos peces pasan la mayor parte de su ciclo vital en estas áreas, como en el caso de varias especies de las familias Gobiidae y Ariidae, mientras otras pasan solamente parte de su ciclo como las familias Carangidae Centropomidae, Gerreidae o aquellas que utilizan el área únicamente durante la etapa adulta con fines de alimentación como los Ophichthidae (Wickstead, 1979).

Aragón-Noriega y García-Juárez (2002) también especulan sobre la posibilidad de que la concentración de postlarvas de camarón no sea la misma en las distintas lagunas costeras y por tanto, el impacto de las granjas acuícolas por succión de organismos puede ser diferente y se debe tener cuidado para no extrapolar los impactos de una laguna a otra y entre las diversas zonas de una misma laguna.

Se sabe que durante el bombeo puede generarse una mortalidad aditiva a la natural por parte de la succión del bombeo acuícola y que la concentración de organismos varía en la misma laguna costera, por lo que el impacto será diferente de acuerdo al sitio donde se localice la bomba de succión. Respecto a los impactos causados por el llenado de los estanques, las medidas han sido enfocadas a evitar que entren organismos al sistema de cultivo, pero no a mitigar su mortalidad.

Las especies que se encuentran en los canales que abastecen de agua a las granjas acuícolas (canales de llamada) son succionadas por las bombas en relación directa a la concentración temporal de las mismas en los esteros, por tal motivo es necesario que la granja camaronera El Misil adopte las siguientes medidas de mitigación:

Reducción de la potencia de los motores de bombeo para evitar la succión de larvas y juveniles de peces e invertebrados marinos que ingresan a los esteros con las mareas.

Continuar con la utilización de Sistemas Excluidores de Fauna Acuática (SEFA).

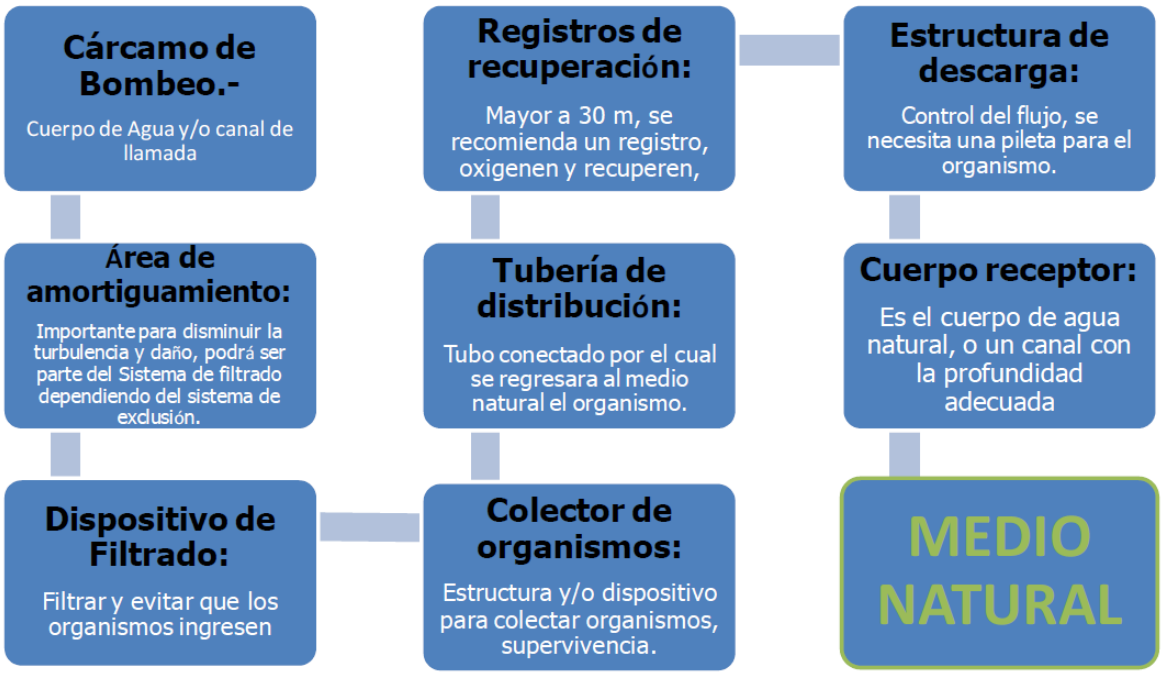
Un SEFA es aquella instalación que permite regresar al medio los organismos en condiciones óptimas para su reincorporación al sistema natural del cual fueron extraídos.

Características de los SEFA:

- Sistema completo de exclusión eficiente.
- Área de amortiguamiento óptimo (disipar fuerza del agua).
- Utilizan la malla de 500 micras durante todo el ciclo.
- El sistema de exclusión opera desde el inicio.
- Los organismos excluidos se encuentran inmersos en el agua.
- Longitud y diámetro del tubo de exclusión óptimo.
- Altura adecuada de la salida del tubo excluidor.
- Excluyen al canal de cosecha.
- Los organismos son excluidos en buenas condiciones físicas.

A continuación se presenta en forma de diagrama de flujo los componentes de un SEFA:

COMPONENTES DEL SEFA.



COSTO ESTIMADO.

TIPO DE SEFA	COSTO ESTIMADO
SEFA 1	Entre $10,000 y $15,000 por cada bomba que se tenga instalada.
SEFA 2	Entre $30,000 y $35,000 por cada bomba que se tenga instalada.
SEFA 3	Entre $100,000 y $200,000 por cada cárcamo de bombeo.
SEFA 4	Entre $100,000 y $250,000 por cada cárcamo de bombeo.

Los sistemas excluidores se dimensionan en función del gasto hidráulico de la granja.

Diámetro descarga (pulgada)	Área de descarga (m^2)	Velocidad de descarga (m/s)	Gasto hidráulico (l/s)	Gasto hidráulico (m^3/s)
2	0.002	2.37	5	0.00
4	0.01	2.37	19	0.02
6	0.02	2.37	43	0.04
8	0.03	2.37	77	0.08
10	0.05	2.37	120	0.12
12	0.07	3.43	250	0.25
14	0.10	3.02	300	0.30
16	0.13	4.37	567	0.57
18	0.16	4.37	717	0.72
20	0.20	4.37	886	0.89
22	0.25	5.14	1,261	1.26
24	0.29	5.14	1,500	1.50
26	0.34	5.52	1.891	1.89
28	0.40	5.04	2,002	2.00
30	0.46	5.04	2,298	2.30
32	0.52	4.65	2,413	2.41
34	0.59	4.65	2,724	2.72
36	0.66	4.26	2,797	2.80
38	0.73	4.09	2,993	2.99
40	0.81	4.09	3,316	3.32
42	0.89	3.92	3,504	3.50

Características de las bombas utilizadas en las unidades de producción acuícola en el estado de Sinaloa.(Tomada de Aguirre-Villaseñor *et al*.,2011).

RECOMENDACIONES.

El sistema de exclusión debe de tener al menos 30 cm de profundidad, y se debe de revisar con frecuencia, es necesario que exista las condiciones necesarias que permitan el libre paso del agua y los organismos hacia el medio natural.

Colocar un filtro de malla ciclónica previo a la bomba en el canal de llamada, para evitar la entrada de organismos grandes y palos que puedan dañar el sistema.

Que el canal de exclusión, se conecte al mismo cuerpo de agua o a uno con condiciones similares del que los organismos fueros succionados.

Se recomienda un programa de monitoreo a lo largo del ciclo de producción, que verifique que todos los componentes del SEFA se estén utilizando correctamente.

Otras medidas de mitigación adicionales para la fauna marina, serán:

- Evitar la contaminación del agua con residuos peligrosos como grasa y aceites.
- No descargar residuos sólidos (basura) como costales de alimento balanceado, resto de alimento del personal, aguas jabonosas, etc., así como residuos fisiológicos a los cuerpos de agua aledaños.
- Efectuar el tratamiento primario (sedimentación) a las aguas residuales de la granja antes de su incorporación al cuerpo de agua receptor.
- Evitar el uso indiscriminado de sustancias químicas y antibióticos, estos últimos deberán ser los aprobados para acuacultura por la FDA.
- No capturar larva silvestre de camarón.

FLORA.

Aún y cuando la construcción de las obras ocasionó escasos desmontes de vegetación el promovente ha permitido el desarrollo de vegetación halófita y de manglar dentro de las instalaciones propiciando con ello el desarrollo natural, en los taludes de los estanques, de la planta halófita denominada "vidrillo" para reducir su erosión, así como también de manglar.

PAISAJE.

Con la implementación del proyecto, se modificará el escenario natural existente en la zona acuática del proyecto, al colocar bordos, canales, así como el resto de la infraestructura que se requerirá, sin embargo, esos elementos ajenos al paisaje natural le brindarán un paisaje de uso ordenado y productivo a la marisma. Cuando se lleve a cabo el abandono del sitio se retirarán todos estos elementos artificiales recuperando con ello el paisaje natural del área.

IMPACTOS RESIDUALES.

La eutrofización es un impacto ambiental residual cuando se abusa de la capacidad de carga provocando un sistema saprófito donde la obtención de la energía es por descomposición y heterotrofia, dentro de los principales indicadores están la presencia de altas concentraciones de fósforo y amonio, además de los radicales químicos derivados de estos por oxidorreducción. Cuando el embalse está enriquecido se vuelve nocivo y es problemático realizar acuacultura, ya que el sistema de producción no puede cargar la suficiente biomasa, bajando así el crecimiento de los peces y aumentando las patologías, si esto llegará a suceder será necesaria una inmediata acción de restauración utilizando biodegradables de acción fisicoquímica que precipiten orgánicos.

La deposición de sedimentos en el fondo del sitio de descarga es un impacto residual por afectar las comunidades del bentos y formas planctónicas formándose un sistema saprobio donde domina la descomposición orgánica generando gases como el CO_2, metanos y sulfuros formando un medio ambiente excluyente de la vida acuática.

La implementación de un sistema de tratamiento como lo son las lagunas de sedimentación garantiza que los efluentes producidos por la granja acuícola no afectarán aún más el ecosistema acuático aledaño.

Adicionalmente que las aguas tratadas se verterán al biofiltro conformado por el bosque de manglar aledaño.

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

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.

A continuación se presentan los pronósticos ambientales para el proyecto que se tendrían para el sitio si no se realizara el proyecto, con el proyecto sin aplicarle medidas de mitigación y con la aplicación de las medidas de mitigación, mediante los cuales se demuestra, como la realización de las obras y actividades del proyecto, sus impactos ambientales y las medidas de prevención y mitigación a aplicar en el ecosistema y área de influencia del proyecto, afectarán de manera positiva o negativa en los diferentes componentes ambientales.

COMPONENTE AMBIENTAL	PRONÓSTICOS AMBIENTALES		
	SIN PROYECTO	PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.
AIRE	La capacidad de dispersión que tiene el sitio del proyecto es muy amplia, por lo que los humos, polvos y olores que generan las granjas en operación dentro del área de influencia del proyecto no soprepasan los límites de la normativa ambiental. La mayoría de las granjas operan con equipo de bombeo de combustión interna a diesel. Como la actividad no ha sido muy rentable en los últimos años, el equipo de transporte y bombeo utilizado carece de oportuno mantenimiento en la mayor parte de las unidades de producción. La bomba con motor diesel de combustión interna generan mucho ruido en un perímetro de 30 a 40 m.	El componente aire puede afectarse en lo relativo a emisiones a la atmósfera, ruidos, polvos y olores.Si no se lleva a cabo el mantenimiento constante del motor de combustión estos provocarán altos niveles de emisiones a la atmósfera como CO_2 y ruido. Los olores se pueden dar principalmente porque en el cultivo de camarón se pueden presentar enfermedades virales que causan grandes mortalidades y si los camarones que se depositan en el fondo y orillas del estanque no son recogidos y dispuestos adecuadamente los olores de putrefacción pueden ser muy fuertes y llevados por el aire llegar hasta los poblados aledaños. Cuando no hay una adecuada compactación los fondos de los estanques secos y coronas de los bordos, pueden producir polvos que arrastren fuertes vientos. Esto se puede exacerbar en temporada de secas.	La granja acuícola "El Misil" aplicará varias medidas para evitar la contaminación del aire, las cuales serán: Mantenimiento preventivo del motor de combustión interna de la bomba y vehículos de trabajo, los cuales se encuentren bien afinados.Con ello disminuirán las emisiones a la atmósfera por gases de combustión y reducirá la intensidad de ruidos. Se establecerá una revisión diaria de la estanquería para detectar camarones muertos y recogerlos con la finalidad de evitar malos olores principalemente en casos de mortalidades masivas. No se llevarán a cabo labores de descabece o procesamiento de camarón cosechado en la granja. Habrá regado diario de los caminos sobre la bordería así como el revestimiento con material de rellenos de la misma para evitar emisión de polvo. Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la contaminación del aire en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría este componente ambiental.

AGUA	Al no presentar actividad el proyecto, la producción de descargas a los cuerpos de agua aledaños, su contribución a la modificación de la calidad del agua y del balance hídrico es nula.No obstante, la existencia previa de granjas camaroneras así como de actividades agropecuarias e industriales y descargas domésticas, que por años han venido vertiendo sus aguas en el sistema Bahía de Santa María La Reforma; estas han ocasionado que la bahía presente cierto grado de eutrofización y acumulación de metales pesados, tanto en agua como en bentos e incluso en musculatura de organismos acuáticos, pero estos niveles según la bibliografía aún no sobrepasan los límites tolerables. Con la construcción de estanquería para el cultivo de camarón en la zona de marismas, se ha ampliado artificialmente el espejo de agua del sistema. La mayoría de las granjas existentes no cuentan con sistema de tratamiento de aguas residuales, lo que ocasiona un mayor ingreso de nutrientes a la laguna. El pronóstico ambiental a futuro es negativo en la medida de que la contaminación generada por las actividades antropogénicas no den tratamiento a sus aguas residuales. El balance hídrico de la cuenca del río Mocorito que desemboca en la laguna Santa María La Reforma, se ha modificado por las sequias existentes en el estado, aunado a la construcción de presas y gran demanda de agua para la agricultura. No se respeta el caudal ecológico para el río Mocorito, lo que ocasiona problemas ambientales principalmente de azolvamiento de la bahía e incremento de la salinidad. El pronóstico ambiental ha cambiado favorablemente en los últimos días debido a los grandes flujos hidráulicos que ingresaron al sistema durante el periodo agosto-octubre de	Uno de los principales insumos de la acuicultura es el agua. El proceso de engorda de camarón genera muchos residuos, mismos que mal manejados, como: restos de alimento, nutrientes (N y P) y los generados por producto del metabolismo del camarón, sólidos en suspensión, restos de sustancias desinfectantes y de antibióticos, entre otros, pueden afectar la calidad del agua del ecosistema aledaño. La capacidad de carga biológica de la Bahía Santa María La Reforma está cercana a su límite por lo que sumadas todas las actividades generadoras de contaminación del agua, en conjunto pueden llegar a eutrofizar el ecosistema lagunar. Las grandes descargas de agua dulce que vertieron los diversoso drenes que descargan que desembocan en la laguna debido a la gran precipitación que se presentó en la zona el año 2015, provocaron con seguridad el recambio total del agua del sistema, pero también depositaron sedimentos y otros contaminantes. La operación de la granja puede además contaminar aguas superficiales y freáticas por conducto de malos manejos de residuos sólidos y líquidos, así como de sustancias peligrosas. Si no se aplican medidas de mitigación el pronóstico del proyecto se vuelve negativo por la alta posibilidad de ocasionar daños al ambiente, en su componente agua; ya que con este proyecto se estima descargar alrededor de 11,114.14 Kg de restos de desperdicios sólidos totales, de los cuales la producción de heces fecales por ciclo anual será de 10,848 Kg y 266.14 Kg de restos de alimentos (en materia seca).Asimismo la cantidad estimada de producción promedio de nutrientes por la operación anual de la granja es baja ya que se calculan alrededor de 4.88 Toneladas de Nitrógeno y 1.61 Ton de fosfatos, aportados tanto en agua como en sedimentos. Páez Osuna (2004)	La granja acuícola "El Misil", aplicará varias medidas para evitar la contaminación del agua, las cuales serán: Habrá un estricto control en la calidad (alimento con balance adecuado del nivel de aminoácidos, contenido de proteina cruda del 25 al 40% con alta digestibilidad y palatibilidad adecuados), manejo del alimento (FCA=1.5 a 1.0), como de la alimentación en la granja; también se utilizarán charolas alimentadoras que permitan cuantificar el porcentaje de alimento consumido y ajustar la ración con oportunidad. Se realizará la fertilización del agua solo cuando esta lo requiera. Previo al llenado inicial de los estanques se deberá cuantificar el nivel de fitoplancton y clorofila del agua a utilizar, así como de otros parámetros de la calidad del agua, como: concentración de oxígeno, amoniaco, salinidad, nitratos y nitritos. Durante el periodo de engorda se revisarán diariamente los principales parámetros de calidad del agua que afectan el cultivo de camarón para tratar de manejarlos dentro de los rangos óptimos y no generar estrés a los camarones.Los recambios de agua oscilarán en un promedio del 3% diario, pero se recomienda no realizarlos si no hay una real necesidad. Todos las aguas de recambio de la estanquería serán tratadas en 6 lagunas de sedimentación diseñadas *ex profeso*, con un periodo de retención hidráulico de 6 horas como mínimo. Con esto se garantiza la disminución de las concentraciones de nitrógeno, fósforo y SST en el agua descargada fuera de la granja al ecosistema costero aledaño. El uso de sustancias desinfectantes así como antibióticos se llevará a cabo responsablemente. Todos los antibióticos se ofrecerán en el alimento (alimento medicado), una vez detectado el agente causal de la enfermedad y

	2015.	estableció que la mayor aportación de nutrientes al sistema está dada por las aguas residuales provenientes de la agricultura así como las aguas residuales de origen doméstico sin tratamiento, provenientes de poblaciones ubicadas dentro de la cuenca del río Mocorito y drenes que descargan en la bahía de Santa María La Reforma. No hay un pronóstico favorable si la agricultura no modifica sus prácticas productivas en cuanto al gran volumen en el uso de fertilizantes y agroquímicos, y si además el tratamiento de todas las aguas residuales que llegan al sistema no se intensifica.	realizado el antibiograma correspondiente, para saber con certeza que el antibiótico a utilizar no causará resistencia.En cuanto a los desinfectantes estos serán aplicados conforme lo indique la etiqueta del fabricante.Tanto desinfectantes como antibióticos deberán estar aprobados para su uso en acuícultura. Se deberá tener especial cuidado en no contaminar el agua con residuos sólidos domésticos, así como residuos fisiológicos y residuos peligrosos como grasa, aceites, filtros, trapos y estopas impregnadas con los mismos, baterias y combustibles. Para ello se cuenta con tambos de 200 L donde se colocarán los restos de alimentos del personal, sacos de alimento, papel, cartón, etc., para ser llevados por la empresa a un sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Navolato. Asimismo los residuos fisiológicos (baños) y aguas grises de la cocina serán colectados en una fosa séptica de 1,000 l a la cual una empresa especializada le dará mantenimiento periódico.Las sustancias peligrosas serán almacenadas en tambores metálicos de 200 l de capacidad ubicados en un almacén techado de residuos peligrosos el cual contará con un dique de contención evitar fugas por eventuales derrames.Estos residuos serán recolectados por un transportador y acopiador autorizado por SEMARNAT y de cada embarque deberá emitir una copia de la guía o manifiesto para que quede en los archivos de la granja.De preferencia se evitarán reparaciones a los vehículos y maquinaria dentro de la granja y de ser necesario estas se berán realizar en un sitio con piso de concreto y empleando charolas de captación. Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la contaminación del agua en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo

			que al llevarse estas a cabo, de forma correcta y puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría este componente ambiental.
SUELO	Los suelos no consolidados, de marismas, están sometidos naturalmente a modificaciones hídricas cambiantes. Asimismo en la región hay una alta presión por el uso de las marismas como terrenos aptos para el desarrollo de la acuicultura. Los procesos biológicos de formación de suelo se seguirán dando de forma natural al no existir intervención humana. La presencia de actividades antropogénicas en la zona de influencia del proyecto ha constribuido en la modificación del uso del suelo. El pronóstico para la zona es positivo.	Con la construcción de estanques, canales y drenes se modificó la geomorfología y relieve del sitio del proyecto.Estas modificaciones alteran también los patrones de escurrimientos y la capacidad del sitio como corredor o zona de paso de especies de la fauna terrestre. Aumenta la susceptibilidad a la erosión del suelo por la desestabilización del mismo. Hay también alteración de su patrón de drenaje. La estanquería representa promontorios permanentes que alteran la capacidad y función natural del suelo.	Las afectaciones que el proyecto desencadena en el componente ambiental suelo, son en su mayor parte generadoras de impactos ambientales adversos significativos. Para ello las principales medidas de prevención y mitigación son: Permitir el desarrollo de vegetación halófita en los taludes de la bordería para disminuir la erosión. Evitar la contaminación del suelo con sustancias peligrosas y remediar el sitio en caso de contaminación. Efectuar el secado anual de los fondos de los estanques y remover los primeros 30 cm del suelo mediante arado del mismo, con la finalidad de oxidar la materia orgánica y evitar la formación de suelos anóxicos. En caso de abandono deberán de destruirse los bordos de la granja así como la infraestructura hidráulica y de apoyo existente, para permitir que la zona se recupere paulatinamente como zona de marismas, recuperando su topoforma y su función natural. Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir los impactos ambientales al componente suelo, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría de forma significativa este componente ambiental ni la integridad hidrológica del manglar por ubicarse por detrás de este.
FLORA	En la zona de la granja e influencia el principal tipo de flora es la selva baja espinosa caducifolia y la vegetación halófita y de manglar. El sitio no afectó la cobertura del bosque de	La afectación a la vegetación es baja afectó vegetación halófita de tipo arbustivo y herbáceo y SBK. El pronóstico ambiental	La construcción de las obras ocasionó escasos desmontes de vegetación principalmente de selva baja espinosa caducifolia. El promovente ha permitido el desarrollo de

	mangle este se encuentra a una deistancia de 2,700 metros por lo que se seguirán llevando a cabo muchos de los servicios ambientales que presta el manglar, en este sentido el pronóstico a futuro es positivo por el actual estado de conservación del bosque de manglar existente.	para las acciones que se efectuarán en la granja acuícola "El Misil", en relación al componente ambiental flora es positivo porque la construcción de un un dren perimetral y reservorio permitirá el establecimiento paulatino de ejemplares de mangle y otras especies de vegetación halófita y de manglar en el talud de los bordos por la alta capacidad de resilencia de esas especies.	vegetación halófita y de manglar dentro de las instalaciones propiciando con ello el desarrollo natural, en los taludes de los estanques, de la planta halófita denominada "vidrillo" para reducir su erosión, así como también de manglar.
FAUNA	En la bahía hay un sobre-esfuerzo en la pesquería de camarón y peces de escama.La mayoría de las granjas carecen de Sistemas excluidores de Fauna Acuática o SEFA's con lo que existe una alta mortalidad de larvas y juveniles de peces e invertebrados, afectando la biodiversidad de las poblaciones acuáticas aledañas. Posiblemente esto también afecte la pesquería de camarón de bahás y esteros de la zona. La existencia de bordería perteneciente a varias granjas camaroneras ha modificado el hábitat y fragmenta el ecosistema de la zona al crear barreras artificiales, que afecta a los corredores biológicos naturales y sitios de paso de la fauna terrestre que se traslada de las zonas de tierras más altas al manglar y viceversa.	La avifauna es el grupo faunístico más importante en el sitio del proyecto. La mayoría de las especies son acuáticas migratorias, aunque las hay residentes permanentes.Algunas especies se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Un infoque inapropiado del manejo de la ornitofauna, pues esta es considerada por muchos granjeros como depredadora de camarón y se establece que puede ser vectora del virus de la mancha blanca y otras patologías, esto puede dar lugar a la cacería de las especies que lleguen a alimentarse a los estanques. Definitivamente la construcción de la granja modifica el hábitat, y fragmenta el ecosistema de la zona al crear barreras artificiales, que afecta a los corredores biológicos naturales y sitios de paso de la fauna terrestre que se traslada de las zonas de tierras más altas al manglar y viceversa. Sin protección de la fauna el pronóstico es negativo dada la afectación que se generaría, primordialmente a la fauna acuática de interés comercial (cinegética).	La granja acuícola "El Misil", aplicará varias medidas para evitar la afectación a la fauna del sitio de influencia del proyecto, entre estas medidas destacan: El uso de un Sistema Excluidor de Fauna Acuática, el cual permitirá recuperar y devolver vivas al ecosistema más del 50% de las larvas, alevines y juveniles de peces e invertebrados marinos que usan el sistema lagunar-estuarino como sitios de alimentación, crianza y refugio. Las aves acuáticas serán ahuyentadas por medio de artefactos no invasivos como es la colocación de dibujos tamaño real de aguílas en vuelo, así como con la colocación de cuerdas de nylon atadadas a palos y restiradas que cubren el perímetro de los estanques y su parte central y que al contacto con el aire emiten un "ululár" de alta frecuencia que ahuyenta a las aves. También un buen manejo en la productividad de los estanques (poca transparencia del agua) asociada a la recolección de camarones muertos disminuye la arrivazón de aves a los estanques. No se permitirá la caza, captura y posesión de ninguna especie de fauna, ni el uso de armas de fuego y cohetes contra las mismas. Asimismo serán respetados nidos y sitios dentro de la granja donde la fauna cumpla cualquier etapa de su ciclo de vida. El tratamiento de las aguas residuales de la granja propiciará que la calidad del agua no se afecte sustancialmente y que pueda ocasionar con ello

			daños a la fauna acuática. La zona a reforestar servirá como sitio de paso o corredor para los organismos terrestres que por ahí se mueven. No se utilizarán postlarvas de camarón provenientes del medio silvestre. Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la afectación a la fauna, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría sustancialmente este componente ambiental.
PAISAJE	El paisaje de la zona ha sido transformado paulatinamente en sitios de suelos no consolidados. La estanqueria ubicada por detrás de la zona de manglar domina el paisaje costero de la zona, lo que reduce su naturalidad. La estanquería ya construida aumenta el espejo de agua de la bahía. El pronóstico ambiental es que continue el desarrollo constructivo de granjas camaroneras en las pocas áreas aún disponibles.	El paisaje de la zona ha sido transformado paulatinamente en sitios de suelos no consolidados. La estanqueria construida debido a este proyecto se suma al paisaje costero alterado, de la zona; lo que reduce un poco más la naturalidad y singularidad de la franja costera con los embalsamientos. La modificación al paisaje es una consideración perceptiva, y dado que el cultivo de camarón genera empleos y una dinámica económica en zonas rurales de nuestro estado; las autoridades e inversionistas están de acuerdo en modificar el paisaje de sitios que aparentemente son improductivos y no generan beneficios, aunque se sabe que las marismas son un componente muy importante de la integridad hidrológica de los humedales con vegetación de bosque de manglar.	El programa de forestación de manglar que se piensa llevar a cabo es una pequeña medida para reducir la afectación al paisaje, sin embargo, a lo largo de la costa este ha sido transformado, durante años, con la construcción de estanques para acuacultura.
SOCIO-ECONÓMICOS	Hay un conflicto por el uso del agua en la cuenca, además de que las descargas de los asentamientos humanos, agricultura e industria afectan a la actividad acuícola y pesquera. Hay un conflicto entre pescadores y acuicultores por la afectación de la fauna marina provocada por las bombas de las granjas, que succionan y eliminan miles de larvas, alevines y juveniles de peces e invertebrados acuáticos como el camarón.	El pronóstico actual es que se detenga por algún tiempo la construcción de granjas camaroneras debido a la presencia de la enfermedad denominada: Síndrome de Muerte Temprana del camarón (SMTC), además de que para el ciclo 2017 se espera no opere un importante número de granjas por carecer de recursos económicos y la alta probabilidad que se tiene de que vuelva a presentarse el SMTC y con ello se especula aumente la renta de estas unidades de producción a terceros o	El pronóstico actual es que se detenga por algún tiempo la construcción de granjas camaroneras debido a la presencia de la enfermedad denominada: Síndrome de Muerte Temprana del camarón (SMTC), además de que para el ciclo 2017 se espera no operen un importante número de granjas por carecer de recursos económicos y la alta probabilidad que se tiene de que vuelva a presentarse el SMTC y con ello se especula aumente la renta de estas unidades de producción a terceros o

	Aún sin el proyecto estos conflictos han persistido durante años.	queden en el abandono.Aunque el actual precio del camarón motive a jugar el riesgo. A corto plazo saldrán de la actividad muchos granjeros, afectando negativamente la generación de empleos y dinámica económica.	queden en el abandono. A corto plazo saldrán de la actividad muchos granjeros, afectando negativamente la generación de empleos y dinámica económica.

PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

El proyecto es factible considerando su magnitud y dimensión espacial ya que debido a ello provocará principalmente impactos adversos no significativos y los significativos serán en menor escala pero cuentan con medidas de mitigación; el ecosistema acuático con su hidrodinámica tiene poca capacidad para auto recuperación ya que los volúmenes de residuos (excretas, metabolitos, alimento) que ahí se viertan difícilmente pueden ser biodegradados incluso aprovechados por la fauna acuática, incorporando energía. No obstante el grado de eutrificación del sistema requiere del tratamiento de los efluentes que serán vertidos.

Las medidas correctivas o de mitigación antes descritas involucran fundamentalmente aspectos técnicos en el proceso de manejo y tienen un porcentaje de efectividad comprobada y dependerá de la eficiencia del monitoreo e interpretación de resultados de la calidad del agua y bentos, que retroalimentarán el sistema de producción.

Si se rebasa la capacidad de carga y no se aplican medidas correctivas o existe un mal manejo en la operación de la granja sin acciones de mitigación y restauración, el resultado será un estado de eutrofización extremo nocivo al ecosistema y a el sistema acuacultural. Existen condiciones extremas como el régimen de lluvia- sequía con cambios drásticos de nivel que pueden ocasionar aumento de temperatura, abatimientos de O_2 y proliferación de algas que son toxicas como la marea roja en mar.

En cuanto a la introducción a la granja acuícola "El Misil" de la especie de camarón de linaje mejorado progenie Texas *Litopenaeus vannamei,* se espera no existan problemas de contaminación genética.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Para ejecutar un programa de vigilancia ambiental se requerirá primero contar con personal técnico con experiencia o bien capacitar a los empleados en el manejo de instrumentos para análisis de parámetros físico-químicos y de biología del medio acuático, para que tengan conocimiento de la interpretación de los datos y mediante el adecuado diagnóstico dimensionar los impactos y efectuar medidas preventivas de mitigación.

Objetivo 1:

Monitoreo de la Calidad del agua en el sistema de producción para determinar el nivel de impacto por eutrofización durante la operación de la granja acuícola.

Se mitigará en base a el monitoreo ambiental con la medición de parámetros fisicoquímicos (fósforo, amonio, nitratos etc.) y biológicos indicadores (plancton y bentos) que se realizarán mínimo, en el caso de los físico-químicos diaria y semanalmente y en el caso de los biológicos cada 4 semanas para asegurar que exista una oxigenación y recambio de agua óptima para la correcta degradación natural de los metabolitos y excretas responsables de contaminación acuática.

Levantamiento de la información: muestreo diario, semanal y mensual de agua y bentos en estanques tanto en superficie y fondo.

Oxígeno disuelto: saturación de oxígeno en ppm. (Diario)
Amonia en ppm. (Semanal)
Nitritos y nitratos en ppm. (Semanal)
Fósforo total y libre en ppm. (Semanal)
Fosfatos en ppm. (Semanal)
Alcalinidad: total en ppm. (Semanal)
Demanda bioquímica de oxígeno en ppm. (Semanal)
Dureza de calcio y magnesio en ppm. (Semanal)
Sólidos totales en ppm. (Semanal)
pH (Diario)
Temperatura °C (Diario)
Conductividad especifica. (Diario).
Muestreos de fondo y superficie para análisis de especies del plancton y bentos indicadoras de contaminación. (Mensual).

Interpretación de la información.

Una vez almacenadas y ordenadas las variables y parámetros se compararán contra estaciones de muestro de referencia fuera del ámbito de influencia de la zona de cultivo acuícola. Las concentraciones óptimas para la vida acuática están señaladas en literatura nacional e internacional; sin embargo la comparación en estaciones con y sin el proyecto en el mismo embalse arrojara mejores resultados comparativos por las consideraciones particulares del embalse.

Retroalimentación de los resultados.

Del proceso de comparación entre estaciones del mismo sitio de descarga con y sin el proyecto, se podrá identificar los niveles de impacto y los parámetros resultantes por la aplicación de las medidas de mitigación, lo cual perfeccionara el Programa de Vigilancia Ambiental. Se puede utilizar como línea base los resultados de los análisis de calidad de agua cuando se implemente el programa.

Objetivo 2.

Muestreo del crecimiento, condición y biomasa por unidad de producción.

La contaminación por sedimentos por residuos de alimentos se deberá mitigar realizando la alimentación cuando menos en dos raciones proporcionales por día y el cálculo de la biomasa deberá ajustarse cada 15 días para racionar más adecuadamente el alimento y asegurar un óptimo crecimiento sin pérdida de alimento; además se instalarán charolas de alimentación para monitorear el consumo y evitar la pérdida de pellets extruidos.

Levantamiento de la información.

Densidad de siembra, talla y peso promedio individual, incremento mensual, talla y peso promedio, mortalidad, estimación de la biomasa, estimación de cantidad de alimento a proporcionar, tasa de conversión alimenticia.

Ejemplo.

NO. Estanque	DENSIDAD ORG.	TALLA MODAL	PESO PROMEDIO GR.	BIOMASA KG.	PORCENTAJE ALIMENTO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
TOTAL					

Interpretación de la información.

Una vez almacenadas las biometrías (longitud total y peso total), la densidad de siembra inicial, mortalidad y densidad actual (incremento en peso), así como la cantidad de alimento administrado, se comparará el crecimiento entre estanques, para ajustar la tasa de alimentación y conversión alimenticia.

Retroalimentación de los resultados.

Esta información permite ajustar las raciones de alimento en función de la biomasa actual por jaula y de acuerdo a una tasa de conversión alimenticia. Esto asegura el ajuste de alimento en función del rendimiento evitando la sub o sobre alimentación, lo cual permitiría un ahorro en los costos de alimentación y disminuirá la cantidad de residuos alimenticios y/o de excretas que contaminan el ecosistema.

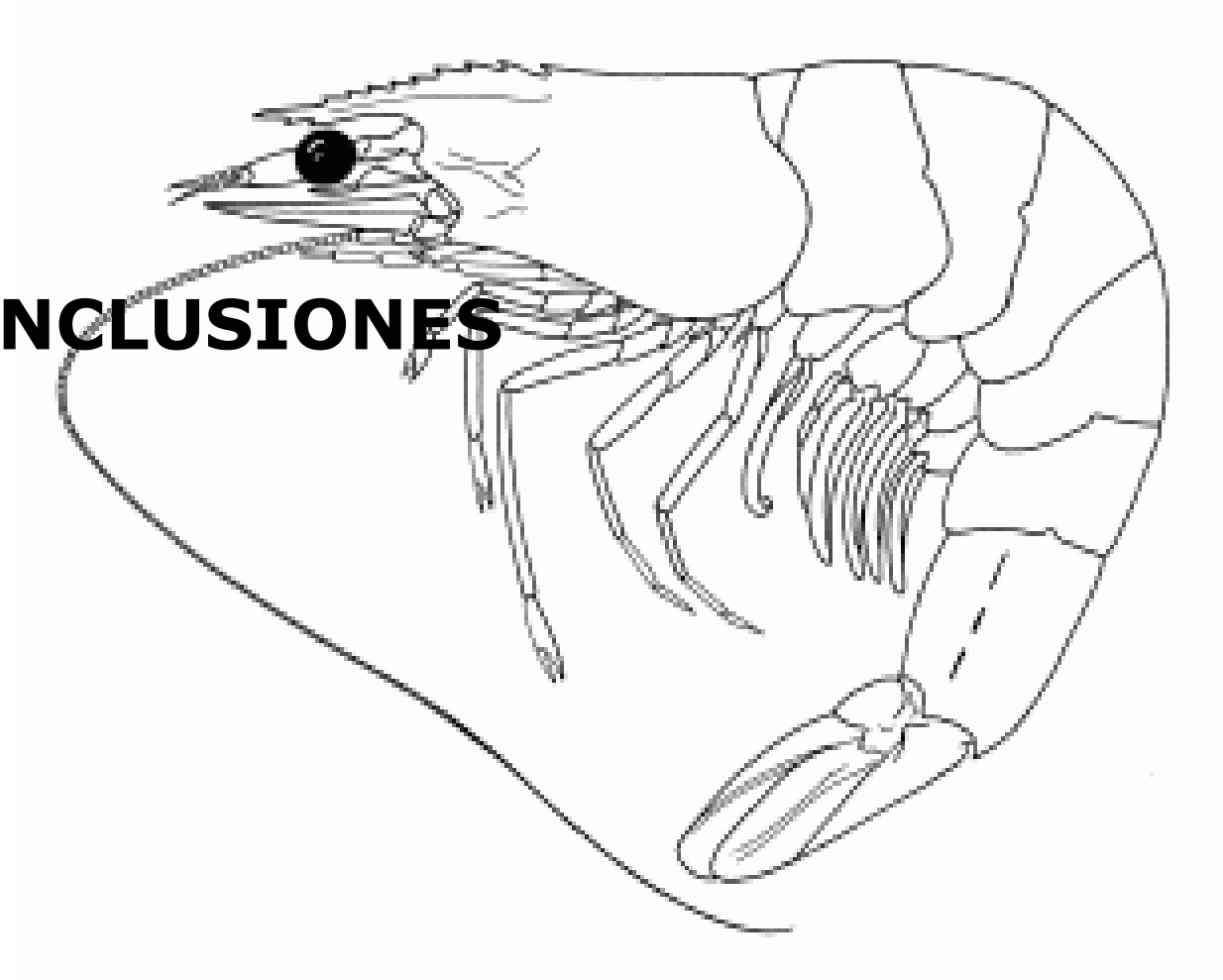
Objetivo 3.

Evaluación de acciones de desarrollo natural de manglar.

Objetivo 4.

Operación de lagunas de sedimentación.

Se deberán tratar el 100% de los efluentes provenientes de los estanques. Se llevarán a cabo nuestros de calidad del agua puntuales y un muestreo compuesto trimestral para revisar que los parámetros de la descarga se encuentren dentro de los límites máximos permisibles establecidos por **CONAGUA.**



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

El proyecto acuícola de la granja acuícola ""El Misil"", se ubica dentro de la bahía Santa María cuyos reportes históricos demuestran que está contaminada por las descargas de diversos orígenes que ahí desembocan.

Estos estudios han dejado en claro que es la agricultura y no la acuacultura de camarón la principal actividad que ocasiona la moderada calidad del agua existente actualmente en la Bahía de Altata-Ensenada del Pabellón; aunado a que la CONAGUA no suministra el adecuado caudal ecológico debido al represamiento del río Mocorito, el cual descarga en esta Bahía.

Aunque a nivel general se sataniza a la acuacultura por ser responsable de la desaparición de grandes superficies de manglar, estudios recientes demuestran que a nivel estatal solo el 3% de las granjas se ubicaron en sitios con manglar.

Es muy importante destacar 2 aspectos de suma trascendencia para un desarrollo armónico de la camaronicultura en esta zona:

1) La capacidad de carga del sistema Santa María La Reforma presentó una moderada influencia humana. Ver siguiente figura.

ASSETS - S.María - La Reforma, Sinaloa

ASSETS: MALO

Índices	Métodos	Parámetros	Clase	Nivel de expresión	Índice
Factores de influencia (IF) ASSETS: 3	Susceptibilidad	Potencial de dilución	Moderado	Alto	Moderado
		Potencial de flujo	Bajo		
	Entrada de nutrientes		Bajo		
Estado trófico (EC) ASSETS: 1	Síntomas primarios	Clorofila *a*	Bajo	Alto	Alto
		Macroalgas	Alto		
	Síntomas secundarios	Oxígeno disuelto	Bajo	Alto	
		Algas tóxicas y nocivas	Alto		
		Vegetación acuática sumergida	Desconocido		
Perspectivas de futuro (FO) ASSETS: 3	Presión futura (nutrientes)	Presión futura (nutrientes) sin alteración			Igual

Síntesis de la evaluación de eutrofización de la laguna Santa María-La Reforma.

El programa Assets arrojó que la laguna es susceptible por tener moderado potencial de dilución y flujo. Se detectó moderada concentración de clorofila *a* y alta concentración de macroalgas, ocasionando todo esto bajo oxígeno disuelto, presencia de algas tóxicas y nocivas. Se espera continúe un ingreso futuro de nutrientes sin alteración.

Además de las medidas de mitigación consideradas en este estudio, un aspecto de suma importancia que contribuye a darle viabilidad ambiental a la propuesta de desarrollar acuacultura en este sitio es el uso obligatorio de todas las granjas existentes en la zona de lagunas de sedimentación y el permitir el desarrollo de vegetación halófita y de manglar sobre los bordos.

2) La aparición de una nueva enfermedad en el camarón conocida como: síndrome de la muerte temprana, es un escollo más para la actividad en el sentido del abandono de muchas unidades de producción cuyos propietarios no tendrán recursos para operarlas.

En la zona descargan los efluentes de aproximadamente un poco más de 1,500 ha de estanquería de camarón, que si bien es cierto no todas estas hectáreas son sembradas anualmente, la densidad de unidades de producción es muy alta.

La granja acuícola "El Misil" tendrá que establecer acuerdos con sus vecinos para que todos en conjunto lleven a cabo las buenas prácticas de manejo de la acuacultura, si desean que la actividad en la zona sea sostenible.

Ya no es posible que algunas granjas sigan operando de forma aislada, privilegiando sus intereses y operar sin cumplir con las más elementales normas de conservación del ecosistema, como lo hicieron a principios de los 90's cuando inició el auge de la camaronicultura en el estado de Sinaloa.

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

Formatos de presentación.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública.

Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word.
Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato Word.

Se cumple con la disposición anterior.

Planos de localización.

Fotografías

Videos.

Otros anexos.

MEMORIA FOTOGRÁFICA.

Camino de acceso a la granja acuícola.

Entrada a la granja, a la izquierda de encuentra el dren 33 de donde toma agua la granja, se observa una garza blanca.

Edificio multiusos (almacén, comedor, dormitorio, etc.)

Reservorio.

Compuertas de los estanques, con mallas.

Compuertas de los estanques, con mallas filtradoras.

Estanquería.

Fotografía de estanques.

Fotografías del tipo de bordos de la granja.

Vegetación de vidrillo y mangle negro.

Vegetación de chamizo y pino salado en la bordería.

Recurvirostra americana y *Charadrius montanus*.

Vegetación halófita y al fondo vegetación de SBK.

Vegetación halófita.

Vegetación halófita en el dren.

Estanquería.

Canal de llamada.

Cárcamo de bombeo.

Canal de llamada.

Letrinas para uso de los empleados y visitantes de la granja.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Acuicultura: Conjunto de actividades tecnológicas orientadas al cultivo o crianza de especies acuáticas, que abarca su ciclo biológico completo o parcial y se realiza en un medio seleccionado y controlado, en ambientes hídricos naturales o artificiales, tanto en aguas marinas, dulces o salobres, que implica por un lado la intervención en el proceso de crianza para mejorar la producción y por el otro la propiedad individual o empresarial del stock cultivado.

Aditivo: Ingrediente o combinación de ingredientes añadidos a la mezcla base del alimento o a parte de ésta para satisfacer una necesidad específica. Normalmente se utiliza en micro cantidades y requiere un mezclado y una manipulación cuidadosos. Los aditivos utilizados en alimentos acuícolas pueden incluir aminoácidos sintéticos, vitaminas, aglutinantes, antioxidantes, preservativas, medicamentos profilácticos, hormonas y sustancias de promoción del crecimiento.

Antibiótico: Sustancia producida por organismos animales y vegetales (frecuentemente organismos vegetales) o bien por síntesis, y que a pequeñas dosis tiene la propiedad de inhibir el crecimiento e incluso destruir bacterias y otros microorganismos.

Agua (criterios de calidad de). Agua que generalmente se usa para beber, para la recreación, la agricultura, la propagación y producción de peces y de otras especies acuáticas, para los procesos industriales y agrícolas. Los niveles específicos de la calidad del agua deseable para usos identificados como benéficos, son llamados "criterios de la calidad del agua".

Agua Contaminada: Presencia en el agua de material dañino e inconveniente obtenido de las alcantarillas, desechos industriales y del agua de lluvia que escurre en concentraciones suficientes y que la hacen inadecuada para su uso.

Agua Devuelta: Agua extraída de cualquier fuente y evacuada sin utilizarse. Ocurre principalmente durante las actividades de minería o de construcción.

Agua Dulce: Agua que generalmente contiene menos de 1,000 miligramos por litro de sólidos disueltos o salinidad menor del 1.0%.

Agua Residual: Agua contaminada de composición variada, proveniente de las descargas de; usos municipales unidades industriales, hogares, agrícolas, pecuarios y en general de cualquier otro uso, así como mezclas de ellas.

Aguas Subterráneas: Agua dulce encontrada debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, los cuales abastecen a pozos y manantiales.

Aguas Superficiales: Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etcétera) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

Aireación: En sistemas de acuicultura: la mezcla mecánica de aire y agua; en general, se refiere a un proceso mediante el cual los gases contenidos en el aire son transferidos a través de la interfase aire-líquido (en contraste con la transferencia de oxígeno solo).

Aireador: Equipo usado para introducir aire en el agua. Hay tres grandes categorías de aireadores: sistemas mecánicos, gravitacionales y de difusión.

Alevín: Estado larval de peces desde la eclosión hasta el final de la dependencia del vitelo como fuente de nutrición. A menudo este término está restringido a salmónidos y peces afines, antes que dejen el sustrato de incubación (grava de desove) de las ovas, para iniciar libremente la natación.

Amenazadas especies (A): Aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden en su viabilidad al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Antioxidante: Sustancia que protege químicamente otros compuestos contra la oxidación mejorando así su estabilidad y prolongando su conservación para la venta; por ejemplo, la vitamina E previene la oxidación y la rancidez de las grasas.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las actividades propias.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Ámbito: Espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

CFE: Comisión Federal de Electricidad

Conagua: Comisión Nacional del Agua.

Contaminación: En general se trata de la presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha por el hombre o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente.

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

Cuenca de captación: Cuenca excavada o construida a la entrada del tubo de drenaje transversal de la alcantarilla, la cual se usa para almacenar agua y para dirigirla hacia el tubo de la alcantarilla.

Cuerpo receptor: Son las corrientes, depósitos naturales de agua presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales, donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran e inyectan aguas cuando pueden contaminar el suelo o los acuíferos.

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

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

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

Datum: Un Datum de referencia (modelo matemático) es una superficie constante y conocida, utilizada para describir la localización de puntos sobre la tierra. Dado que diferentes datums tienen diferentes radios y puntos centrales, un punto medido con diferentes datums puede tener coordenadas diferentes. Existen cientos de datums de referencia, desarrollados para referenciar puntos en determinadas áreas, convenientes para esa área.

Delegación: Acción y efecto de delegar (dar a una persona o grupo las facultades y poderes necesarios para representar a otra u otras). Aquel que representa a otro se conoce como delegado: su cargo y su oficina reciben el nombre de delegación.

Derecho de vía: Franja de terreno sobre la cual se construyen obras tales como caminos, vías de ferrocarril o líneas de energía eléctrica. Legalmente constituye una servidumbre que otorga el derecho de paso sobre el terreno de otra persona.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

Desarrollo sustentable: Es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

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

Ecosistema estratégico: Es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: Son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Eje del camino: Línea imaginaria que corre longitudinalmente a lo largo del centro del camino.

Enfermedad de alto impacto: Desviación del estado completo de bienestar físico de un organismo, que involucra un conjunto bien definido de signos y etiología, que conduce a una grave limitante de sus funciones normales, asociada a altas mortalidades y de carácter transmisible a organismos de la misma u otras especies.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Escombro: Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).

Especies amensales: En una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: Se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Estructura de drenaje: Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo pero no limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados.

Dren: Conducto o cauce de los varios construidos para efectuar un drenaje.

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

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: Es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Fauna: El conjunto de especies animales que viven, crecen y se desarrollan en un lugar determinado, o que existió durante algún periodo geológico específico.

Fauna Silvestre: Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación. (Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente).

Fisiografía: Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se produce.

Flora Silvestre: Las especie vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.
Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Homeostasis: Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: Modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continúo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

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

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice**:** Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen**.**

ISSSTE: Instituto de Seguridad Social y Servicios para los Trabajadores del Estado.

Limpieza del terreno: Extracción de desperdicios y materiales que interfieran en el paso de la maquinaria empleada en la obra, sin la remoción de la capa superficial del terreno natural.

Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria: Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de

hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

Manto freático: Nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En su ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero. El acuífero puede ser confinado cuando los materiales que conforman el suelo son impermeables, generando tanto un piso y un techo que mantiene al líquido en los mismos niveles subterráneos. No obstante, el acuífero también puede ser libre cuando los materiales que lo envuelven son permeables, con lo que el agua no tiene ni piso ni techo y puede aflorar sobre la superficie. Los mantos freáticos se encuentran en todo el mundo, con la diferencia de que en algunas localizaciones está presente a una profundidad notable, mientras que en otras está cercano a la superficie (o sobre ella). Resumiendo: el acuífero constituye toda la cuenca subterránea de agua, mientras que el manto freático es el límite y nivel al cual se encuentra el agua bajo la superficie.

Medidas correctivas: El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

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

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente.

Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Nivelación del terreno: Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

Nivel de aguas máximas: La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

Organismo Auxiliar de Sanidad Acuícola: Organizaciones de productores acuícolas que fungen como auxiliares de la Secretaría en el desarrollo de las medidas de sanidad acuícola que ésta implante, en todo o parte del territorio nacional.

Permiso de siembra: Documento expedido por la autoridad acuícola en el que se concede introducir camarones peneidos a las instalaciones de cultivo de una unidad de producción acuícola en los periodos que se indiquen y con la vigencia que se señale.

Permiso de cosecha.- Documento expedido por la autoridad acuícola en el que se concede la extracción de camarones peneidos de las instalaciones en que fueron mantenidos durante su desarrollo en condiciones controladas.

Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sobre elevación: Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrifuga.

Socavación: Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Tocón: La bola de raíces de árbol y de tierra que se extrae del suelo al desenraizar un árbol.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos que crecen en forma natural, por la capacidad propia de dispersión y adaptación de las especies vegetales.

Vegetación de sucesión secundaria: vegetación que se desarrolla posterior a un desmonte o incendio, debido a la capacidad de resilencia natural de las especies vegetales y sus estrategias de adaptación.

Velocidad de proyecto: Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera y que se utiliza para su diseño geométrico.

WGS84: (World Geodetic System 1984) es también un sistema de referencia global obtenido a partir de observaciones satelitales, éste es el sistema de referencia que utiliza el GPS, y por ello en el posicionamiento GPS absoluto, con receptores tipo navegador o con otro tipo de receptor usado de manera autónoma, no se obtienen posiciones

ligadas a un marco de referencia materializado y las referencias o “puntos de control” son las órbitas o posiciones predichas de los satélites en WGS84, que proporcionan las efemérides transmitidas, por lo tanto las posiciones obtenidas están ligadas también al WGS84. Sin embargo, las posiciones obtenidas del posicionamiento GPS de manera autónoma, en WGS84, tienen una incertidumbre de hasta 15 metros.

BIBLIOGRAFÍA.

Bibliografía.

Álvarez TP. 1999. Acuacultura de repoblamiento en embalses. Evaluación de repoblaciones y repoblamiento en embalses. SEMARNAP. Instituto Nacional de Pesca. México.

AVILES HERNANDEZ J.S. 2007. A proponed limnological classification of small water bodies based en the climate, in a tropical region: UNAM, México.

Boyd, C.E. & Clay, J.W. 2002. Evaluation of Belize Aquaculture Ltd: A superintensive shrimp aquaculture system. Report prepared under the World Bank, NACA, WWF and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment. Published by the Consortium and obtainable through NACA, Bangkok, Thailand. 17 pp.

Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R. & Phillips, M. 2004. Introductions and movement of Penaeus vannamei and Penaeus stylirostris in Asia and the Pacific. FAO Regional Office for Asia and the Pacific. RAP Publication 2004/10:1–12.

FAO. 1995. *Código de Conducta para la Pesca Responsable*. FAO-Departamento de Pesca Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

GARCÍA ORTEGA A. 2008 Manual de buenas prácticas de producción acuícola de camarón para la inocuidad alimentaria, SAGARPA.,

MORALES ZEPEDA F., 2007El impacto de la biotecnología en la formación de redes institucionales en el sector hortofruticula de Sinaloa, México. Universidad de Barcelona, España.

RETA, MENDIOLA. Curso de cultivo de peces en jaulas flotantes. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Acuicultura Rural integral.

SANTIAGO SÁEZ JOSÉ MARÍA. Manual de capacitación para la aplicación de prácticas medioambientales en la pesca y la acuicultura.

Páginas WEB consultadas para esta Manifestación de impacto ambiental.

ACUAMUNDO.
CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE.
COMISIÓN NACIONAL DE AGUA
CONABIO.
CONAGUA.
CONAPESCA.
FAO.
GOBIERNO DEL ESTADO DE SINALOA.
GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA.

INEGI.
INFOPESCA.
INSTITUTO SINALOENSE DE ACUACULTURA.
MUNDO ACUÍCOLA.
ORDEN JURÍDICO NACIONAL.
PANORAMA ACUÍCOLA
PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA.
SAGARPA.
SEMARNAT.
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO.
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA.
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SONORA.