

Juan López Sánchez

Presenta la Siguiete:

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Del Proyecto:

*“Construcción, Operación y Mantenimiento de una
Granja para el Cultivo de Camarón”*



Dautillos, Navolato, Sinaloa.

Enero del 2018

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La actividad del cultivo de camarón en el mundo se ha incrementado notablemente en los últimos años, ya que constituye como una alternativa más para aumentar los volúmenes de producción y con esto tratar de abastecer de alimento a la constante población en continuo crecimiento. Este recurso pesquero presenta una creciente demanda en los mercados internacional y nacional.

En México la camaronicultura, se ha sustentado en la aplicación de técnicas de cultivo a nivel rustico y semi - intensivo. Desarrolladas en Bordería rustica sobre tierra firme con dos ciclos de producción anual, esta actividad se viene desarrollando con fines comerciales desde 1985; particularmente en el Estado de Sinaloa.

El presente proyecto, pertenece al Sector Pesquero, Subsector Acuícola, y consiste en la Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Juan López Sánchez, para cultivo de camarón blanco.

La Granja pretende operar con la siguiente distribución espacial: 8 estanques de engorda, 1 canal reservorio y 1 dren de descarga, se contara a su vez con 1 laguna de sedimentación para el tratamiento de las aguas residuales que se generen por recambios durante la operación de la granja, contara también con 8 compuertas de llenado y 8 compuertas de cosecha, 1 estación de llenado (cárcamo de bombeo), área de usos múltiples y canal de llamada (cárcamo de bombeo).

Es necesario aclarar que el área del proyecto donde se pretende ubicar la granja, y que está delimitada perimetralmente por escasa vegetación de tipo halófito, como son el chamizo, el pino salado y el vidrillo; por lo que respecta al mangle, éste **no** se encuentra presente en la zona del proyecto, por lo que se garantiza que esta vegetación no será tocada y así con ello dar cumplimiento a la NOM-022-SEMARNAT-2003, NOM-059-SEMARNAT-2001 y Art. 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre. (Ver anexo 1 con memoria fotográfica).

El objetivo de este proyecto es construir la infraestructura necesaria para que la granja pueda sostener el cultivo de camarón de las especie (*Penaeus vannamei*) camarón blanco, por medio del sistema semi-intensivo. Para lograr lo anterior se llevaran a cabo la construcción de los bordos necesarios para los canales, dren, área de reservorio y estanques con los que se pretende operar la granja y Laguna de sedimentación.

No será necesario realizar las actividades de desmonte y despalme, debido a que el proyecto se encuentra en zona de marismas con un alto gradiente salino que impide la

proliferación de vegetación. Motivo por el cual en el área del polígono donde se pretende construir la granja se encuentra carente de vegetación arbustiva y arbórea, solo se encuentran especies herbáceas de chamizo, pino salado y vidrillo, por lo que respecta al mangle, este se encuentra presente solo en el estero a más de 20 metros de distancia de las periferias del predio, dentro del área de marismas, por lo que se garantiza que el mangle no será tocado y así con ello dar cumplimiento a la NOM- 022-SEMARNAT-2003, NOM-059-SEMARNAT-2001 y Art. 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre. (Ver anexo 1 con memoria fotográfica)

La adquisición de las post-larvas será en laboratorios, que cuentan con la certificación de *La Asociación Nacional de Larvas de Camarón A.C., (ANPLAC)*, La comercialización del camarón se efectuará posterior a la cosecha a través de intermediarios y clientes de la cooperativa al mercado nacional.

Se pretende sembrar organismos que se han seleccionado, por la sobrevivencia que presentan a diferentes condiciones adversas, en edades fluctuantes entre PL12 y PL14, y en densidades de 8 orgs/m², con una disponibilidad de 468,119.01 m² de espejo de agua, requiriéndose un estimado de 3´744,952.08 postlarvas.

La distribución de superficies con las que cuenta actualmente el proyecto y con las que contará después de su construcción se describe en las siguientes tablas:

AREA DE ESTANQUES	SUPERFICIE
ESTANQUE 1	63,835.21 M2
ESTANQUE 2	58,821.98 M2
ESTANQUE 3	58,446.21 M2
ESTANQUE 4	58,083.83 M2
ESTANQUE 5	57,733.49 M2
ESTANQUE 6	57,394.64 M2
ESTANQUE 7	57,064.59 M2
ESTANQUE 8	65,739.01 M2
RESERVORIO	13,395.98 M2
LAGUNA DE SEDIMENTACION	51,100.00 M2
DREN DE DESCARGA	04,024.65 M2
BORDERIA	146,322.41 M2
*CANAL DE LLAMADA	752.78 M2
TOTAL	684,902.84 m²

*Como canal de llamada se considera a la construcción de un pozo de 752.78 m2 para la instalación del cárcamo de bombeo, debido a que se conectará con el canal existente de la S.C.P.P Jesús Gallardo Lomas, S.C. de R.L. de C.V.

El Proyecto objeto del presente estudio, se encuentra ubicado en Marismas de la Bahía de Santa María, específicamente, el predio está cercano al Estero de La Nanchi, en la localidad de Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato.

El Promoviente Juan López Sánchez, pretende la Concesión de una superficie de

684,902.84 m² de ZOFEMAT, donde pretende construir una granja para el cultivo de camarón, dicha obra considerará la construcción de 8 estanques de cultivo, un canal reservorio, una dren de descarga, un canal de llamada (excavación para colocación de cárcamo de bombeo) y una laguna de oxidación.

La distribución y superficie de cada área de las áreas antes mencionadas se describe a continuación (Figura II.1):



Figura II.1. Distribución de áreas en granja de cultivo de camarón.

Tabla II.1 Áreas y superficies a construirse en la granja Juan López Sánchez

Area	Superficies (m ²)
Area de estanques	468,119.01
Laguna de sedimentación	51,100.00
Reservorio	13,395.98
Drén de descarga	4,024.65
Bordería	146,322.41
Canal de Llamada	752.78
Area de usos multiples	1,188.01
Total	684,902.84

La granja objeto de estudio pretende ocupar terrenos de zona federal Marítima Terrestre (zona inundable, Terrenos Ganados al Mar y Zona Federal) ubicados en las marismas de la Bahía de Santa María, estos terrenos que colindan con otras unidades de producción camaronícola como son S.C.P.P. Jesús Gallardo Lomas,

S.C. de R.L. de C.V. y S.C.P.A. Quality Shrim.

La profundidad promedio de cada estanque será de 1 m, por lo que el volumen de agua que se utilizara para empezar la operación de la granja y llenar los 8 estanques de engorda, así como del Reservorio, es el que se presenta en el siguiente cuadro a continuación:

REQUERIMIENTO DE AGUA			
CONCEPTOS	VOLUMEN DE AGUA REQUERIDA		
	Hectareas	M2	Vol de agua m3
ESTANQUE DE ENGORDA 1	6.38	63,835.21	63,835.21
ESTANQUE DE ENGORDA 2	5.88	58,821.98	58,821.98
ESTANQUE DE ENGORDA 3	5.84	58,446.21	58,446.21
ESTANQUE DE ENGORDA 4	5.80	58,083.83	58,083.83
ESTANQUE DE ENGORDA 5	5.77	57,733.49	57,733.49
ESTANQUE DE ENGORDA 6	5.73	57,394.06	57,394.06
ESTANQUE DE ENGORDA 7	5.70	57,064.59	57,064.59
ESTANQUE DE ENGORDA 8	6.57	65,739.64	65,739.64
RESERVORIO	01.33	13,395.98	13,395.98
TOTAL	49.00	490,514.99	490,514.99

La Laguna de sedimentación tendrá una capacidad instalada de 51,100.00 m3, un 10.41 % del volumen total requerido para contener por un periodo de aproximadamente 5 días, las aguas provenientes de los estanques de engorda en los recambios de agua y es suficiente para las descargas que se realicen durante la cosecha al pretenderse realizar de manera escalonada en la producción, para ser tratadas y luego ser descargadas al estero La Nanchi.

LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN			
CONCEPTOS	VOLUMEN DE AGUA POR CADA ESTANQUE		
	Hectáreas	Metros cuadrados	Volumen de aguas en metros cubicos
LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN	5.11	51,100.00	51,100.00
TOTAL	5.11	51,100.00	51,100.00

Cabe comentar que se escalonara el proceso de Siembra con un tiempo aproximado de 5 a 10 días, con estas medidas se le dará suficiencia al proceso de tratamiento de las aguas en la Laguna de Oxidación. Al cosechar primero un estanque a través de siguiente mecanismo: En la primera etapa de la cosecha se baja el nivel de agua en el estanque paulatinamente en las primeras 36 a 48 hrs., hasta el momento de iniciar la cosecha por la tarde, tiempo en el cual se habrá desalojado el 77% del volumen total del estanque, dejando entre 25 y 30 cm de espejo de agua y quedando listos para ser cosechados.

Previo a la cosecha, se prepararán los estanques de la siguiente forma:

Limpiando las estructuras de salida, desalojando los azolves acumulados y colocando un trasmallo para juntar aglomeración de camarones en las compuertas de salida; así mismo, se colocarán plataformas para desplazamiento del personal que participe en la cosecha, instalación de lámparas, equipo de transporte de camarón, tinas, taras, plantas generadoras de corriente eléctrica, etc. Posteriormente se procederá a la apertura de las compuertas y a la remoción del trasmallo contenedor.

La cosecha en sí se hará mediante el uso de maquinaria, la cual consiste de una bomba hidráulica instalada frente al tubo de descarga de la compuerta, la bomba estará conectada mediante mangueras hacia la toma de fuerza (motor Perkins de 3 cilindros), misma que se encontrará instalada en la corona del bordo. El camarón será transportado mediante el uso de mangueras hacia una tolva que está ubicada por encima de la toma de fuerza, ahí por medio de una parrilla de filtrado, el agua será descargada al dren de cosecha y el camarón depositado directamente en las tinas receptoras, será lavado y posteriormente depositado en taras con capacidad de 45 kg., para el enhielado y transporte a la planta maquiladora para su procesamiento (descabece, selección, clasificación, empaquetado y congelado) perteneciendo así a la compañía compradora, quien lo destinará al mercado en diferentes presentaciones (por tamaño y peso).

El Recambio que se tendrá previsto durante el periodo de la operación de la granja se contempla en el siguiente cuadro:

PORCENTAJES DE MANTENIMIENTO DE LOS NIVELES DE LOS ESTANQUES			
CONCEPTOS	Mantenimiento de los niveles de agua proyectado semanalmente		
	Volumen de agua en m³	2%	5%
ESTANQUE DE ENGORDA 1	63,835.21	1,276.70	3,191.76
ESTANQUE DE ENGORDA 2	58,821.98	1,176.44	2,941.10
ESTANQUE DE ENGORDA 3	58,446.21	1,168.92	2,922.31
ESTANQUE DE ENGORDA 4	58,083.83	1,161.68	2,904.19
ESTANQUE DE ENGORDA 5	57,733.49	1,154.67	2,886.67
ESTANQUE DE ENGORDA 6	57,394.06	1,147.88	2,869.70
ESTANQUE DE ENGORDA 7	57,064.59	1,141.29	2,853.23
ESTANQUE DE ENGORDA 8	65,739.64	1,314.79	3,286.98
RESERVORIO	13,395.98	267.92	669.80
TOTAL	824,392.17	9,810.30	24,525.75

El periodo estimado de engorda será de 3 a 4 meses, por lo que la capacidad de la Laguna de oxidación es la necesaria para contener y tratar las aguas antes de ser descargadas al estero La Tuza.

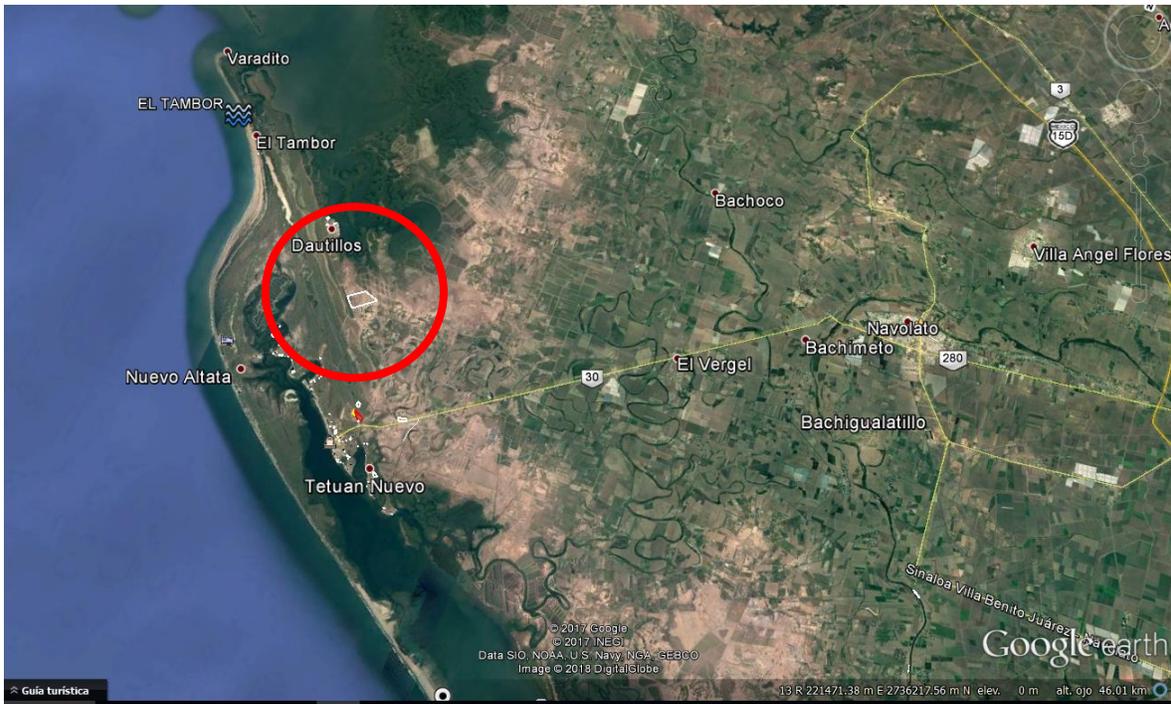
II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización

A. Incluir un Croquis de localización con un recuadro en el que se señalen los aspectos que se enlistan a continuación: los datos de localización (estado, municipio) y localidades, calle y número o bien rasgo geográfico de referencia del sitio donde se establecerá el proyecto. El croquis debe incluir:

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

El Proyecto objeto del presente estudio, se encuentra ubicado en Marismas de la Bahía de Santa María, específicamente, el predio está cercano al Estero de La Nanchi, en la localidad de Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato.

Para llegar a la zona del proyecto Partiendo de la cabecera municipal de Navolato, se toma la Carretera Navolato – Altata al Oeste por 24 kms, hasta llegar al Puerto de Altata, para posteriormente dirigirse a la Derecha para entroncar con la carretera Altata – Dautillos por 6.26 kms se toma un camino vecinal a la derecha y se llega al predio en estudio.



Colindancias:

NORTE: Con granja Acuícola S.C.P.P. Jesús Gallardo Lomas, Sc de R.L. de C.V.
SUR: Con Terreno Baldío (Zona Federal).
ESTE: S.C.P.A. QUALITY SHIRMP
OESTE: Con Terreno Baldío (Zona Federal) camino de por medio

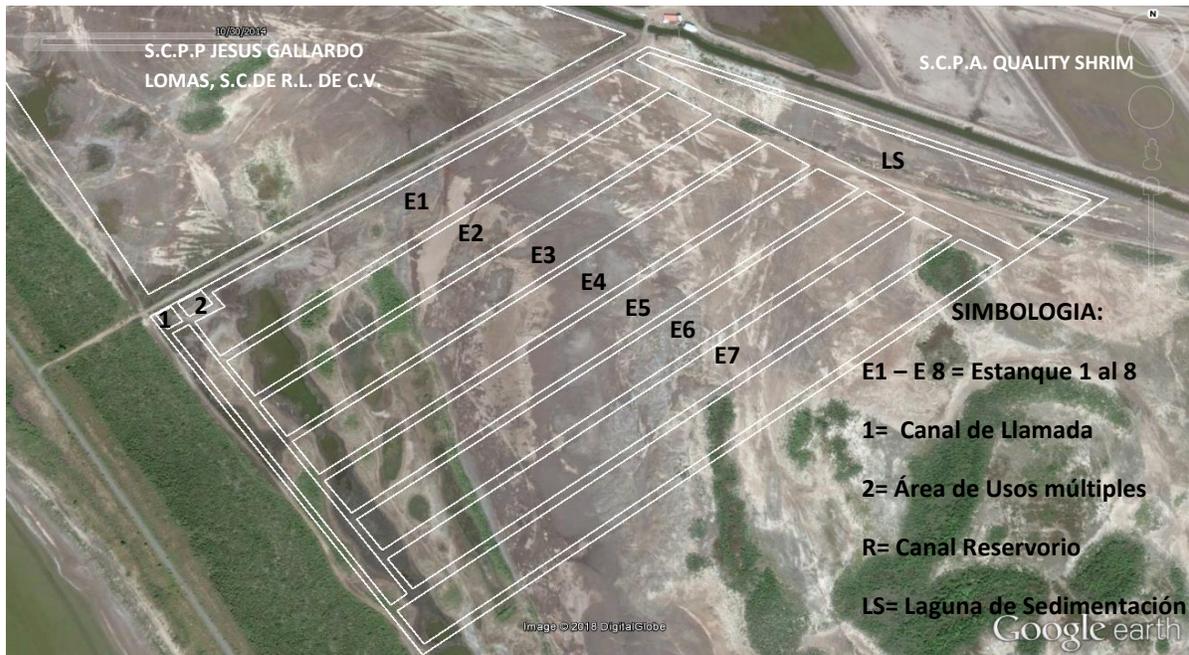


El polígono general referenciado en coordenadas UTM se muestra a continuación:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLIGONO GENERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				1	2,734,403.800	201,021.163
1	2	N 55°56'29.16"	892.06	2	2,734,903.388	201,760.204
2	3	S 70°49'38.90"	756.87	3	2,734,654.823	202,475.089
3	4	S 53°32'59.13"	1,252.40	4	2,733,910.743	201,467.694
4	1	N 42°09'54.70"	665.20	1	2,734,403.800	201,021.163
SUPERFICIE = 684,902.84 M²						

Y Desglosada la superficie en:

CONCEPTOS DE LA OBRA	SUPERFICIE
ESTANQUE 1	63,835.21 M2
ESTANQUE 2	58,821.98 M2
ESTANQUE 3	58,446.21 M2
ESTANQUE 4	58,083.83 M2
ESTANQUE 5	57,733.49 M2
ESTANQUE 6	57,394.64 M2
ESTANQUE 7	57,064.59 M2
ESTANQUE 8	65,739.01 M2
RESERVORIO	13,395.98 M2
LAGUNA DE SEDIMENTACION	51,100.00 M2
DREN DE DESCARGA	04,024.65 M2
BORDERIA	146,322.41 M2
CANAL DE LLAMADA	752.78 M2
TOTAL	684,902.84 m²



A continuación se describen los cuadros de construcción de las obras que contempla el proyecto en estudio:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				A	2,734,450.776	201,110.297
A	B	N 55°56'29.16" E	728.57	B	2,734,858.803	201,713.890
B	C	S 62°06'43.17" E	74.30	C	2,734,824.047	201,779.564
C	D	S 53°32'59.13" W	800.21	D	2,734.348.621	201,135.894
D	E	N 42°09'54.71" W	68.86	E	2,734,400.399	201,089.002
E	F	N 55°56'29.16" E	50.10	F	2,734,428.457	201,130.509
F	A	N 42°09'54.71" W	30.11	A	2,734,450.776	201,110.297
SUPERFICIE = 63,835.21 M²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				A	2,734,339.682	201,143.990
A	B	N 53°32'59.13" E	804.78	B	2,734,817.820	201,791.331
B	C	S 62°06'43.17" E	79.73	C	2,734,780.525	201,861.806
C	D	S 53°32'59.13" W	832.12	D	2,734.286.145	201,192.475
D	A	N 42°09'54.71" W	72.23	A	2,734,339.682	201,143.990

SUPERFICIE = 58,821.98 M²

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE 3

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				A	2,734,277.206	201,200.571
A	B	N 53°32'59.13" E	836.68	B	2,734,774.297	201,873.573
B	C	S 62°06'43.17" E	76.31	C	2,734,738.606	201,941.017
C	D	S 53°32'59.13" W	862.84	D	2,734,225.971	201,246.971
D	A	N 42°09'54.71" W	69.12	A	2,734,277.206	201,200.571

SUPERFICIE = 58,446.21 M²

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE 4

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				A	2,734,217.032	201,255.066
A	B	N 53°32'59.13" E	867.41	B	2,734,732.379	201,952.784
B	C	S 62°06'43.17" E	73.23	C	2,734,698.125	202,017.510
C	D	S 53°32'59.13" W	892.51	D	2,734,167.862	201,299.597
D	A	N 42°09'54.71" W	66.34	A	2,734,217.032	201,255.066

SUPERFICIE = 58,083.83 M²

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE 5

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				A	2,734,158.923	201,307.692
A	B	N 53°32'59.13" E	897.08	B	2,734,691.898	202,029.277
B	C	S 62°06'43.17" E	70.45	C	2,734,658.945	202,091.546
C	D	S 53°32'59.13" W	921.23	D	2,734,111.619	201,350.532
D	A	N 42°09'54.71" W	63.82	A	2,734,158.923	201,307.692

SUPERFICIE = 58,083.83 M²

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE 6

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				A	2,734,102.680	201,358.628
A	B	N 53°32'59.13" E	925.80	B	2,734,652.718	202,103.313
B	C	S 62°06'43.17" E	67.92	C	2,734,620.947	202,163.349
C	D	S 53°32'59.13" W	949.08	D	2,734,057.073	201,399.931
D	A	N 42°09'54.71" W	61.53	A	2,734,102.680	201,358.628

SUPERFICIE = 57,394.06 M²

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE 7						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				A	2,734,048.134	201,408.027
A	B	N 53°32'59.13" E	953.65	B	2,734,614.720	202,175.116
B	C	S 62°06'43.17" E	65.61	C	2,734,584.030	202,233.108
C	D	S 53°32'59.13" W	976.14	D	2,734.004.079	201,477.924
D	A	N 42°09'54.71" W	59.44	A	2,734,048.134	201,408.027
SUPERFICIE = 57,064.59 M²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE 8						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				A	2,733,973.048	201,426.109
A	B	N 53°32'59.13" E	1,017.89	B	2,734,577.803	202,244.875
B	C	S 62°06'43.17" E	70.81	C	2,734,544.683	202,307.458
C	D	S 53°32'59.13" W	1,042.17	D	2,734.925.505	201,469.166
D	A	N 42°09'54.71" W	64.14	A	2,733,973.048	201,426.109
SUPERFICIE = 65,739.64 M²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN RESERVORIO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				A	2,734,379.550	201,057.965
A	B	N 55°56'29.16" E	25.25	B	2,734,393.693	201,078.886
B	C	S 42°09'54.71" E	535.31	C	2,733,996.914	201,438.224
C	D	S 53°32'59.13" W	25.12	D	2,733.981.987	201,418.014
D	A	N 42°09'54.71" W	536.37	A	2,734,379.550	201,057.965
SUPERFICIE = 13,395.98 M²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN LAGUNA DE SEDIMENTACION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				A	2,734,877.841	201,742.053
A	B	N 55°56'29.16" E	23.83	B	2,734,891.188	201,761.797
B	C	S 70°49'38.90" E	730.50	C	2,734,651.282	202,451.780
C	D	S 53°32'59.13" W	146.14	D	2,734.564.457	202,334.230
D	A	N 62°06'43.17" W	669.99	A	2,734,877.841	201,742.053

SUPERFICIE = 51,100.00 M²

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CANAL DE LLAMADA

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				A	2,734,410.022	201,030.369
A	B	N 55°56'29.16" E	25.25	B	2,734,424.165	201,051.289
B	C	S 42°09'54.71" E	30.11	C	2,734,401.846	201,071.502
C	D	S 55°56'29.16" W	25.25	D	2,734.387.704	201,050.581
D	A	N 42°09'54.71" W	30.11	A	2,734,410.022	201,030.369

SUPERFICIE = 752.78 M²

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN AREA DE USOS MULTIPLES

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				A	2,734,430.305	201,060.569
A	B	N 55°56'29.16" E	40.00	B	2,734,452.706	201,093.708
B	C	S 42°09'54.71" E	30.00	C	2,734,430.470	201,113.846
C	D	S 55°56'29.16" W	40.00	D	2,734.408.068	201,080.707
D	A	N 42°09'54.71" W	30.00	A	2,734,430.305	201,060.569

SUPERFICIE = 1,188.01 M²

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

Las Áreas Naturales Protegidas decretadas en el estado de Sinaloa son:

El Santuario Tortuguero Playa El Verde Camacho, se ubica a 33 Km al Norte de Mazatlán y abarca un total de 18 Km de playa. Se encuentra ubicado a 23°26'33" de latitud y 106° 34'33" de longitud.

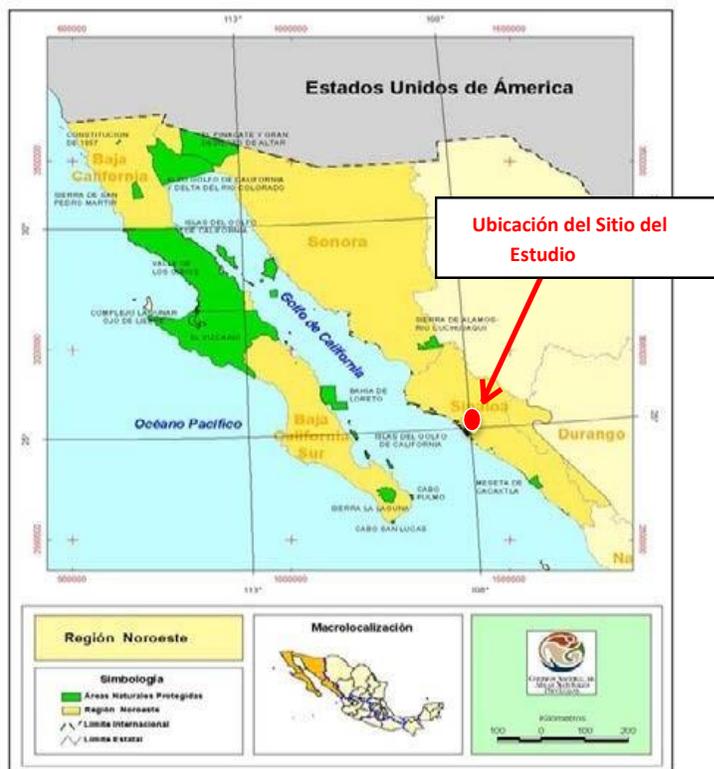
Santuario Tortuguero Playa Ceuta Se localiza a 130 km tanto de Mazatlán como de Culiacán, cercano a la comunidad de Cruz de Elota, que es zona urbana, en el Municipio de Elota, Sinaloa y cuenta con una superficie aproximada de 77 Ha.

Área de Protección de Flora y Fauna La Meseta de Cacaxtla. Se localiza al sur del

municipio de San Ignacio y al norte del municipio de Mazatlán, con coordenadas geográficas de 106° 29' 08" y 106° 48' 08" de longitud Oeste; 23° 29' 31" y 23° 47' 08" de latitud Norte con una superficie total de 50,862-31-25 ha, presentando en su parte central un como área núcleo una superficie de 10,723-40-53 ha.

Por lo tanto el sitio del proyecto se encuentra fuera de las áreas naturales protegidas o zonas de relevancia por sus características ambientales.

De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en un radio de 10 Km. a partir del Predio de referencia no existen áreas naturales protegidas, como se puede observar en el Mapa siguiente. (INEGI, 1999).



Mapa de Áreas Naturales Protegidas



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

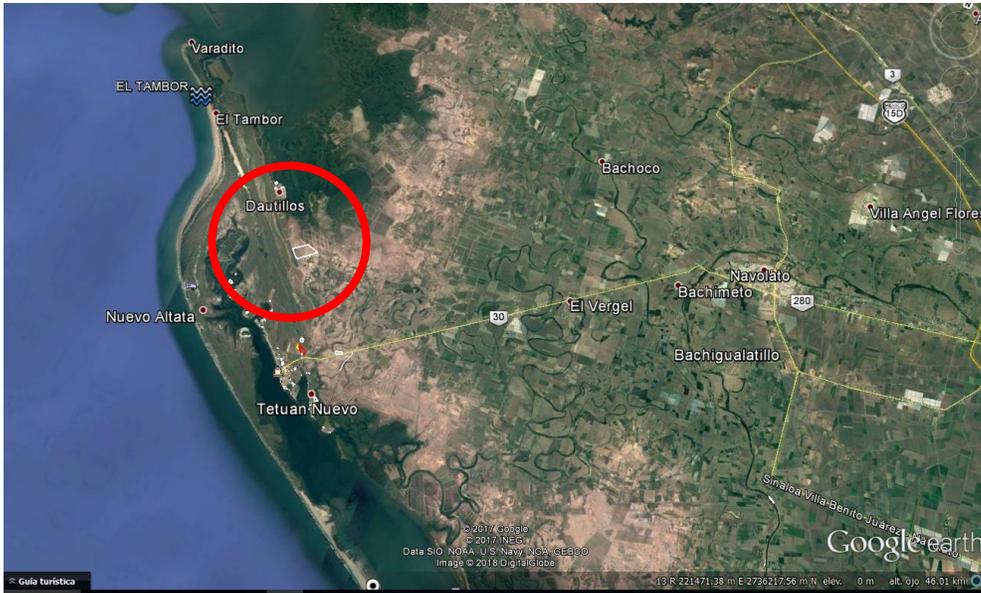
Se tiene contemplado en el presente proyecto construir infraestructura de apoyo, se propone dentro del proyecto un área de usos múltiples, en el que se incluye Oficina, cocina y dormitorio, Almacén temporal de Residuos Peligrosos y estructura para depósito de diesel, así como bodega para equipo y alimento para camarón, ver plano de obras en el proyecto de la granja acuícola en anexos.

Vías de Comunicación.

La red carretera del estado tiene una longitud de 16,396.9 km, de los cuales son pavimentados 3,232.9 km, de terracerías se tienen 7,237.2 km, mientras que revestidas son 5,926.8 km. La densidad carretera para el estado es de 28.6 km por cada 100 km².

La Granja Acuícola de Juan López Sánchez, está situada aproximadamente a 64 km al oeste de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, en la zona Costera del municipio de Navolato. Para llegar a ella partiendo de la Capital del Estado de Sinaloa, la Ciudad de Culiacán, se debe tomar la carretera estatal número 280 a Navolato. Una vez en la ciudad de Navolato se toma la carretera estatal número 30 a Navolato – Altata.

Al llegar al destino turístico y/o puerto de Altata, un kilómetro más o menos antes de llegar al poblado antes mencionado, hay un entronque al conjunto turístico – Residencial de Mar de Cortes y al Poblado de Dautillos, se toma esta carretera y como señas particulares se encuentra una tienda comercial del tipo de conveniencia, una estación de la Cruz Roja y una Gasolinera. Una vez que se toma la carretera a Isla Cortes se llega a un entronque hacia el poblado de Dautillos; Identificado se toma el camino hacia la derecha, rumbo al poblado de Dautillos, se recorre una distancia aproximada de 4 km y se llega al sitio del proyecto.



Principales núcleos de población existente.

En un radio de 10 Km., con respecto al Predio, se tiene 5 centros poblados que albergan una población de 4,432 habitantes aproximadamente, las cuales se encuentran distribuidas como se indica en la tabla siguiente:

CENTRO DE POBLADO	NUMERO DE HABITANTES	DISTANCIA AL PREDIO (Km.)
Altata	1737	10
El Tetuán Nuevo	400	10
Dautillos	2270	10
Avándaro	15	10
El Tambor	10	10
TOTAL:	4432	

Otros proyectos productivos del Sector.

En la zona de establecimiento del proyecto se localizan las siguientes granjas que a continuación se muestran en la imagen siguiente y que se enlistan a continuación:

- 1.- Granjas Acuícolas El Patagón, S.A. de C.V.
- 2.- Acuícola Las Azucenas.
- 3.- Grupo Acuicola Camaron, S.A. de C.V.
- 4.- Acuícola Edanhe, S.A. de C.V.
- 5.- Granja Laja de la Costa.
- 6.- Acuavisión, S.A. de C.V.
- 7.- S.C.P.A. Loma Linda, S.C.L.
- 8.- S.C.P.A. Cielo Azul del Pacifico, S.A. de C.V.
- 9.- S.C.P.A. Técnicos Acuícolas Sinaloenses, S.C.L.

10.- Acuícola Ejidal Granja Marisland, S.C. de R.L.

11.- Acuícola Fincamar.

12.- S.C.P.A QUALITY SHIRMP.

13.- Jesús Gallardo Lomas

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

El área del proyecto de la Granja Acuícola Juan López Sánchez, se encuentra dentro la siguiente poligonal:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLIGONO GENERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				1	2,734,403.800	201,021.163
1	2	N 55°56'29.16"	892.06	2	2,734,903.388	201,760.204
2	3	S 70°49'38.90"	756.87	3	2,734,654.823	202,475.089
3	4	S 53°32'59.13"	1,252.40	4	2,733.910.743	201,467.694
4	1	N 42°09'54.70"	665.20	1	2,734,403.800	201,021.163
SUPERFICIE = 684,902.84 M²						

El Plano se Anexa como parte integrante del Expediente en formato Digital e Impreso.

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

- 1. El cuerpo de agua de donde se abastecerá y/o la descargará, así como sus usos y aprovechamientos.**
- 2. Los trazos de la obra de toma y de descarga.**

Se Anexa Plano como parte integral del Expediente en Formato Digital e Impreso, señalándose los sitios de toma y descarga de agua.

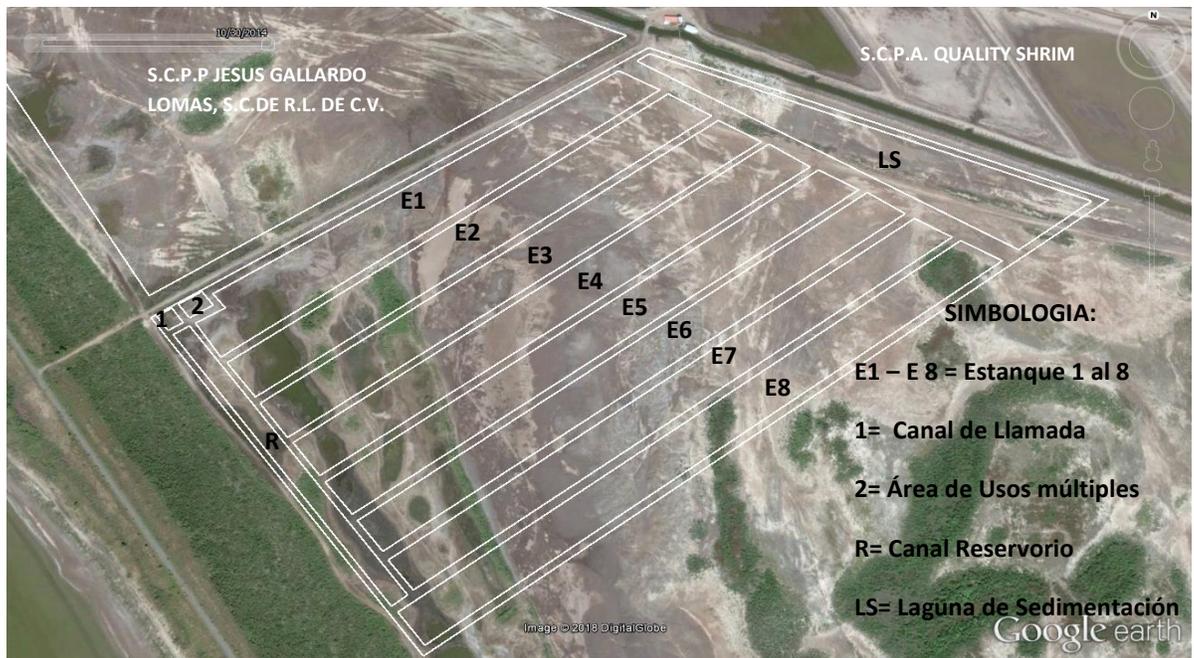
Se recomienda especificar la superficie total requerida para el proyecto, desglosando la información de la siguiente manera:

Superficie total del predio o del cuerpo de agua.

La superficie total del predio es de 684,902.04 m², de las cuales se utilizarán para la operación y mantenimiento de la Granja.

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

No se realizarán labores de desmonte y/o despalme. En el predio es nula la vegetación arbórea y no hay presencia de vegetación acuática, en el 94% del total del predio no se encuentra vegetación y en el 6% restante se encuentra cubierto de vegetación de tipo halófila, como son el chamizo, el pino salado y el vidrillo), por lo que respecta al mangle, este **no** se encuentra en el predio, su presencia es en la zona perimetral del estero La Tuza y su presencia más cercana será aproximadamente a 50 m donde se pretende construir el cárcamo de bombeo. En las actividades de construcción no se afectaran especies terrestres o acuáticas ya que en predio no se observa la presencia de especies de flora o fauna silvestres listadas en la NOM-059-SEMARNAT, en veda temporal o permanente.



Como se aprecia en la figura el predio carece de vegetación arborea y no existe veetación de manglar, solo pequeñas manchas de pino salado y chamizo.

Superficie para obras permanentes.

La superficie total del proyecto objeto del presente estudio es de 684,902.84 m² (68-49-02.84 has), donde se pretende construir la siguiente infraestructura:

AREA	SUPERFICIE	%
ESTANQUE 1	63,835.21 M2	8.67
ESTANQUE 2	58,821.98 M2	7.99
ESTANQUE 3	58,446.21 M2	7.94
ESTANQUE 4	58,083.83 M2	7.89
ESTANQUE 5	57,733.49 M2	7.84
ESTANQUE 6	57,394.64 M2	7.80
ESTANQUE 7	57,064.59 M2	7.75
ESTANQUE 8	65,739.01 M2	8.93
RESERVORIO	13,395.98 M2	1.82
LAGUNA DE SEDIMENTACION	51,100.00 M2	6.94
AREA DE USOS MULTIPLES	01,188.01 M2	0.16
DREN DE DESCARGA	04,024.65 M2	0.55
BORDERIA	146,322.41 M2	25.60
CANAL DE LLAMADA	752.78 M2	0.10
TOTAL		100

II.1.3 Inversión requerida

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

La inversión del proyecto asciende a \$3'800,000.00 pesos (tres millones ochocientos mil pesos m.n.) aproximadamente, cantidad referida a la inversión fija del mismo. Sin embargo hay que considerar que adicional a la inversión se tienen gastos variables y fijos.

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

El período de recuperación de la inversión desde su ocupación y el equipamiento de la misma, se considera sea de 2 ciclos, teniendo una utilidad proyectada por ciclo de 1,850,000.00 pesos, cantidad que puede verse modificada por los costos de producción y el precio del producto, estimado para tallas de 12 a 16 gramos como peso promedio del camarón a talla de cosecha.

- c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

COSTOS POR IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS				
Concepto	Unidad	Cantidad	PU (\$)	Importe (\$)
Construcción de un SEFA III	Sistema	1	68,000.00	68,000.00
SUBTOTAL				68,000.00
Recolección mensual de residuos	Mes	12	500.00	6,000.00
Recolección semestral de residuos peligrosos	Servicio	2	2,000.00	4,000.00
Monitoreo trimestral de calidad de agua descarga	Muestras	4	9,000.00	36,000.00
Elaboración y colocación de letreros preventivos	Pieza	5	500	2,500.00
Capacitación al personal en temas ambientales	Anual	1	8,500.00	8,500.00

Monitoreo y manto al sistema tratamiento AR y SEFA	Mensual	12	3,000.00	36,000.00
SUBTOTAL				93,000.00
TOTAL				161,000.00

Costos estimados en la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

La descripción de la ubicación, superficie y obras a construir en la granja promovida por Juan López Sánchez, se encuentra ampliamente descritas en el punto II.1.1 “Naturaleza del Proyecto” del presente estudio de impacto ambiental, motivo por el cual no serán descritas nuevamente, por lo que en este punto solamente se describirán los aspectos del cultivo, la especie y las particularidades de ambos.

La especie que se cultivará es camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). La adquisición de las postlarvas se realizará con alguno de estos laboratorios de Sinaloa: Fitmar y Aquapacific.

El criterio utilizado para la selección de la especie se basa en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, la cual se adapta mejor a las condiciones climáticas y de calidad del agua prevaleciente en el estado de Sinaloa, además de ser las que alcanzan el mejor precio y demanda tanto en el mercado nacional, como en el extranjero. Aunado a lo anterior son las especies que se cultivan en la región, se encuentran de manera normal en el medio silvestre y existe siempre disponibilidad en los laboratorios de la región, por lo que se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

El sistema de cultivo propuesto es de tipo semi-intensivo, manejando una densidad de siembra de 8 post-larvas/m² en estadio PL-12 a PL-16 preferentemente, con recambios de agua que van del 2% al 5% y estos solo dependerán de la necesidad extrema de mejorar la calidad del agua de engorda. Por su parte, la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre en cada uno de los estanques.

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

La duración del ciclo de engorda es de 120 días, estimando una sobrevivencia del 70% y un peso individual al final del ciclo de 12 a 16 g aproximadamente, se proyecta obtener cosechas con un rendimiento promedio de 36.70 toneladas de camarón aproximadamente en 468,119.01 m² de espejo de agua.

Es pertinente señalar que no se pretende realizar el cultivo de especies exóticas, ya que las que se manejarán tienen una amplia distribución en las costas del Pacífico (organismos silvestres), además tampoco se pretende cultivar organismos silvestres

ya que se cuenta con suficientes laboratorios de producción tanto en el estado, como en el país, los cuales mantienen una producción de post-larvas de excelente calidad.

La descripción de las actividades que en granja se realizarán se describe a continuación:

1) **Toma de Agua:**

Para iniciar el cultivo de camarones, antes de la siembra, primero será necesario llenar los estanques de cultivo, los cuales son llenados entre 0.8 m a 1 m de altura en la columna de agua.

El agua que se utilizará para el llenado de éstos, proviene directamente del Estero La Nanchi. A partir de la estación de bombeo el agua será enviada hacia el canal reservorio mediante la utilización de 1 bomba 36 pulgadas con motor Cummins de 350 Hp que operan con diésel (30 litros por hora). Se prenden entre 4 horas diarias durante el ciclo.

Dicha agua pasará de la estación de bombeo al canal reservorio, ser filtrada mediante la utilización del SEFA III, y mallas de diferente abertura colocadas a la salida de agua de la estación de bombeo y en las estructuras de entrada de los estanques. Por medio de este sistema de filtros se busca evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores y/o competidores de camarón) a los estanques de cultivo de la granja.

2) **Llenado de Estanques:**

Una vez colocados los filtros y con las compuertas de salida herméticamente selladas, tras la desinfección del cárcamo y estructuras de alimentación, se iniciará el llenado de los estanques una semana antes de la siembra, el agua debe cubrir la superficie del estanque y contar por lo menos con 0.80 m de profundidad antes de introducir los organismos.

3) **Fertilización:**

La fertilización consiste en facilitar el desarrollo fitoplanctónico mediante un aporte de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo. Se consideran importantes 2 tipos de fertilización:

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

Es pertinente mencionar que la fertilización se da con base a los requerimientos del suelo, previo estudio de nutrientes presentes en éste, de lo contrario se corre el riesgo de una sobrefertilización que podría originar un problema de anoxia nocturna

(reducción drástica del oxígeno disuelto en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 a 20 días de cultivo, ya que no es posible realizar recambios de agua debido al tamaño de las postlarvas, además de ocasionar un gasto inadecuado.

Lo más adecuado es probar diferentes calidades y dosis de fertilizantes hasta obtener la más conveniente. El uso de fertilizantes Aquasilidol y fosforo silicio que den buenos resultados con dosis bajas y que no ocasionen problemas sanitarios.

4) Recepción y Aclimatación de Postlarvas:

Una vez que las postlarvas han sido solicitadas, el laboratorio realizará una preaclimatación en sus instalaciones, verificará el número de organismos que serán transportados y ejecutará el despacho de las mismas. Por su parte, la granja se preparará para recibir las postlarvas en fecha programada. Cuando las postlarvas sean recibidas en la granja se les realizan varias pruebas de calidad, tales como:

≈ Análisis de comportamiento: Se observa que el animal este a media agua o en superficie, esto es un indicativo que el camarón puede morir. El bajo consumo de alimento, cuando muda baja el consumo pero no lo inhibe y durante la alimentación el camarón se acerca a consumir alimento.

≈ Se practican análisis fisicoquímicos de agua, se monitorean parámetros como oxígeno, temperatura, pH, salinidad y se realizan muestreos poblacionales cada 15 días y se realiza biometría 1 vez a la semana.

≈ Análisis al microscopio: En esta se observa el tubo digestivo, mismo que debe estar siempre lleno, no tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, Adicionalmente es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

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

Aclimatación:

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

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

El aireador deberá iniciar con una buena distribución de los difusores. Se debe utilizar aire comprimido y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llegará al punto de saturación y no presentará variaciones

(aproximadamente 6 ppm). Además que las grandes burbujas de aire permiten una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

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

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

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

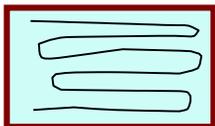
1) Siembra:

Una vez que los parámetros de la tina de aclimatación se han igualado a los del estanque se iniciará el proceso de siembra, en donde es accionada la válvula de la tina, misma que permite el ingreso de los organismos al estanque.

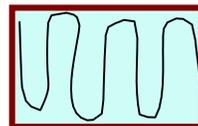
2) Alimentación:

Debido a la riqueza planctónica (fitoplancton y zooplancton), existente en el estanque, los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días serán satisfechos con la productividad natural. El alimento balanceado empezará a suministrarse a partir de los 0.5 g de peso promedio, a razón de 500 g diarios por cada hectárea.

Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, se suministrarán dos raciones diarias, 30% por la mañana (07:00 h) y el 70% restante al atardecer (14:00 h). El alimento contiene por lo menos un 35% de proteína y una calidad constante.



Mañana



Tarde

Su tamaño es de 2 a 3 mm de espesor y de menos de 1 cm de largo; eventualmente se administrará en migajas con un peletizado más grande.

Monitoreo de parámetros fisicoquímicos:

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

Para la toma de estos parámetros, usualmente se construirán estaciones de muestreo por estanque y consiste de un pequeño muelle de madera que se extiende de 4 a 5 m hacia dentro del estanque. El muelle se sitúa del lado del estanque en donde se encuentra ubicada la compuerta de salida. Generalmente estos son los lugares preferidos por los camarones ya que cuenta con una profundidad suficiente y condiciones favorables de calidad de agua.

Parámetros fisicoquímicos considerados para definir la calidad en el agua

Parámetro	Frecuencia de muestro	Toma de muestra	Hora, h
Temperatura	3 veces por día	Salida del estanque	06:00, 16:00, 24:00
Oxígeno disuelto	3 veces por día	Salida del estanque	06:00, 16:00, 24:00
Salinidad	1 vez por día	Salida del estanque	09:00 h
pH	1 vez por semana	Salida del estanque	09:00 h
Turbidez	1 vez por semana	Salida del estanque	09:00 h
Amonio	1 vez por semana	N/A	N/A

Para la medición de parámetros se utilizarán equipos de campo con sonda para oxígeno disuelto y temperatura, refractómetro para salinidad, disco de secchi para turbidez y potenciómetro para la medición de pH.

Los resultados se registrarán en libretas de campo y posteriormente se capturarán en un equipo de cómputo para realizar el análisis de los parámetros con el fin de contar con el historial de cada estanque y con las herramientas necesarias para la toma oportuna de decisiones en caso de presentarse algún problema en la calidad del agua.

Muestreos poblacionales:

Se utilizará el método tradicional, que consiste en cuatro lances de atarraya de 9 m² por ha. Al final, se sumarán todos los camarones capturados en el total de lances y se dividirán entre el número de lances, posteriormente se divide entre el área de la atarraya y se obtiene el número de camarones por m².

Con base al consumo de alimento, se realizara el método para estimar la población de organismos. El primer muestreo se realizará cuando los organismos hayan alcanzado un gramo y después se hace cada 15 días, hasta antes de la cosecha final (en promedio se programan 6 a 8 análisis poblacionales por ciclo). Se realizará un segundo muestreo poblacional previo a la cosecha y un muestreo de crecimiento cada semana.

Recambios de agua:

El agua no debe ser un factor limitante para el funcionamiento de una granja.

Existen muchas granjas que carecen de la posibilidad de renovación y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, el agua debe considerarse como uno de los requerimientos más importantes de la granja, ya que funciona como medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc., así como medio de evacuación de desechos: heces, urea, amoniaco, materia orgánica, etc.

La renovación o recambio, consistirá en la obtención de agua con la calidad adecuada para garantizar el buen desarrollo de los camarones.

Cuando se contemple realizar un recambio de agua es importante asegurarse de no autocontaminar el cultivo de camarón.

En cultivos semi intensivos, como el que se desarrollará en este proyecto por Juan López Sanchez los recambios serán solo entre el 2% y el 5% del volumen total del espejo de agua de la granja es decir se descargarán 8890.04 m³ diarios.

La estanquería puede ser llenada con 0.8 m de altura en la columna de agua salobre, y por necesidades de mejoramiento en la calidad de agua de cultivo y con la intención de reponer volúmenes evaporados, se realizarán recambios diarios del 2%.

Cosecha:

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

Durante la cosecha se realizan las siguientes actividades:

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

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

El proceso de producción anteriormente descrito, es el típico, implementado por todas las granjas de la región, en donde dicho proceso comienza por el análisis y tratado de suelos en caso de ser requerido, con el fin de eliminar impurezas y contaminantes que durante el proceso de siembra y engorda pudiesen tener consecuencias severas sobre la calidad del agua y la salud del camarón.

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

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

Una vez que dichas post-larvas son recibidas y previamente aclimatadas, son sembradas en los estanques con una densidad de siembra promedio de 8 orgs/m²,

posteriormente se dispone a realizar los monitoreos de parámetros poblacionales y fisicoquímicos, los que permitirán caracterizar el medio y determinar las necesidades nutricionales del camarón.

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

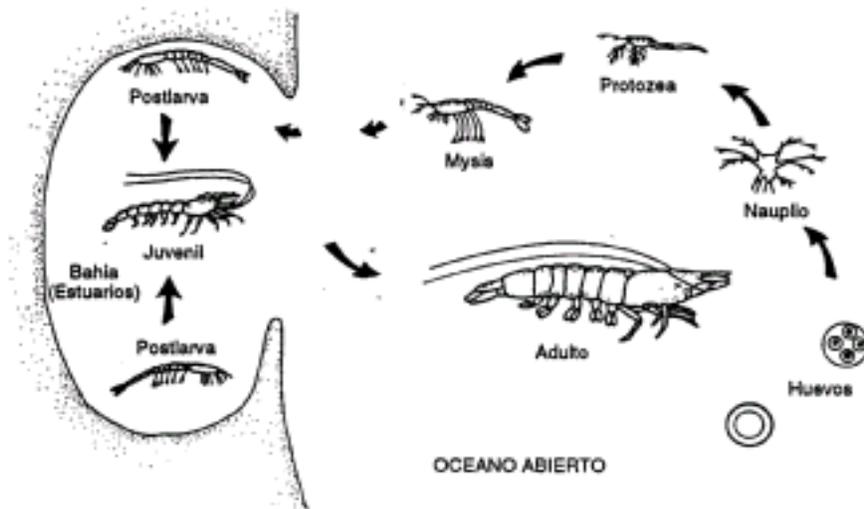
La comercialización se efectuará directamente de la granja a través de intermediarios nacionales, aplicando las normas de calidad sanitaria que en su caso requiera.

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

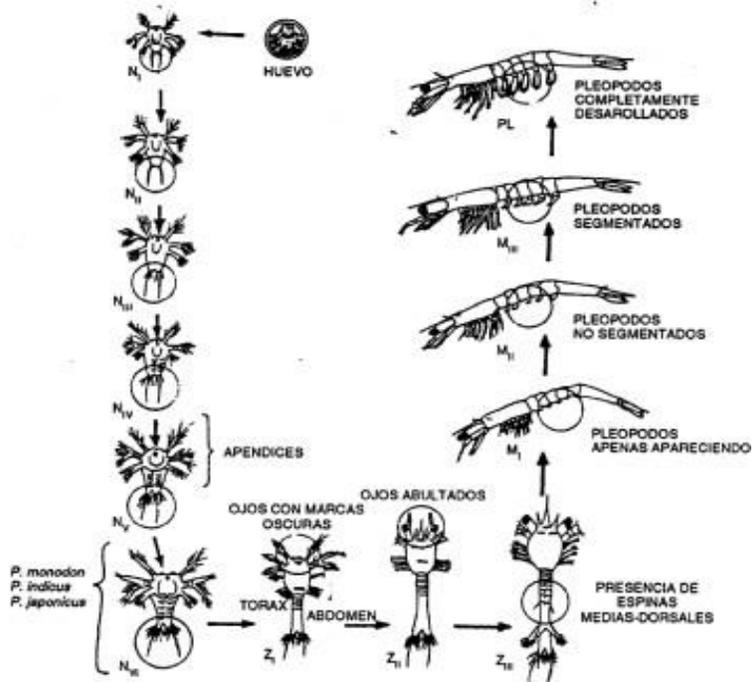
El origen de los organismos que se cultivan como en reiteradas ocasiones se ha mencionado que se adquirirán de 2 laboratorios de postlarvas; Fitmar y Aquapacific, ya que éstos garantizarán las mejores condiciones sanitarias mediante la expedición de un certificado que garantiza el estado de salud de las postlarvas.

El número de organismos necesarios para el primer ciclo productivo será de 3'744,952.08 PL/m².

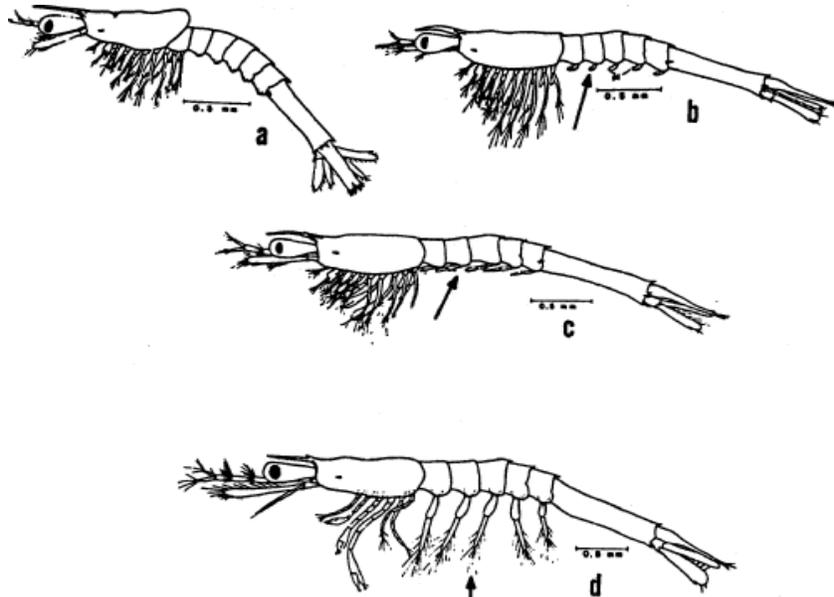
Las fases del desarrollo de la especie a cultivar (*Litopenaeus vannamei*), son de manera general las siguientes:



Ciclo de vida (PENAEIDAE)



Desarrollo larvarios general del camarón (PENAEIDAE)



Subetapas mysis y postlarval del *Penaeus duorarum*: P1 – pleópodo (en Dobkin, 1961).
a) Mysis I: Estructura semejante al camarón; b) Mysis II: Presencia de pleópodos no segmentados; c) Mysis III: Pleópodos alargados y segmentados; d) Postlarva I: (PL1): Las setas de natación presente en pleópodos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

a) Número de ciclos de producción al año.

El número de ciclos de cultivo al año para la especie, son de 2 ciclos de 120 días en condiciones semiintensivas, dependiendo del manejo que se le dé a la especie.

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

La biomasa inicial será de 3'744,952.08 PL/m², con un peso máximo aproximado de 0.30 mg por organismo. La biomasa esperada a la cosecha dependerá directamente del porcentaje de sobrevivencia (70%) la cual será de 36.70 toneladas de camarón con cabeza, con un peso promedio de 14 g por ciclo de engorda.

En lo que respecta a la producción de metabolitos y excretas, y sus efectos en la calidad del agua, en la sección VI del presente estudio, se establecerán las condiciones de cargas hidráulicas y orgánicas sobre las cuales se está proponiendo como medida de mitigación principal, la implementación de un sistema de tratamiento de afluentes

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

El tipo de alimento que será suministrado, dependerá de la talla de los organismos y de su requerimiento nutricional: pelet no mayor de un cm de longitud (rango de 1-3 mm) y con un contenido proteico del 40 % para tallas pequeñas (PI-12 a 13 g) y con un 30 % para las tallas mayores hasta concluir el cultivo (eventualmente utilizado en migas, con un peletizado más grande). La cantidad de alimento a suministrar dependerá solamente de la densidad de siembra y estará determinado por la tabla semanal teórica de alimentación descrita anteriormente. Cabe destacar que durante todo el desarrollo del cultivo se propiciará la productividad primaria de los estanques de cultivo debido a que tanto el fitoplancton como el zooplancton son la base alimenticia de los camarones y la utilización del alimento balanceado solo es un suplemento de su nutrición.

Por otro lado, la utilización de alimento medicado o la utilización de medicamentos tales como antibióticos u otro tipo de sustancias solo dependerá de las condiciones sanitarias de los organismos, por lo que la utilización de éste tipo de químicos en la granja proyectada, será restringida, incluso no será practicada, pues ante un problema sanitario se procederá a la cosecha. Respecto a la durabilidad o permanencia del alimento en el agua, éste dependerá de la marca utilizada y el grado de compactación del pelet, aunque generalmente no sobrepasa los ocho minutos. Los residuos generados serán solo orgánicos, producto de la oxidación de la materia orgánica de que están compuestos, los cuales son biodegradables en su totalidad (dentro del proyecto no se contempla la construcción de una planta de producción de alimento balanceado).

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

Los fertilizantes que se utilizan para la inducción de la productividad primaria de los estanques serán principalmente: Aquasilidol y fosforo silicio, las cantidades se determinan de acuerdo a la presencia de estos tanto en sedimento, como en agua, mediante la realización de los análisis de éstos; la forma de almacenamiento es en el almacén de la granja y las cantidades almacenadas se determinará en base a los requerimientos del cultivo.

II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

Para el desarrollo de este apartado se sugiere desarrollar la siguiente información:

A) Para unidades de producción basadas en unidades de cultivo a instalarse en cuerpos de agua. Dentro de este rubro se consideran al conjunto de artes de cultivo que se podrán ubicar en un sitio determinado, dentro de algún cuerpo de agua para quedar sumergidas parcial o totalmente y que no necesariamente habrán de requerir de infraestructura en tierra firme. Algunos ejemplos son:

Jaulas flotantes o canastillas.

Líneas o sartas.

Arrecifes artificiales.

Cabe aclarar que en el caso de requerir obras en tierra, será necesario describirlas en el apartado correspondiente a obras asociadas y provisionales. El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:

a) Diseño y distribución de los núcleos o agregados de artefactos de cultivo. Implicaciones del diseño seleccionado en las estrategias de mitigación del impacto ambiental del proyecto. Número y dimensión de los artefactos que integran a la unidad de producción.

b) Acotaciones relativas al sitio donde se pretende establecer la unidad de producción (distancia de la unidad a la rivera o límite del cuerpo de agua; profundidad del sitio seleccionado y altura de la fracción de la columna no ocupada por los artefactos de cultivo, sistema de sujeción y anclaje).

c) De acuerdo al patrón de hidrodinámica de las masas de agua en el sitio seleccionado, estimar:

Tiempo requerido para lograr el recambio total de agua en el interior del recinto de cultivo.

Acumulación de materia orgánica en el fondo del sitio seleccionado como consecuencia de la generación de excretas, residuos y alimentos no consumidos. Con base al análisis de la hidrodinámica, señalar las medidas que se adoptarán para permitir el adecuado flujo de agua a través de los artefactos de cultivo y la dispersión de los nutrientes y residuos en las áreas a ocupar.

No aplica.

Granjas para cultivo extensivo a base de estanquería rústica.

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

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

La granja operará bajo el sistema de cultivo semi-intensivo en estanquería rústica, con una superficie total de 684,902.84 m², con 8 estanques de engorda construidos en 468,119.01 m², de espejo de agua.

Los estanques presentan formas irregulares, todos tendiendo a la forma de rectángulo o rombo para facilitar el manejo de los mismos y el flujo del agua. La superficie de cultivo representa aproximadamente el 68.34% de la superficie total del polígono de la granja.

Cada estanque cuenta con compuertas de entrada y salida de agua, con taludes de 3:1. Todos los estanques cuentan con entradas sencillas (1.2 m de ancho). Y una profundidad de entrada de 100 cm y profundidad de salida de 120 cm. en promedio cuenta con 1.1 m de profundidad. Contienen cercos de malla mosquitera, tablas de nivel, bolsas filtradoras de 1000 micras.

Cárcamo de bombeo.

La granja no demandará de la construcción de canal de llamada, puesto el agua necesaria para el cultivo de camarón será tomada del canal de llamada existente y proviene del estero La Nanchi el cual está construido hasta la zona del proyecto el punto de extracción será justo en las coordandas UTM Zona 13 X= 201,030.369 Y= 2734,410.022 de dicho punto el agua será conducida a través del cárcamo de bombeo a un canal reservorio, el cárcamo será construido de concreto armado donde será instalada 1 bomba de 36 pulgadas con 1 motor Cummins de 350 HP este motor será anclado sobre charola antiderrames, en etapa futura pretenden instalar un bomba adicional de 30 pulgadas, la cual funcionará con un motor eléctrico de 100 hp, para ello instalará en el cárcamo una subestación eléctrica de 250 KVA.

En la porción noroeste del área de usos múltiples de 1,188.01 m² se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, sobre el cual será instalado un tanque de diésel de 10,000 L, mismo que contará con muro de contención de derrames.

Estanque reservorio

La granja contará con canal reservorio construido en tierra, el cual tendrá superficie de 13,393,98 m² y una profundidad de 2 m. El reservorio será construido mediante excavación, formación de taludes y compactación del suelo. Como medios de control de fauna acuática se construirá un SEFA tipo III, y en las estructuras de alimentación se instalarán bastidores y sacos con malla de 1000 micras. A continuación se muestra el cuadro de construcción del canal reservorio.

Estanquería

La granja contará con 8 estanques rústicos construidos en 468,119.01 m². La estanquería representa el 68.34% de la superficie total del polígono de la granja. Estos estarán construidos en el suelo y estarán conformados por el bordo perimetral y bordo interior. Cada estanque contará con compuertas de entrada y salida de agua, con taludes de 3:1 y una profundidad de entrada de 80 cm y profundidad de salida de 1.20 m, en promedio cuenta con 1.1 m de profundidad. Contienen cercos de malla mosquitera, tablas de nivel, bolsas filtradoras de 1000 micras.

Estructuras de cosecha y alimentación:

Cada estanque contará con compuertas tanto de entrada y salida de agua, así también para el efecto de cosecha, estas estructuras serán de tipo monje hechas a base de concreto armado y reforzadas con varilla; la estructura estará modificada por dos aleros con un giro de 30° respecto al muro de contención, donde las alimentadoras de agua solo presentarán aleros en conexión con el reservorio y las de cosecha las tienen tanto interna como externamente, es decir por el lado del estanque y por el lado de drenes, lo cual forma una transición de entrada.

La altura de cada estructura llegará al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el azolvamiento de la estructura, el piso de la misma estará hecho de concreto con un espesor de 10 cm. La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 30" de diámetro con una varilla de 3/8".

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

Drén de descarga:

La granja descargará a un dren perimetral de aproximadamente 700 m de longitud. El efluente la granja será conducido por el dren de descarga a la laguna de sedimentación, el agua tras su estancia en el estanque de depuración será descargada al estero La Tuza ubicado en el punto, coordenadas UTM X=201,742.053 Y= 2734,877.841, el cual se conectará al dren de descarga existente de los proyectos acuícolas existentes para desembocar al estero.

Laguna de sedimentación

Esta área tratará los afluentes que se generen en los recambios de agua durante el cultivo y el agua generada durante las cosechas, esta laguna ocupará una superficie de 51,100.00 m², con profundidad de 2.0 m de profundidad, será una laguna de tipo facultativo, donde por acción bacteriológica los contaminantes orgánicos arrastrados por el cultivo serán debidamente tratados.

La laguna será construida sobre el suelo, con fondos y taludes trapezoidales compactados, la laguna al igual que el resto de las áreas de la granja será debidamente compactada.

Obras complementarias

La granja objeto de estudio contará con la siguiente infraestructura construida sobre la Bordería de la granja, se construirá un cárcamo de bombeo con concreto armado, mismo que sujetará 1 equipo de bombeo que constará de bomba de 36 pulgadas con motor de combustión interna que funciona con diésel, combustible será abastecido de un tanque de 10,000 L instalado sobre almacén temporal de residuos peligrosos, áreas que serán construidas de manera adjunta al cárcamo. Las dimensiones del cárcamo de bombeo con el almacén de residuos y tanque de diésel, oficina, cocina, dormitorio, bodega para equipo y alimento denominado en su conjunto área de usos múltiples ocuparán un área de 1,188.01 m².

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

- a) **Número y características de construcción de las unidades de cultivo.**
- b) **Estanques para preengorda, engorda, aclimatación y manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren de descarga, canales de distribución y estación de bombeo.**
- c) **Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.**
- d) **Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente potencialmente afectados con su construcción y con la operación de la unidad de producción.**

No aplica, debido a que el proyecto no considera este tipo actividad acuícola y por ende no requiere de este tipo de infraestructura.

II.2.3 Descripción de obras provisionales al proyecto

Durante la precosecha durante el día se colocan lonas de 5x15 m y en la cosecha final la cual se realiza de noche, se coloca alumbrado provisional sobre la salida de cada estanque, junto con la lona sobre el suelo y tablas para estilar el camarón.

II.3 Programa de Trabajo

ACTIVIDAD	AÑO 2018												AÑO 2019												2019-2049
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																									
Movimiento de tierras para conformación de bordería																									
Construcción de estructuras de cosecha y alimentación																									
Construcción de obras auxiliares																									
Instalación de equipamiento																									
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																									
Tratamiento de agua y llenado de estanques																									
Recepción y aclimatación de postlarvas																									
Alimentación y monitoreo diario de organismos y calidad del agua																									
Control de depredadores																									
Control sanitario de la granja																									
Preparación de estanques pro-cosecha																									
Cosecha y comercialización																									
ETAPA DE MANTENIMIENTO																									
Secado de estanques																									
Reparación de coronas y bordería																									
Desinfección y reparaciones en instalaciones																									
Desazolve de drenes y canales																									
Mantenimiento a bombas y motores																									
ETAPA DE ABANDONO																									
Suspensión de Actividades	Esta actividad no se considerará si la actividad productiva es sustentable y rentable, sin embargo en caso extremo que esto suceda tras los 30 años proyectados, deberá de realizar en el 2049 las actividades consideradas en esta etapa																								
Desmantelamiento de las instalaciones																									
Restauración del sitio																									

Calendario de trabajo.

Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Movimiento de tierras para conformación de bordos.- Esta actividad consistirá en la excavación de los sitios donde serán construidas obras de la granja, de la misma manera serán nivelados y compactados los sitios que requieran, en esta etapa se construirán los taludes de los estanques, reservorio y laguna de sedimentación, así como las coronas de los bordos, en esta actividad solo será necesario solo el uso de la maquinaria pesada como retroexcavadoras, pailoder, camiones de volteo, pipas y compactadora de rodillo.

Construcción de estructuras de concreto.- El agua del estero La Nandique será enviada al reservorio, requerirá de la construcción de un cárcamo de bombeo, así como los estanques construidos requerirán de la construcción de las estructuras de alimentación y cosecha para ello será necesario el armado de acero, cimbrado y colado de los marcos con concreto hidráulico, una vez seco y curado el concreto, serán las obras descimbradas para finalmente proceder a colocar los sistemas de control de depredadores, como lo son bastidores, mallas perimetrales y/o sacos o calcetines.

Construcción de áreas múltiples. - Como se ha mencionado en reiteradas ocasiones, la granja proyectada demandará de algunas obras para hacer más sustentable su producción, entre dichas obras tenemos la construcción del cárcamo de bombeo, por ello se construirá esta obra, cimentando sobre bordera la plancha de concreto y estructura de acero que sostendrán 1 bomba y 1 motor, para ello serán necesarios trabajos de albañilería y soldadura y corte, se empezara con la excavación para la construcción de pilotes, el cimbrado de las zapatas que sostendrán las columnas que soportarán la plancha de concreto, posteriormente se realizará el armado de estructura de acero, misma que será cimbrada para posteriormente ser colada con concreto premezclado $f'c=350$ kg/cm², concluida esta etapa con actividades de soldadura y corte se realiza la instalación de charolas antiderrames y equipamiento (bomba y motor). En esta área se instalará tanque de almacenamiento de diésel, el cual será montado sobre muretes de concreto pulido, y será rodeado de muro de contención de derrames, esto construido en la planta alta de un almacén temporal de residuos peligrosos.

En esta área también se construirá un campamento el cual contará un área para dormitorio, cocina, baño, oficina y comedor, así como bodega para equipo y alimento para camarón todo esto dentro de una superficie de 1,188.01 m² todas las obras serán perfectamente cimentados, zapatas aisladas, dalas y castillos sobre los cuales se amarran las paredes de block enjarrado, el techo será cimbrado con concreto aligerado, y en sus paredes y techos serán introducidas líneas eléctricas, los pisos serán de concreto pulido. Para alimentar de agua áreas se instalará un tinaco de 3000 L, así como se instalarán 1 fosa séptica comercial llamadas fosaplas, las cuales depurarán las aguas residuales de tipo sanitario que genere el proyecto.

Para el caso específico de almacén de la bodega para equipo y alimento para camarón, éstas de igual manera serán construidas con materiales convencionales de construcción, serán cimentadas en el suelo con placas soldadas a zapatas asiladas enterradas, las paredes serán de durock y los techos serán concreto aligerado, la puerta principal será de herrería.

El inicio de las obras de modificación se realizará una vez que se cuente con los materiales necesarios para ello. Se estima un tiempo de aproximadamente de 18 meses, para que se realicen las modificación proyectadas.

Los residuos que se espera que esta etapa se generen tenemos:

Residuos sólidos urbanos: Estos se generarán por la alimentación propia de los trabajadores de las obras y consistirán en restos alimenticios, envolturas y envases de alimentos y bebidas, la cantidad de generación aproximada será de 3 a 5 kg diarios, durante los 18 meses del desarrollo de todas las obras, estos residuos serán dispuestos en contenedores de basura, los cuales cuentan con tapa para evitar la proliferación de fauna nociva, estos contenedores a la semana son vaciados a un contenedor de mayor tamaño, mismo que previo a su llenado es vaciado por el servicio contratado por la empresa para la recolección y disposición final.

Residuos de manejo especial: Durante el desarrollo de las obras se generarán restos de materiales de construcción como lo son el acero en varillas, PTRs, tubos galvanizados, alambre recocido, cableado, tubería de PVC, trozos de geo membrana, todos materiales reciclables, motivo por el cual se recolectarán y enviarán a reciclaje con empresas autorizadas, el resto de los residuos de la obra civil como los escombros y sacos de cemento y otros materiales se enviarán a donde la autoridad municipal autorice, el nivel de generación por etapa se estima de 500 a 700 Kg.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta etapa se inicia una vez que al dar mantenimiento tras cada ciclo, la empresa inicia las tareas de llenado de estaqués, fertilización, aclimatación y recepción de postlarvas en estanques de engorda, tras 120 días de alimentación (engorda), monitoreo y recambio de agua, el camarón es cosechado con tallas aproximadas a los 12 a 16 g, manejando promedios de 14 g.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los residuos que en la granja se generan son los siguientes:

Residuos sólidos urbanos.- Durante la operación y mantenimiento se generan este tipo de residuos los cuales provienen principalmente de la alimentación de los trabajadores y restos de papeles, derivado de las actividades de oficina y baños, el nivel de generación de este tipo de residuos es de 40 Kg semanales, los residuos están siendo dispuestos en contenedores de 200 L con tapa, para posteriormente ser enviados a disposición final, para dicho servicio se contratan servicios de terceros, los cuales se encuentran debidamente autorizados por el Municipio de Navolato.

Residuos de manejo especial.- Este tipo de residuos se generan en grandes cantidades en el establecimiento, y están representados por la totalidad de los sacos vacíos de alimento, fertilizante y contenedores de insumos necesarios en el cultivo, se estima que el nivel de generación por ciclo sea de 800 Kg. Estos residuos son acomodados en pacas, y enviados a reciclaje.

Residuos peligrosos.- En granja se generan aproximadamente 40 L de aceite quemado por al mes, estopas impregnadas y otros materiales contaminados como tela y/o cartón cuyo nivel de generación no excede de los 5 Kg al año, acumuladores usados, de estos residuos puede decirse que no se excede de 2 piezas al año. La totalidad de los residuos son envasados y enviados al almacén temporal de residuos, de donde máximo cada 6 meses son retirados por empresas prestadoras de servicios de recolección y disposición final, las cuales están autorizadas tanto por SEMARNAT y SCT.

Aguas de tipo sanitario.- Estas aguas serán generadas de áreas de sanitarios y en cocina, y serán descargadas en una fosa séptica comercial, llamada fosaplas con capacidad de 3000 L. La cantidad de generación diaria se estima sea de 0.20 m³/día.

Aguas residuales del proceso de cultivo.- Estas provienen del proceso de cultivo, de los recambios del 2 % diario, y las generadas del proceso de cosecha, la totalidad de los volúmenes de agua serán tratados en una laguna de oxidación, mismo que será descrito a detalle en el capítulo VI. Los volúmenes a tratar serán de 8890.04 m³/día, y de 444502.23 m³ en la cosecha.

Etapa de abandono del sitio

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

El proyecto tendrá una vida indefinida, para el logro de ello se deberá dar mantenimiento constante a las instalaciones como se describió anteriormente; la operación del proyecto así como su mantenimiento no alterará la dinámica poblacional de la zona. Dado que el proyecto se construirá a base de materiales del mismo predio y pequeñas cantidades de concreto, no generará problema severo la remoción de sus instalaciones, en donde podrán desarrollarse otras actividades, obviamente en beneficio de la comunidad.

Otros insumos

Durante la operación el promovente utilizará principalmente combustibles (diésel), grasas y aceites, los cuales son requeridos para el buen funcionamiento de los motores de las bombas instalados en granja, demandará alimento, fertilizantes probióticos y desinfectantes. Se utilizan otros insumos los cuales a continuación se describen:

RELACIÓN DE INSUMOS

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD ALMACENADA	CONSUMO MENSUAL	TOTAL ANUAL
Alimento Balanceado	Alimento Balanceado	Sólido	Variable	Variable	44 Ton
Agentes Bactericidas	Episin hatcheries	Sol. /Liq.	Variable	Variable	Variable
Cloro	Acuabac	Líquido	Variable	Variable	Variable
Sales cuaternarias de amonio	Sales de amonio	Sólido	Variable	Variable	Variable
Silicio	Aquisilidol	Sólido	Variable	Variable	Variable
Diesel	Diesel	Líquido	12,000L	Variable	200 L
Aceite lubricante	Aceite	Líquido	Variable	Variable	50 L
Fosforo silicio	No disponible	Sólido	Variable	Variable	Variable
Gas LP	Propano-Butano	Gas	136 Kg	Variable	136 Kg

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

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

A continuación se dan a conocer los instrumentos jurídicos que le aplican al proyecto y la descripción detallada de su vinculación con el proyecto bajo estudio:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

Precepto legal: Artículo 28, el cual a continuación se cita:

“**ARTÍCULO 28.-** La evaluación del impacto es el procedimiento a través del cual la secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras que se puedan el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos 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:

I.- Obras hidráulicas vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

X.- Obras y actividades en los 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 pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar a los ecosistemas, y

Vinculación con el proyecto: El proyecto manifestado se trata de la construcción, operación y mantenimiento de una granja para la engorda de camarón, obras acuícolas que serán construidas sobre humedales cuyos efectos operativos impactarán la calidad ambiental de los esteros conectados al mar sobre los cuales tiene influencia. De la misma manera la granja requerirá de la construcción de canal reservorio y drenes de descarga, obras hidráulicas construidas en bienes nacionales, aunado a lo anterior para su operación realizaran obras para la conducción de agua salobre desde el Estero Cucharita y descargarán aguas previamente tratadas aguas al mismo dren de extracción. Por lo antes descrito es que se considera la obligatoriedad de cumplimiento del Art. 28 de LGEEPA al presente proyecto.

Precepto Legal: Artículo 30 de la LGEEPA el cual a continuación se cita:

“Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”

Vinculación con el proyecto: Para obtener autorización en materia de impacto ambiental por la construcción, operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola propiedad de Juan López Sanchez, fueron sometidas a evaluación cada una de las obras y actividades que considera el proyecto, cuyos resultados fueron plasmados en la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular sector acuícola, mismo estudio que incorpora la información solicitada en las guías oficiales, las cuales consideran la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Precepto Legal: Artículo 5, el cual a continuación se cita:

“Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental:

A) HIDRÁULICAS

III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas.

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;

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 ...

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 o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando 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 de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;

Vinculación con el proyecto: Este artículo dispone que quienes pretendan desarrollar cualquier tipo de obra civil en humedales y /o esteros conectados al mar, sin excepción alguna requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, tal es el caso del proyecto objeto de evaluación ya que como se describió anteriormente se trata de la construcción, operación y mantenimiento de una granja camaronícola, la cual engordará camarón blanco en estanquería rústica con un sistema de engorda semi- intensivo. Por lo antes descrito hace que el proyecto sea vinculable con los incisos R y U del Art. 5 del REIA.

Para garantizar la conducción de agua salobre del Estero La Nanchi, la granja construirá en bienes nacionales y mantendrá en operación canales (reservorio y drenes de descarga) obras hidráulicas vinculadas con el inciso A del Art. 5 del REIA.

La granja descargará en promedio alrededor de 12,000 m³/día de aguas residuales en el Estero Ala Tuza el proyecto considera la construcción de un sistema de tratamiento que garantizará el cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, dicho sistema en promedio descargará 4 hrs diarias la cantidad de 617.36 l/s, cantidad muy por encima de los 100 l/s exceptuados en el inciso a) de la fracción VI de las actividades hidráulicas incluidas en el REIA, motivo por el cual es vinculante con esta obligación legal.

A excepción de los incisos y fracciones ya manifestados, se considera no exista otro precepto legal vinculante de las obras y actividades propuestas en el proyecto con el Art. 5 del REIA.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y

servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Vinculación con el proyecto: El proyecto será realizado en un terreno de ZOFEMAT colindante a otras unidades de producción camaronícola, predio que carece de organismos de manglar, pero que si colinda a escasos metros con manchones de vegetación halófica como pino salado, chamizo y vidrillo.

En la colindancia Noroeste del terreno fuera del área del proyecto que ocupará la granja se observan machones de manglar en buen estado, destacando que están fuera del área de influencia del proyecto y es precisamente sobre los cuales se trabajará para conservar y fomentar su cantidad y calidad. La granja aun cuando contará con bordería en estanques y drenes perimetrales, se tienen antecedentes que dichas obras no ocasionan afectaciones hidrológicas, toda vez que la zona presenta un manto freático muy superficial el cual con las mareas altas irriga de manera importante a las comunidades aledañas, es importante mencionar que la granja se abastecerá del Estero La Nanchi, el cual se irriga de la Bahía de Santa María, y descarga sus aguas residuales en el estero la Tuza en punto distante a la toma.

La demanda de agua no comprometerá de la misma manera el flujo hidrológico de las marismas en la zona, sitio donde a su vez descargará aguas perfectamente bien tratadas.

No habrá ningún contacto de las obras o actividades del proyecto, con las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación de aves en mangles. También es importante establecer que no hay cercanos al sitio del proyecto ríos, dunas, zona marítima adyacente, por lo que no será utilizado en el desarrollo del proyecto.

Con lo anterior puede establecerse que no existirá afectación alguna a comunidades de manglar, y tampoco se comprometerá los abundantes servicios ambientales que estas importantes especies prestan al ecosistema del lugar.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Artículos 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menos a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año a su equivalente en otra unidad de medida.

XXIII. Producción Limpia: Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos;

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible a ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieren peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; ...

XXXVI. Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares;

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

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;...

IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;...

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.

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 la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos...

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

I. Pequeños generadores.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaria y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que general y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Vinculación con el proyecto: Existe vinculación directa con los artículos enunciados anteriormente porque a pesar de que los vehículos de transporte y maquinaria de construcción recibirán su mantenimiento mecánico y eléctrico en talleres especializados en Navolato, Sinaloa; durante la construcción se podrán presentar reparaciones emergentes y durante la operación y el mantenimiento de la granja se generarán de manera permanente aceites lubricantes gastados, estopas, telas y cartón impregnados, y otros residuos sólidos como contenedores impregnados durante los mantenimientos a los motores de los sistemas de bombeo, se considera a su vez generar lámparas fluorescentes y acumuladores usados. Para la totalidad de estos residuos la empresa construirá un almacén temporal, donde los residuos serán dispuestos en contenedores identificados para evitar cualquier riesgo de derrame y/o contaminación.

Los residuos periódicamente se entregarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección, transporte y manejo correspondiente; y se llevarán internamente controles como las bitácoras de generación y salida del almacén temporal de residuos peligrosos.

El promovente con base a los niveles de generación que maneja puede categorizarse como pequeño generador pues sus cantidades anuales de residuos no superarán las 10 toneladas por año.

Reglamento de la ley general para la prevención y la gestión integral de los residuos

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 aquellos 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 alternativo, 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 los 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 peligrosos, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezca con las normas oficiales aplicables:

V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el Art. 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios...

Vinculación con el proyecto: Existe vinculación directa con los artículos enunciados anteriormente, se pretende identificar los residuos peligrosos y las cantidades estimadas que genera, de la misma manera en cumplimiento se tiene proyectado construir un almacén temporal en el área de obras complementarias, mismo almacén que cumplirá cabalmente los requisitos establecidos en el reglamento, envasar, etiquetar y almacenar los residuos por periodos menores a 180 días, Los residuos periódicamente se entregarán a una empresa autorizada por SEMARNAT para su recolección, transporte y manejo correspondiente; y se llevarán internamente controles como las bitácoras de generación y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, Para garantizar el adecuado manejo se tiene considerado desarrollar jornadas de capacitación entre los trabajadores de la empresa. El promovente se

categoriza como pequeño generador porque las cantidades generadas no superarán las 10 toneladas por año, y por ello se registrará ante su H. Secretaría como generador.

□ Los planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (regionales o locales). Con base en estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberá relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ella, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

En el ámbito del Ordenamiento Ecológico, hasta el momento de elaboración del presente documento, no se ha decretado ningún Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de Sinaloa ni del Municipio de Navolato.

Por lo que el proyecto se vinculará con el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, cuyo acuerdo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación del 07 de septiembre de 2012, mismo que entre otros considerando, se sustenta en los contenidos del Eje 4, referido a la “Sustentabilidad Ambiental” del **Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno 2007-2012**, en el cual, identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable. Este instrumento, establece originalmente la **regionalización ecológica** que identifica tanto las áreas de atención prioritaria y las de aptitud sectorial como los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; asimismo, posteriormente hace la diferenciación del territorio nacional en **145 unidades** denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, y de las cuales a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas. Por lo que hace a las Áreas de Atención prioritaria, se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Sobre la base de las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación), asignadas para cada una de las 145 UAB, se definieron las **80 regiones ecológicas** insertas en el POEGT y cuya vinculación con el proyecto en análisis, se concentra en lo siguiente:

La zona donde pretende desarrollarse el proyecto se ubica en la **Región 18.6** correspondiente a la **UAB 32** denominada **“Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa”**, con situación actual Inestable, con conflicto sectorial bajo, prioridad de atención media, política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable, rectores de desarrollo Agricultura-Industria.

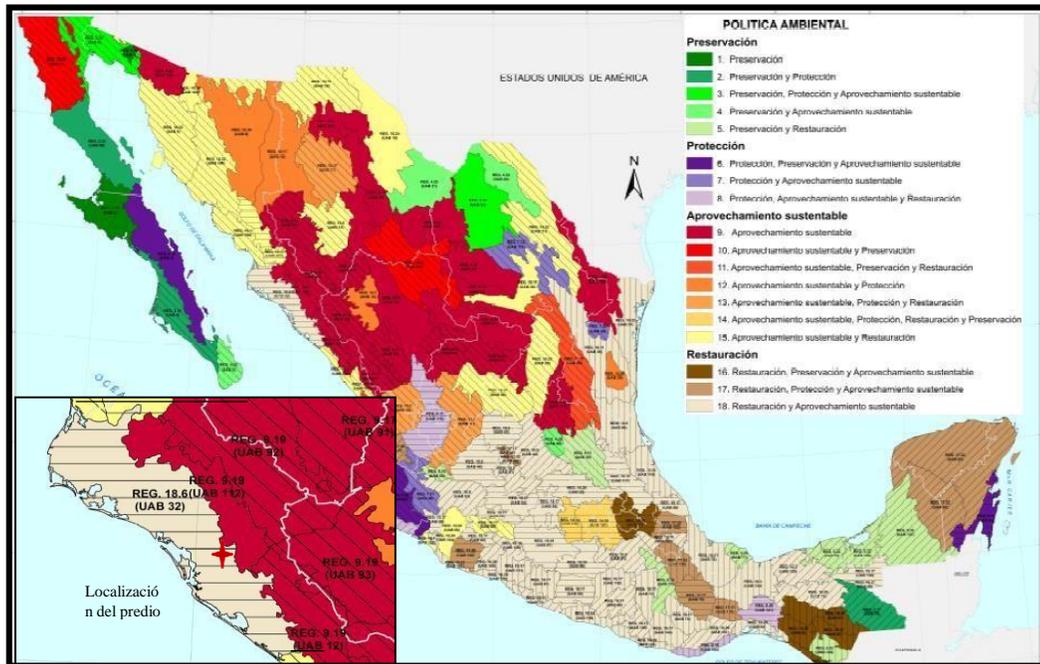


Figura III.1. Ubicación del proyecto en la UAB 32, de la región 18.6

En lo que respecta a la región ecológica 8.16, ésta la componen solamente 1 unidad ambiental biofísica la 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

El proyecto acuícola en estudio se ubica como en reiteradas ocasiones se ha descrito dentro de la UAB 32, la cual presenta las siguientes características: Se localiza en la Costa norte de Sinaloa, cuenta con una superficie de 17,424.36 Km² cuenta con una población total de 1'966,343 habitantes, y presenta poblaciones indígenas Mayo-Yaqui.

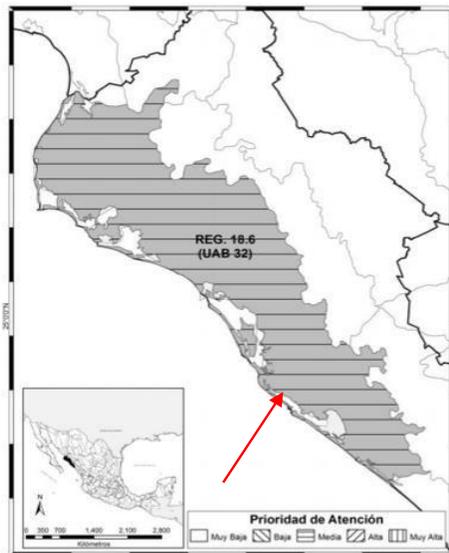


Figura III. 2 Ubicación de la UAB 32, en la región 8.16

La **UAB 32** presenta el siguiente estado, Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja

superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

Esta UAB presenta escenario proyectado para el 2033 como inestable a crítico.

La UAB 32 presenta política ambiental **"Restauración y Aprovechamiento Sustentable"**, una prioridad de atención **Media**, rectores de desarrollo **Agrícola-Industrial**, coadyuvantes de desarrollo **Ganadería** y Estrategias sectoriales 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16,17,19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31,32, 35, 36, 37, 38, 39 40, 41, 42, 43,44.

Las estrategias antes mencionadas se describen a continuación y sobre ellas se vincularán las obras y actividades del proyecto en estudio.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

Vinculación con el proyecto: El proyecto solo considera las actividades propias de la engorda de camarón, para lo cual será necesario extraer buenas cantidades de agua salobre del Estero Cucharita dichas aguas tras ser utilizadas en proceso de cultivo serán tratadas en una laguna de oxidación, para garantizar aguas en cumplimiento a NOM-001-SEMARNAT-1996, el objetivo será extraer solo el agua requerida, regresarla al estero en buenas condiciones, garantizado una adecuada producción de camarón. Las obras y actividades propuestas se considera no comprometerán el estado ambiental que guarda la zona, en la cual predominan los usos pesqueros.

B) Protección de los recursos naturales

13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Vinculación con el Proyecto: El proyecto objeto de estudio no requiere de uso de los insumos agrícolas antes mencionados. Durante su realización el proyecto contempla una serie de acciones encaminadas a proteger los ecosistemas presentes en los frentes de

trabajo, se tomarán medidas para proteger y preservar las escasas especies de flora y fauna presentes en la granja y su área de influencia. Aunado a esto se tienen considerado aplicar la serie de medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente MIA-P, con la única intención de coadyuvar a dicha protección de ecosistemas, revirtiendo los impactos ambientales que las obras y actividades generen.

C) Restauración

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

Vinculación con el proyecto: Primeramente es importante mencionar que el proyecto no considera el desmonte de recursos forestales, el predio está desprovisto de vegetación.

D) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.

16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero- calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.

17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental

Vinculación con el proyecto: Se considera que estas estratégicas de tipo industrial no son de aplicabilidad al proyecto objeto de estudio.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

A) Suelo urbano y vivienda.

24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

Vinculación con el proyecto: El proyecto es un factor de contribución para el desarrollo urbano en la región, puesto demandará grandes cantidades de bienes y servicios, aunado a que representará una fuente de empleo permanente durante su operación y mantenimiento.

B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.

25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.

26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.

Vinculación con el proyecto: El proyecto será construido de tal manera que ante cualquier vulnerabilidad ambiental, la población laboral de la empresa puede estar a salvo, con el uso correcto del área se desea evitar que los terrenos desprovistos de vegetación se erosionen.

C) Agua y Saneamiento

27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Vinculación con el proyecto: El proyecto considera al recurso agua como su eje axial, ya que con buena calidad de agua se garantiza la buena producción, por tal motivo su objetivo será demandar la menor cantidad de agua posible y descargar la misma en pleno cumplimiento a las exigencias establecidas en la NOM-001-SEMARNAT-1996, con ello se garantizará que existirán problemas ambientales en la zona de influencia del proyecto.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

Vinculación con el proyecto: Estas estrategias están fuera del alcance del proyecto en estudio.

E) Desarrollo Social

35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales

con los mayores índices de marginación.

41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Vinculación con el proyecto: Con el desarrollo del proyecto, el promovente pretende ser una fuente de empleos directos e indirectos de manera permanente.

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

A) Marco Jurídico

42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

B) Planeación del Ordenamiento Territorial

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.

44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Vinculación con el proyecto: En apego total a estas estrategias consideradas en el POEGT es que el proyecto ha promovido el respeto a los derechos de la propiedad situación por la cual las obras y actividades solamente son desarrolladas en terrenos concesionados para tales fines, el cual forma parte de los bienes nacionales disponibles.

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.

Vinculación: El proyecto no pretende incrementar la afectación de la zona, la cual presenta signos deterioro por el desarrollo de las diversas actividades antropogénicas, la granja de engorda considera diversas acciones encaminadas a la mitigación del impacto ambiental que la actividad genera, trabajará sobre todo a la descarga de aguas residuales perfectamente bien tratadas.

○ **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

La granja en estudio se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria Marismas Topolobampo – Caimanero.

La cual presenta las siguientes características:

REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA, MARISMAS TOPOLOBAMPO-CAIMANERO

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, Sin.; Guamúchil, Sin.; Guasave, Sin.; La Reforma, Sin.

B. SUPERFICIE

Superficie: 4,203 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

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 halófila 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 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 del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

E. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

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 ecosistémico: 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 representados 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	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.	10%
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	8%
Matorral sarcocaula	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: Básicamente para la biota litoral.		2 (medio)
Fenómenos naturales extraordinarios: Migración de larvas anádromas y catádromas; aves en invernación y zona de anidación.		3 (muy importante)
Presencia de endemismos: Información no disponible.		0 (no se conoce)
Riqueza específica: Para aves.		3 (alto)
Función como centro de origen y diversificación natural: No se considera relevante para la región.		1 (poco importante)

G. ASPECTOS ANTROPOGENICOS

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 acuicultura.

	Valor para la conservación:
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Aspecto poco relevante para la región.	1 (poco importante)
Pérdida de superficie original: Los ecosistemas originales están retrocediendo frente a la actividad agrícola.	2 (medio)
Nivel de fragmentación de la región: La integridad de la región se está viendo afectada con el desmonte para la agricultura.	2 (medio)
Cambios en la densidad poblacional: Hay una tendencia acelerada en el crecimiento de la densidad poblacional derivada de la ampliación de la frontera agrícola.	3 (alto)
Presión sobre especies clave: Cambios en la calidad del agua y desecación de manglares.	3 (alto)
Concentración de especies en riesgo: Jaguar, ocelote, leoncillo, aves como el pelícano blanco y la cigüeña, y reptiles como los cocodrilos.	3 (alto)
Prácticas de manejo inadecuado: Desecación para agricultura e incompatibilidad con la actividad acuícola.	2 (medio)

H. CONSERVACIÓN

Valor para la conservación:

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Prácticamente no existe un manejo que haga compatible la conservación de las actividades económicas.	1 (bajo)
Importancia de los servicios ambientales: Refugio y centro de cría para camarón y otras especies.	3 (alto)
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Prácticamente no existe un manejo que haga compatible la conservación de las actividades económicas.	1 (bajo)
Presencia de grupos organizados: DUMAC.	1 (bajo)

Políticas de conservación:

Algunas instituciones que realizan actividades de conservación son DUMAC y el ITESM-Guaymas.

Conocimiento:

El grado de conocimiento se considera relativamente pobre, ya que sólo se han hecho estudios de aves.

La región se delimitó con base en los límites de la vegetación, la cual incluyó el tipo manglar y la vegetación halófila cercana a la línea de costa. Los límites extremos del

noroeste y suroeste se ampliaron para abarcar la vegetación de manglar presente en la zona de lagunas, quedando incluidos como parte de la región estos cuerpos de agua.

Vinculación: El proyecto no pretende incrementar la afectación de la zona, la cual presenta signos deterioro por el desarrollo de las diversas actividades antropogénicas, la granja de engorda objeto de estudio considera diversas acciones encaminadas sobre todo a mejorar la calidad del agua en estanquería, lo que reducirá significativamente los recambios de agua y por ende la descarga de aguas residuales, entre otras medidas que le permitirán desarrollar la actividad de manera sustentable.

- **Regiones Marinas Prioritarias (RMP).**

La granja en estudio se encuentra fuera de cualquier Región Marina Prioritaria, la más próxima es la RMP Laguna Santa María- La Reforma.



Ubicación del proyecto en relación a las RMP

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

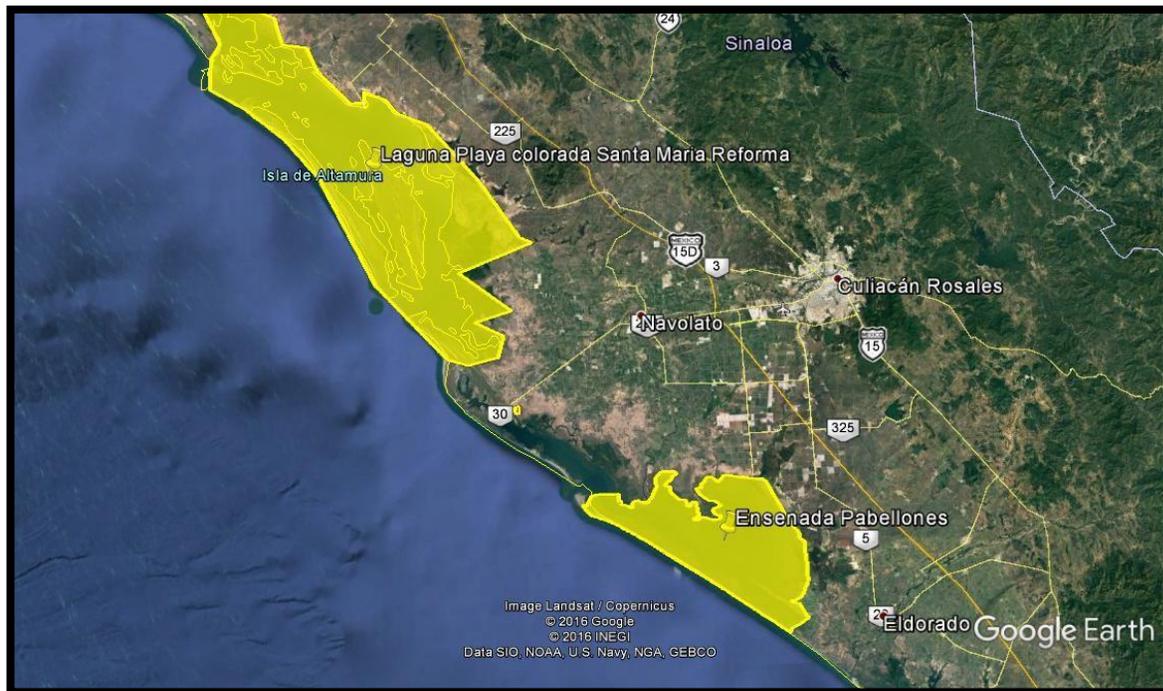
La granja se encuentra fuera de cualquier Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), la más próxima es la **Bahía Santa María** (aica250kgw):



Ubicación del proyecto en relación a las AICAS

- **Sitios RAMSAR** (Por la ciudad Iraní donde fue firmada la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, también llamada “Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar”).

No, el predio se encuentra dentro de la zona del sitio RAMSAR Laguna Playa Colorada Santa María Reforma.



Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR

- **Decretos y programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.** En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si es el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, sin embargo se encuentra colindante con algunas de las islas del Golfo de California, por lo cual su construcción, operación y mantenimiento tendría influencia sobre la calidad ambiental de las mismas.

La unidad de producción camaronera Juan López Sánchez, tiene la intención de garantizar la sustentabilidad de su proyecto acuícola, motivo por cual desea dar cumplimiento a la normatividad aplicable a sus procesos, con esto se contará con una granja altamente productiva, que maneja y trata adecuadamente sus residuos, sobre todo sus aguas residuales.

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

No se cuenta con planes y programas de desarrollo en el Estado de Sinaloa y Municipio de Navolato.

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

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

- Normas Oficiales Mexicanas.

No existen normas ambientales específicas para esta clase de actividad, sin embargo hay algunas Normas Oficiales Mexicanas que regulan ciertas actividades que se realizan durante la operación y mantenimiento del proyecto, tales como:

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.

Para el cumplimiento de la presente norma se efectuarán los mínimos recambios necesarios, se trabajará en garantizar descargas de aguas residuales de buena calidad y a la vez se realizarán muestreos y análisis periódicos de la calidad del agua, cuyos resultados serán reportados trimestralmente a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

A continuación desglosaremos y describiremos como el proyecto se vincula o no con el punto de la norma.

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo, para ello se contemplaran los siguientes puntos:

- ✓ La integridad del flujo hidrológico del humedal costero
- ✓ La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental
- ✓ Su productividad natural;
- ✓ La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- ✓ Integridad de las interacciones funcional entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
- ✓ Cambio de las características ecológicas;
- ✓ Servicios ecológicos
- ✓ Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de poblaciones principalmente aquellas en status, entre otros).

El objetivo del proyecto acuícola Juan López Sánchez garantizar operaciones sustentables, para ello desde sus inicios respetará las comunidades de manglar adyacentes a su poligonal, incluso trabajará respetar todas aquellas plántulas que logren prosperar en drenes de descarga y taludes de canal reservorio y estanques. Es importante mencionar que la densidad y diversidad de las comunidades de manglar en el área de influencia se han repoblado considerablemente los últimos 10 años, lo cual evidencia que son adecuadamente irrigados y éstos continúan con tan importante prestación de servicios ambientales.

Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.

La granja no construirá canal de llamada, pues no es necesario para la adecuada operación de la granja, al no existir obras de canalización y/o interrupción de flujos

hidrológicos, no se comprometerá el estado que guardan los manglares de la zona. En lo que respecta al canal reservorio y drenes de descarga estos han sido adecuadamente diseñados por lo que no comprometen la integralidad de los ecosistemas costeros de la zona de inclusión del proyecto.

Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.

El proyecto no requiere de la construcción de canal de llamada por lo que no habrá afectación de manglares en el estero Cucharita, en lo que respecta al canal reservorio y drenes de descarga estos serán construidos en el predio bajo estudio el cual carece de vegetación de manglar, pues solo presenta vegetación halófila representada por algunos organismos de vidrillo y chamizo.

Los Promovientes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.

Como se mencionó en el punto anterior, el proyecto objeto de estudio no considera la construcción de canal de llamada alguno.

El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.

Los bordos a construir serán en zona carente de manglar, por lo que no existirá desmonte y relleno alguno. El proyecto objeto de estudio no considera la construcción del resto de la infraestructura marina mencionada en el presente punto.

Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

Los bordos a construir en la zona colindante al manglar no bloquearan flujo alguno puesto el terreno donde se pretende construir la granja se ubica en zona mareal más alta.

Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.

El proyecto acuícola de Juan López Sánchez desarrollará actividades en apego a las Normas Oficiales Mexicanas, y su objetivo será garantizar procesos sustentables, la MIA-P objeto de estudio considera medidas de mitigación y prevención de impactos como el desarrollo de sistemas de tratamiento de agua residuales que evitarán que las actividades de descarga de la UPC contaminen el cuerpo lagunar receptor de sus aguas residuales

La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que

alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garantice la vitalidad del mismo.

Ver respuesta a punto anterior, el cual atiende también el presente punto.

Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles que modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas Provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.

Este proyecto, solamente descargará aguas residuales cargadas con residuos orgánicos provenientes del cultivo de camarón, los cuales se proyecta sean adecuadamente tratados en la laguna de sedimentación propuesta, con este tratamiento se garantizará el cumplimiento de NOM-001-SEMARNAT-1996.

El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijara las condiciones de calidad de la descarga y el monitorio que deberá realizar.

La granja Acuícola Juan López Sánchez autorizada la presente MIA y concesionado el terreno, trabajará previo a la puesta en marcha de la granja, en solicitar el título de descarga de aguas residuales en bienes nacionales ante la Comisión Nacional del Agua, entidad competente para expedir este tipo de autorizaciones.

La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.

No aplica, puesto las actividades de la granja en estudio no realizan ni realizarán explotaciones subterráneas de agua.

Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la secretaria evaluara el daño ambiental y dictara las medidas de control correspondientes.

No aplica, la UPC Juan López Sánchez no considera la introducción de especies forrajeras y /o exóticas. La especie a cultivar es originaria y pobladora de las Costas Sinaloenses.

Se deberá considera en los estudios de impacto ambiental, así como los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que terminan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estearinas, determinantes en los humedales

costeros y las comunidades vegetales que soportan.

Información debidamente considerada para el diseño de la granja objeto de estudio.

En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitan el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no genere depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.

No aplica, puesto las actividades de la granja no consideran el trazo ni construcción de vías de comunicación alguna.

La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo de agua y de luz, Se deberá dejar una franja de protección de 100m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubierto con vegetación nativa que garantice su estabilidad.

No aplica, puesto las actividades de la granja no consideran el trazo ni construcción de vías de comunicación alguna.

Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.

No aplica, puesto las actividades de la granja no consideran realización de obras de conducción eléctrica o vías de comunicación.

Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que se aledaña con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

Dentro del polígono que ocuparán las obras y actividades objeto de estudio, se carece de vegetación de manglar, en las colindancias solo al noroeste puede decirse que se cuenta con vegetación de manglar, se observa la vegetación dispersa y solo presente en las zonas inundables de los ramales de los esteros adyacentes, la zona considerada bosque de manglar, misma que presenta buena densidad y estado de conservación se ubica a 110 m del perímetro de la granja, la distancia como claramente es visible se ajusta a los 100 m establecidos en este punto, sin embargo por el hecho que los brazos de los esteros lo presenten en sus taludes el proyecto se apegará al punto 4.43 de la misma norma 022, que se adiciona en acuerdo publicado en el DOF 07 de mayo del 2004, el cual a la letra dice:

"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y **4.16** podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.

Ante esta situación, y tras la propuesta de medidas prevención, mitigación y compensación propuestas en la MIA-P en estudio, puede claramente evidenciarse que la construcción, operación y mantenimiento de la granja no demeritará la calidad ambiental del humedal, pues sus descargas de agua se realizarán en pleno cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y con ellas se beneficiará la calidad ambiental del cuerpo receptor pues éstas diluirán la carga de contaminantes existente en el mismo. Además se tiene la intención y el compromiso de llevar el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, no se realizará afectación a flora y fauna silvestre, y el cultivo se realizará de tal manera que cumpla con la especificaciones de las buenas prácticas acuícolas, entre otras medidas.

La obtención del material para la construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.

No aplica, pues la construcción, operación y mantenimiento de la granja no requerirá de materiales de préstamo, solo demandará algunos materiales de construcción que serán adquiridos en casas de distribución debidamente autorizadas.

Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, orcos o cualquier otra que implique pérdida de vegetación que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especifica en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.

No aplica, puesto las prohibiciones aquí mencionadas son ajenas complemente a la actividad productiva de Juan López Sánchez.

Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material degradado dentro del manglar, y en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.

No aplica, puesto las prohibiciones aquí mencionadas son ajenas complemente a la actividad productiva de SCPA El Malecón y sus actividades de mantenimiento.

Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

Juan López Sanchez, contará con un buen manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, para la totalidad contará con medios adecuados para contenerlos y almacenarlos adecuadamente previo a su retiro de granja por empresas autorizadas que los disponen donde se tenga autorizado.

Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tiene las aguas residuales de las granjas camaronícola en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

La vinculación del proyecto con el presente punto de la NOM-022-SEMARNAT-2003, se establece dejando claro que la granja Juan López Sánchez no cuenta dentro de su superficie con vegetación de manglar, y mucho menos esta se ubica dentro del Sistema Lagunar Bahía Santa María, la descarga de aguas tratadas se realizará de manera directa sobre el estero La Tuza.

La superficie total del sistema lagunar es de 67,639.92 Ha, y la superficie del proyecto (68-49-02.84 Ha) solo corresponde al 0.1 % del sistema lagunar con ello claramente se establece que la superficie del proyecto no exceden del 10% establecido en el punto 4.21 de la NOM-022-SEMARNAT-2003”

No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.

No aplica puesto las obras sometidas a evaluación del impacto ambientales realizaran en un predio desprovisto de vegetación de manglar.

En los casos de autorización de canalización, en área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.

No aplica, la granja como en reiteradas ocasiones se ha manifestado, no requerirá de la construcción de canal de llamada, y el resto de la infraestructura será construida en áreas libres de manglar.

Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola diferente a la canalización que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.

No aplica, la granja no considera la canalización, solo la construcción de un cárcamo de bombeo.

La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.

La granja Acuícola Juan López Sánchez, efectivamente solo demandará postlarvas de

camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), las cuales serán adquiridas con laboratorios reconocidos de la localidad (Fitmar y Acquapacific).

Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.

El proyecto Acuícola Juan López Sánchez, atendiendo el cumplimiento de este punto de la norma y otros preceptos legales de conservación de especies faunísticas, define como una de sus principales medidas de mitigación de impactos ambientales la construcción, operación y adecuado mantenimiento de un Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA-3)

Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural de salitral ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.

No aplica, puesto a la producción de sal, no es la actividad productiva preponderante del proyecto acuícola Juan López Sánchez.

La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con material locales, de preferencia den palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.

No aplica, puesto la actividad turística, no es la actividad económica preponderante de Juan López Sánchez.

Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.

No aplica, puesto el turismo náutico, no es la actividad económica preponderante de Juan López Sánchez.

En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.

No aplica, puesto el turismo náutico, no es la actividad económica preponderante de Juan López Sánchez.

El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo de a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otra especies.

No aplica, puesto el turismo educativo, ecoturismo y observación de aves, no es la actividad económica preponderante del proyecto acuícola Juan López Sánchez, sin embargo en el desarrollo de sus actividades la empresa si promoverá la conservación de especies faunísticas mediante la capacitación de sus empleados y el uso de adecuados métodos de control de depredadores.

Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menos a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.

Juan López Sánchez no se ubica en centros turísticos y por ende no realiza actividades de reducción de caminos de playa, ni demanda la construcción de los mismos.

La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.

El proyecto no considera la construcción de canal de llamada ni la derivación de alguno ya existente.

Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.

No aplica

Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.

Las actividades de construcción, operativas y de mantenimiento descritas en la MIA-P no afectarán comunidad de manglar alguna en la zona, y aun así se trabaja en conservar las zonas colindantes mediante la aplicación de una serie de medidas de mitigación de impactos ambientales, como el tratamiento adecuado de aguas residuales y el desarrollo de un programa de reforestación de manglar en canal de llamada y/o drenes de descarga.

Con aguas bien tratadas, se propiciará de manera directa el mejoramiento de las condiciones del sistema lagunar de influencia.

Se deberá restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que

servan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.

Las actividades de construcción, operativas y de mantenimiento descritas en la MIA-P no afectarán comunidad de manglar alguna en la zona, y aun así se trabaja en conservar las zonas colindantes mediante la aplicación de una serie de medidas de mitigación de impactos ambientales, como el tratamiento adecuado de aguas residuales y el desarrollo de un programa de reforestación de manglar en canal de llamada y/o drenes de descarga.

Con aguas bien tratadas, se propiciará de manera directa el mejoramiento de las condiciones del sistema lagunar de influencia.

Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.

Se tiene considerada la construcción de un sistema de tratamiento de afluentes el cual propiciará el mejoramiento de las condiciones del estero y sistema lagunar receptor de las descargas.

Los programas proyectados de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.

La MIA-P objeto de estudio requiere de una serie de medidas de mitigación de impactos ambientales, las cuales serán adecuadamente revisadas y/o autorizadas por su H. Secretaria.

La restauración humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.

La MIA-P objeto de estudio requiere de una serie de medidas de mitigación de impactos ambientales, las cuales serán adecuadamente revisadas y/o autorizadas por su H. Secretaria, entre ellas un programa de reforestación de manglar con especies locales en zonas donde se cuente con buenas condiciones hidrológicas.

Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.

No se considera en el proyecto introducción de especies exóticas.

La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo

menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.

No aplica, puesto el proyecto objeto de estudio no es propiamente un programa de restauración costero, sin embargo la granja establecerá un sistema de gestión ambiental el cual le permitirá llevar un monitoreo permanente de sus residuales y condiciones operativas y de mantenimiento.

Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberá considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.

Aspectos evaluados y considerados en la MIA-P.

NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados se controlen sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites establecidos que a continuación se citan:

Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible			
Modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O ₂) (% Vol)
1979 y anteriores	600	5.00	3.00
1980 a 1985	500	4.00	3.00
1986 a 1991	400	3.50	3.00
1992 a 1993	350	3.00	3.00
1994 y posteriores	200	2.00	3.00

LMP emisiones de fuentes móviles a gasolina

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 incluyen diésel como combustible”

Al igual que en el caso anterior, se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria que utiliza diésel en talleres de Navolato, Sin., la maquinaria utilizará filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos enseguida:

Niveles máximos permisibles de opacidad del humo		
Modelo del vehículo	Coficiente de absorción de luz	Porcentaje de opacidad
	(m ⁻¹)	(%)

1995 y anteriores	1.99	57.61
1996 y posteriores	1.07	37.04

III.2 LMP emisiones de fuentes móviles a diésel

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”

De acuerdo al campo de aplicación de esta Norma, se exceptúan los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel; no obstante lo anterior los camiones que se utilizan para el transporte de alimento, combustibles y postlarvas se exigirá, reciban mantenimiento preventivo y/o correctivo en talleres de Navolato, Sin., donde se les instalarán los filtros adecuados, a efecto de reducir considerablemente las emisiones de ruido.

LMP emisiones de ruido en fuentes móviles

Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles
	dB (A)
Hasta 3000	86
Mas de 3000 y hasta 10000	92
Más de 10000	99

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.”

No se observaron especies flora y fauna dentro del polígono del proyecto que se encuentren listadas en la Norma Oficial Mexicana antes mencionada, en lo que respecta a especies de flora solo se observaron algunas especies halófitas, y lo que corresponde a la fauna algunas aves y mamíferos, ninguno dentro de categoría alguna.

Para el caso de aquellas especies o subespecies de flora y fauna registradas para el sistema ambiental y que se encuentran catalogadas dentro de la presente norma, se manifiesta que no se realizará su captura, caza, aprovechamiento o daño alguno a ningún ejemplar y se trabajara en capacitar constantemente al personal en la conservación de especies en estatus.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.”

Se reitera que la maquinaria y equipos de transporte utilizados en cualquier etapa del proyecto, recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de Navolato, Sinaloa.

No obstante de lo anterior, el equipo de bombeo requiere de mantenimiento periódico, en donde es necesario su lubricación, motivo por cual al igual que durante una reparación emergente de unidades de transporte, será necesario tomar medidas de prevención de contaminación de suelo y agua, es por ello que se realizarán los trabajos con charolas antiderrames, procurando captar y envasar adecuadamente los residuos. Se desarrollarán también otros trabajos de mantenimiento en instalaciones que pueden generar otro tipo de residuos peligrosos, como lo son las lámparas fluorescentes y/o pinturas y solventes usados. Los residuos peligrosos que se generen en granja, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su rehúso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

Para el cumplimiento de lo anterior, se realizará lo siguiente:

- Los recipientes con residuos peligrosos serán identificados con etiquetas, considerando sus características de peligrosidad, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
- Los depósitos serán tambos sin roturas, provistos con tapa, ubicados bajo techo.
- Los residuos peligrosos serán entregados a la empresa autorizada para su recolección, en un plazo no mayor a seis meses, contados a partir de su generación.

• ***Bandos y reglamentos municipales.***

En este caso se cumplirá con lo estipulado en el Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Navolato, Sinaloa.

III. 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.

a) Dimensiones del proyecto; b) conjunto distribución y tipo de obras; c) ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales; d) sitios para la disposición de desechos; e) factores sociales (poblados cercanos); f) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, climáticos, entre otros; g) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales.

Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el Proyecto tendrá alguna interacción por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del Proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis.

a) Dimensiones del Proyecto.

El área de estudio abarca una superficie de 68.49 Has. La distribución espacial de las obras y actividades del proyecto (incluyendo las asociadas y/o provisionales).

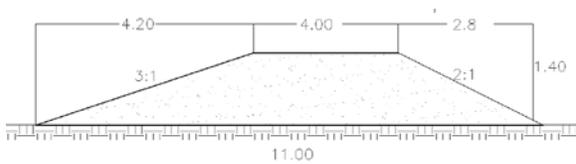
El presente proyecto, pertenece al Sector Pesquero, Subsector Acuícola, y consiste en la Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Juan López Sánchez, para cultivo de camarón spp., La Granja pretende operar con la siguiente distribución espacial: 8 estanques de engorda con una espejo de agua de 468,119.01 m², 1 canal reservorio y 1 dren de descarga, se contara a su vez con 1 laguna de sedimentación con una superficie de 51,100.00 m², para el tratamiento de las aguas residuales que se generen por recambios durante la operación de la granja, contara también con 8 compuertas de llenado y 8 compuertas de cosecha, 1 estación de llenado (cárcamo de bombeo). Para mayores detalles (Ver Plano de Polígono y Distribución de Estanquería en los anexos)

b) conjunto distribución y tipo de obras

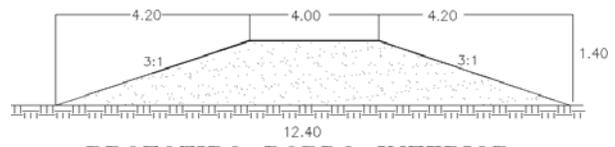
La infraestructura de la granja consistirá solamente de:

Estanquería:

La superficie que ocuparán los estanques a construir, representa el 68.34% de la superficie total del predio, estos estanques serán de forma rectangular para facilitar el manejo de los mismos y el flujo de agua. Los estanques estarán conformados por el bordo perimetral y bordo interior, ambos tipos serán de forma trapezoidal con una altura promedio de 1.4 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:1 en el lado interno y 2:1 en la parte exterior.



PROTOTIPO BORDO PERIMETRAL
F/E



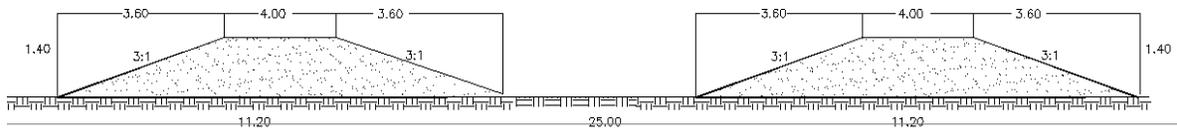
PROTOTIPO BORDO INTERIOR
F/E

Las dimensiones de cada estanque, serán las siguientes:

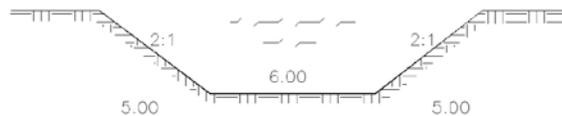
AREA DE ESTANQUES	SUPERFICIE
ESTANQUE 1	63,835.21 M2
ESTANQUE 2	58,821.98 M2
ESTANQUE 3	58,446.21 M2
ESTANQUE 4	58,083.83 M2
ESTANQUE 5	57,733.49 M2
ESTANQUE 6	57,394.64 M2
ESTANQUE 7	57,064.59 M2
ESTANQUE 8	65,739.01 M2
RESERVORIO	13,395.98 M2
LAGUNA DE SEDIMENTACION	51,100.00 M2
DREN DE DESCARGA	04,024.65 M2
BORDERIA	146,322.41 M2
*CANAL DE LLAMADA	752.78 M2
TOTAL	684,902.84 m²

Canal reservorio y Dren de descarga:

En lo que corresponde al canal reservorio este tendrá una anchura de 15 metros y taludes de 3:1, y el dren de descarga tendrá como características constructivas un ancho de 3 metros y taludes de 2:1



PROTOTIPO BORDO RESERVORIO
F/E



PROTOTIPO DREN DE COSECHA
F/E

Estructuras de cosecha y alimentación:

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

La altura de cada estructura llegará al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el azolvamiento de la estructura, el piso de la misma estará hecho de concreto con un espesor de 10 cm. La entrada y salida de agua a través de los muros será por medio de un ducto de concreto armado de 24" de diámetro con una varilla de 3/8".

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

A la salida del tubo que descargará al dren se construirá una caja de cosecha de concreto con varilla, lo que facilitara las actividades al momento de la cosecha.

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

Canal de llamada:

No se Construirá este tipo de obras en la granja, ya que no es necesaria.

Estación de bombeo:

Se construirá dársena con columnas de concreto reforzado y armado con varillas que soportarán el peso de 1 motor industrial estacionario y 1 bomba de flujo axial 36 pulgadas.

c) Ubicación y características de las obras asociadas y provisionales.

Se tiene contemplado en el presente proyecto construir infraestructura de apoyo, se propone dentro del proyecto un área de usos múltiples, en el que se incluye Oficina, cocina y dormitorio, Almacén temporal de Residuos Peligrosos y estructura para depósito de diesel, así como bodega para equipo y alimento para camarón, ver plano de obras en el proyecto de la granja acuícola en anexos

d) Sitios para la disposición de desechos.

La disposición de desechos se realizará siguiendo el protocolo de manejo ya establecido por el Instituto Sinaloense de Acuicultura, el cual consiste en disponer en contenedores metálicos los residuos no peligrosos (basura común), mismos que se almacenan temporalmente a fin de que pueda contarse con un buen volumen para transportarse finalmente donde la autoridad municipal lo autorice. En el caso de los desechos o residuos peligrosos mismos que se generarán por el mantenimiento del equipo de bombeo, mismos

que serán dispuestos en tambores de 200 litros cerrados en un almacén temporal, mismos que posteriormente serán recogidos por empresas autorizadas para su recolección y reciclaje, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su reglamento.

e) Factores sociales (poblados cercanos).

En un radio de 10 Km., con respecto al Predio, se tiene 5 centros poblados que albergan una población de 4,432 habitantes aproximadamente, las cuales se encuentran distribuidas como se indica en la tabla siguiente:

CENTRO DE POBLADO	NUMERO DE HABITANTES	DISTANCIA AL PREDIO (Km.)
Altata	1737	10
El Tetuan Nuevo	400	10
Dautillos	2270	10
Avandaro	15	10
El Tambor	10	10
TOTAL:	4432	

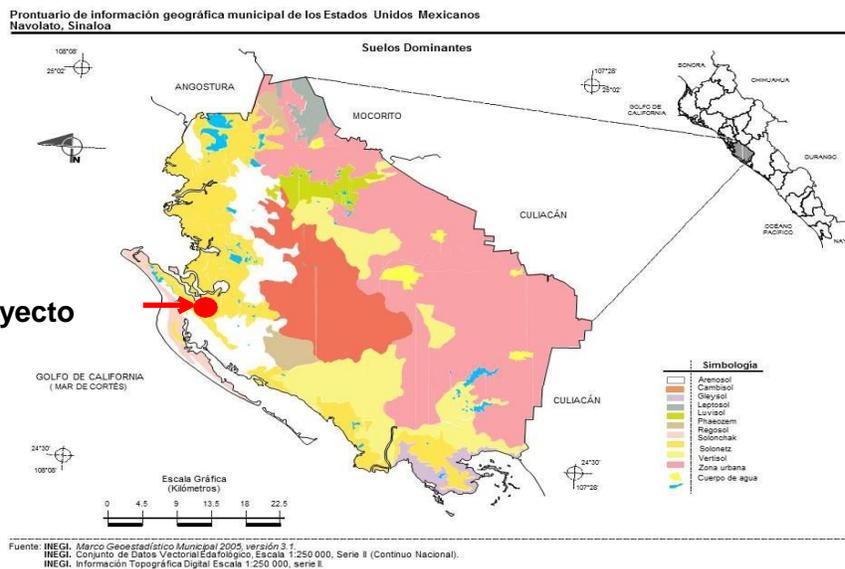
f) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, climáticos, entre otros.

Rasgos geomorfoedafológicos.

Edafología del Municipio de Navolato

Tipos de Suelo Dominates	Vertisol (38.11%), Solonchak (15.90%), Solonetz (13.27%), Cambisol (11.83%), Arenosol (9.33%), Luvisol (2.23%), Phaeozem (1.97%), Gleysol (1.81%), Leptosol (1.45%), Regosol (1.45%)
--------------------------	--

Sitio del Proyecto



El área de estudio se encuentra dentro de la Provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Pacífico, en las subprovincias Deltas de Sonora y Sinaloa, y Llanura Costera de Mazatlán.

En el área delimitada de estudio, domina una amplia área del tipo de suelo aluvial del cuaternario (Q [al]) misma que se extiende desde Santa María hasta Mazatlán tipo de suelo que se encuentra ampliamente representado fuera del área delimitada de estudio y que actualmente se destina principalmente a agricultura y donde se construyeron las granjas acuícolas de la zona; sólo en el litoral costero, en zona de dunas en la península Quevedo y península La Concepción se presenta suelo del tipo eólico y aluvial del cuaternario y que predomina en ella es aluvial del cuaternario.

El tipo de suelo que predomina en el sitio del proyecto es del tipo Solonchak, El término solonchak deriva de los vocablos rusos "sol" que significa sal y "chak" que significa área salina, haciendo alusión a su carácter salino. El material original lo constituye, prácticamente, cualquier material no consolidado. Se encuentran en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanentemente o estacionalmente inundadas. La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas; en ocasiones aparecen en zonas de regadío con un manejo inadecuado. En áreas costeras pueden aparecer bajo cualquier clima. El perfil es de tipo AC o ABC y, a menudo, con propiedades gleicas en alguna zona. En áreas deprimidas con un manto freático somero, la acumulación de sales es más fuerte en la superficie del suelo, solonchaks externos. Cuando el manto freático es más profundo, la acumulación salina se produce en zonas subsuperficiales del perfil, solonchaks internos. Los Solonchaks presentan una capacidad de utilización muy reducida, solo para plantas tolerantes a la sal. Muchas áreas son utilizadas para pastizales extensivos sin ningún tipo de uso agrícola.

Rasgos hidrográficos.

El predio del proyecto acuícola que promueve la Juan López Sánchez, se encuentra ubicada en la clasificación que hace el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y en la CONABIO, en su publicación Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa (1995) se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 10 denominada SINALOA (RH 10), dentro de la cuenca Río Culiacán (RH 10C), subcuenca Río Culiacán **(RH 10Ca)**.



Se localiza en el centro y norte de Sinaloa, al oeste en la Región Hidrológica 10; se

encuentra rodeada por la cuenca río Culiacán y río Pericos



Regiones Hidrográficas de México.

Rasgos climáticos.

Su clima es tropical de sabana; la temperatura media anual es de 26° C la máxima es de 42° C y mínima de 7.5° C, la precipitación total anual oscila de los 433.5 a los 511.6 mm Los vientos dominantes son en dirección norte y llevan una velocidad promedio de un metro por segundo.

El clima en la zona costera del municipio de Navolato, Sinaloa de acuerdo a la clasificación de Kooppen, modificada por E. García (1981), la fórmula climática es BS0 (h') hw BS0: Clima seco estepario, con el subtipo de clima semiseco (S0), con lluvias en el verano, con se quías a medio verano y precipitación total anual alrededor de 511.6. La temperatura media anual es de 24.7°C. La vegetación dominante es selva baja caducifolia.

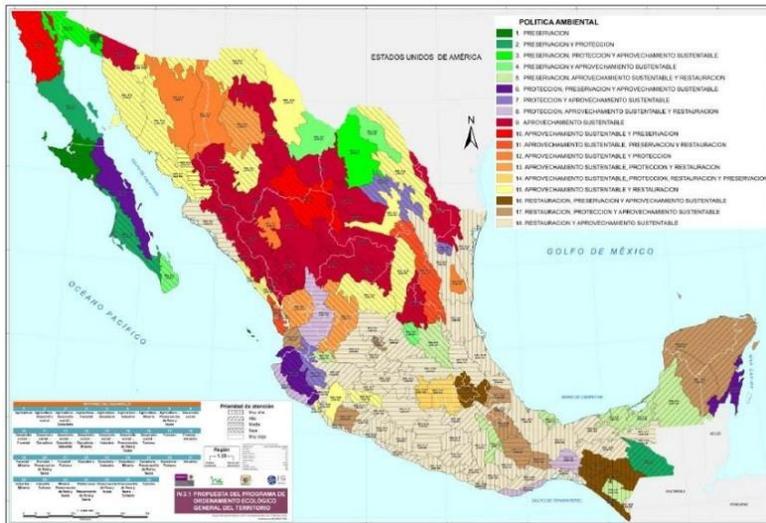
Este tipo de clima se presenta a todo lo largo de la planicie costera, franja en la que se ubican las áreas agrícolas de mayor productividad e importancia (agricultura de riego), este clima está caracterizado por ser el más seco de los BS0 con un coeficiente de precipitación menor a los 22.9 mm, con lluvias de verano y escasas a los largo del año, con una temperatura media anual de 23°C.

g).- Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).

En general la topografía en la zona es plana y de acuerdo a la información manejada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, el área pertenece a la Provincia Llanura Costera del Pacífico, en la subprovincia de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa y específicamente en la región Hidrológica 10. En el área donde se pretende desarrollar el proyecto no se encuentran fallas ni fracturas.

Delimitación del área de Estudio:

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa y sus políticas ambientales, el sitio donde se ubica la Granja Acuícola Juan López Sánchez, corresponde a la unidad de Gestión Ambiental UGA “CUL-12”, denominada Península de Villamoros, en Llanura Costera del Pacífico, en las subprovincias Deltas de Sonora y Sinaloa, y Llanura Costera de Mazatlán, en un área de política ecológica de Aprovechamiento. Dado que esta zona es muy amplia, para delimitar el área de estudio se tomó en consideración los criterios que enseguida se mencionan, considerando de base las dimensiones del proyecto, las actividades a desarrollar, y el medio socioeconómico relacionado, mismo que queda incluido dentro de la Unidad de Gestión UGA “CUL-12”. La metodología que se siguió consistió en sobreponer mapas temáticos del INEGI de los factores considerados, para identificar y relacionar los alcances del proyecto. Asimismo, se consideró a las Regiones Prioritarias de la CONABIO ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Diario Oficial de la Federación del 7 de Septiembre de 2012).

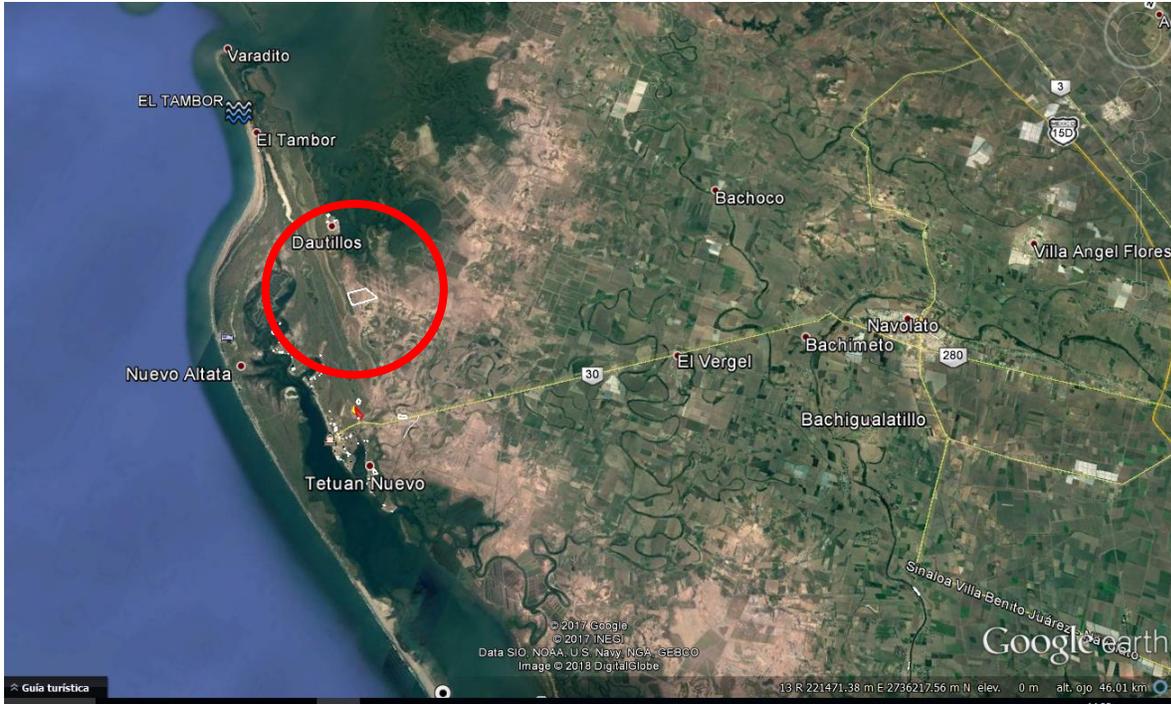


La caracterización ambiental a lo largo del área delimitada, incluido el predio y área de influencia a continuación en el siguiente punto se presentan a detalle.

Ubicación.

El Proyecto objeto del presente estudio, se encuentra ubicado en Marismas de la Bahía de Santa María, específicamente, el predio está cercano al Estero de La Nanchi, en la localidad de Dautillos, Sindicatura de Altata, Municipio de Navolato.

Para llegar a la zona del proyecto Partiendo de la cabecera municipal de Navolato, se toma la Carretera Navolato – Altata al Oeste por 24 kms, hasta llegar al Puerto de Altata, para posteriormente dirigirse a la Derecha para entroncar con la carretera Altata – Dautillos por 6.26 kms se toma un camino vecinal a la derecha y se llega al predio en estudio.



Colindancias:

NORTE: Con granja Acuícola S.C.P.P. Jesús Gallardo Lomas, Sc de R.L. de C.V.

SUR: Con Terreno Baldio (Zona Federal).

ESTE: S.C.P.A. QUALITY SHIRMP

OESTE: Con Terreno Baldio (Zona Federal) camino de por medio

La Localización exacta del proyecto se describe a continuación en el siguiente cuadro de construcción que conforma el polígono general:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLIGONO GENERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				1	2,734,403.800	201,021.163
1	2	N 55°56'29.16"	892.06	2	2,734,903.388	201,760.204
2	3	S 70°49'38.90"	756.87	3	2,734,654.823	202,475.089
3	4	S 53°32'59.13"	1,252.40	4	2,733,910.743	201,467.694
4	1	N 42°09'54.70"	665.20	1	2,734,403.800	201,021.163
SUPERFICIE = 684,902.84 M²						

Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.

IV.2.1. Aspectos Abióticos

MEDIO ABIÓTICO

a) Clima

La zona presenta un clima seco semicálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año. La temperatura media anual es de 26 °C, la precipitación total anual oscila de los 433.5 a los 511.6 mm.

De acuerdo a la clasificación de Kooppen, modificada por E. García (1981), la fórmula climática es $BS0(h')$ hw $BS0$: Clima seco estepario, con el subtipo de clima semiseco ($S0$)

(h'): La temperatura media anual es mayor a los 26° C, la máxima es de 42° C y la del mes más frío es mayor también a los de 7.5° C.

h: Régimen de lluvias en verano, con se quías a medio verano

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

Este tipo de clima se presenta a todo lo largo de la planicie costera, franja en la que se ubican las áreas agrícolas de mayor productividad e importancia (agricultura de riego), este clima está caracterizado por ser el más seco de los $BS0$ con un coeficiente de precipitación menor a los 22.9 mm, con lluvias de verano y escasas a lo largo del año, con una temperatura media anual de 23°C.

Los cultivos de camarón desde hace 10 años, en este tipo de clima y en la zona, han dado buenos resultados más no muy buenos rendimientos, por lo que es un estímulo para pensar en operar la presente Granja, objeto de este estudio.

La velocidad promedio de los vientos es de 30 km/h, con un mínimo de 20 km/h y un máximo de 40 km/h. La dirección de los vientos dominantes es al noroeste durante todo el año.



Precipitación pluvial.

La precipitación promedio anual más alta de acuerdo a registros de la estación Climatológica “El Vergel” fue de 951.9 mm en 1994, y el promedio más bajo de 448.3 mm en 1988, siendo los meses de agosto y septiembre los que presentan una mayor precipitación durante el año.

Red de Estaciones Agroclimáticas de Sinaloa

Haga clic en el punto que desee para acceder a los datos de esa estación

Latitud:
 24° 42' 28.30"
 Longitud:
 107° 48' 04.80"
 Altitud (msnm):
 10
 Productor:
 Juan Haberman
 Municipio:
 Navolato
 Inicio de operaciones:
 05 de Abril de 2006

El Vergel

 Red Nacional de Estaciones
 Estaciones red de caña



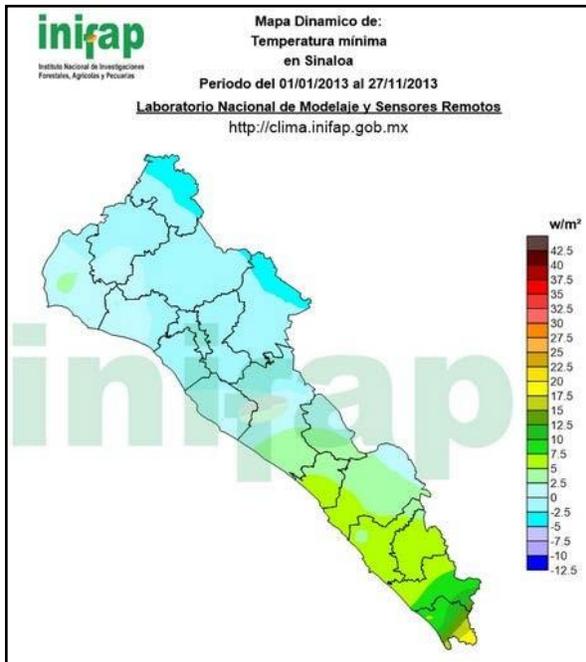
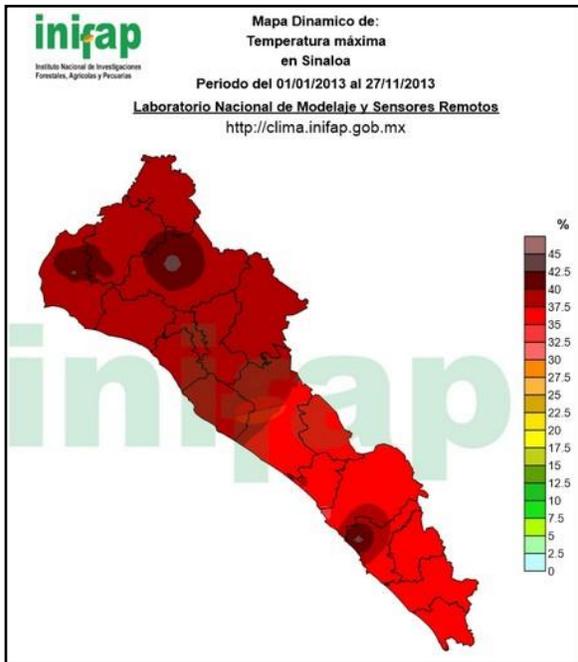
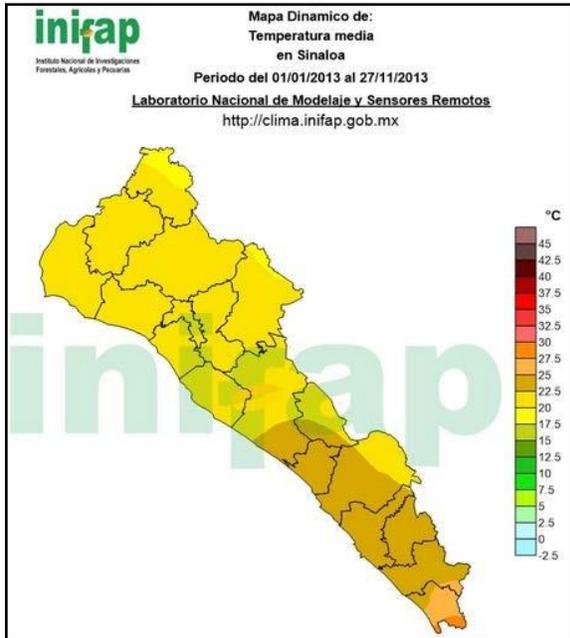
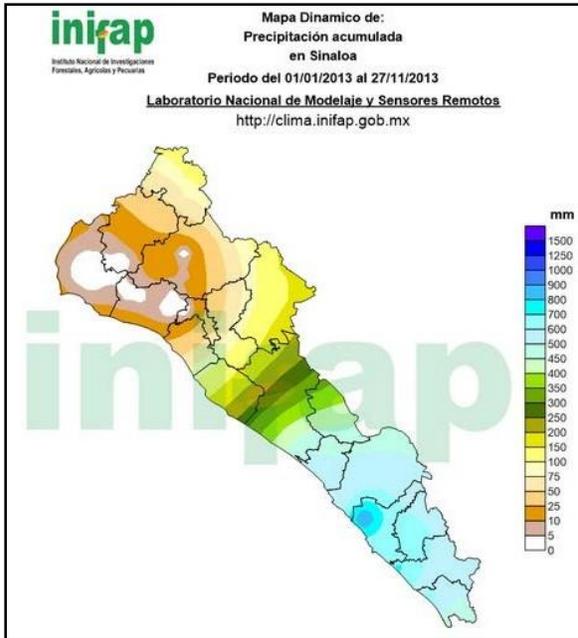
Precipitación en el año

Mes	2012 (mm)	2012 acumulado (mm)	Promedio histórico (mm)	Promedio histórico acumulado (mm)	Anomalía mensual (%)	Anomalía anual (%)
enero	ND	ND	15.4	15.4	ND	ND
febrero	ND	ND	10.4	25.8	ND	ND
marzo	ND	ND	3	28.7	ND	ND
abril	ND	ND	0.7	29.4	ND	ND
mayo	ND	ND	2.5	31.9	ND	ND
junio	ND	ND	7.5	39.4	ND	ND
julio	ND	ND	87.5	126.8	ND	ND
agosto	ND	ND	142	268.9	ND	ND
septiembre	ND	ND	117.7	386.5	ND	ND
octubre	ND	ND	47.3	433.8	ND	ND
noviembre	ND	ND	23.4	457.2	ND	ND

Las anomalías del mes en curso son efectivas solo hasta finalizar el mes. La información en color azul fue calculada con menos del 80% de los datos.

ND = No hay datos.

Precipitación y temperaturas de enero a octubre del 2013 en el estado de Sinaloa.



Temperatura.

En la última década la temperatura promedio anual fue de 25.77 °C con mínimas de 19°C como promedio mensual y máximas promedios mensuales de 37.1°C. Como referencia en 2012 las temperaturas mínimas diarias registradas fueron 5.5 °C el 30 de enero, mientras que las máximas alcanzaron los 42.5°C, correspondiente al mes de julio del mismo año.

Fenómenos climatológicos (Intemperismos severos).

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

Las heladas son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas). Se presentan generalmente en los primeros días de enero en períodos de frecuencia de 5 a 7 años. Su mayor importancia radica en el grado de afectación a los cultivos de hortalizas y frutales. En referencia la última Helada registrada fue el domingo 13 de enero de 2013, las heladas que se registraron a principios de año en Sinaloa y Sonora ocasionaron daños en 235,000 hectáreas de cultivos agrícolas, con pérdidas económicas superiores a 8,000 millones de pesos (mdp), estimaron autoridades y productores.

En Sinaloa, oficialmente se han reconocido afectaciones en 200,000 hectáreas, con pérdidas totales en 73,000 de éstas, la mayoría de la producción de maíz, seguida por frijol, garbanzo y hortalizas, informó Juan Guerra Ochoa, secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca de Sinaloa. Las autoridades federales han declarado zona de desastre los municipios de Ahome, Angostura, Choix, Guasave, El Fuerte, Sinaloa, Navolato y Salvador Alvarado.

En el caso de la Acuicultura para el caso que nos compete Cultivo de Camarón, oficialmente no se registraron daños, el motivo es que en esa época del año (enero) no hay cultivos, ya que las fechas de siembra y cosecha en el estado decretadas en común acuerdo por las juntas locales de sanidad acuícola miembros del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa, A.C., lo determinaron así: vaciar y cosechar los estanques a más tardar octubre (2012) y fecha tentativa de siembra en marzo del 2013.

Las Sequías

El Impacto de la sequía puede definirse como el efecto específico de la sequía o las consecuencias o resultados de la acción de este fenómeno. Los impactos pueden ser síntomas de vulnerabilidad.

La sequía produce una compleja red de impactos que abarca muchos sectores de la economía y va mucho más allá de lo que ocasiona una sequía física. Esta complejidad existe porque el agua es integral a la habilidad de la sociedad para producir bienes y proveer servicios.

Los impactos son comúnmente referidos como directos e indirectos. Los impactos directos incluyen productividad reducida en cultivos y bosques, incremento de peligro de incendios, reducidos niveles de agua, incremento en la mortalidad ganadera y vida silvestre, y daño su hábitat y al acuático también. Las consecuencias de estos impactos directos ilustran impactos indirectos.

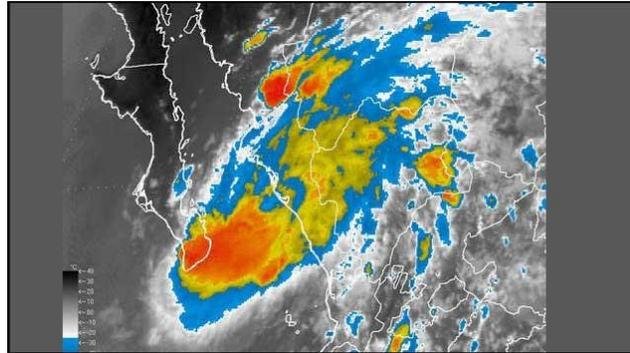
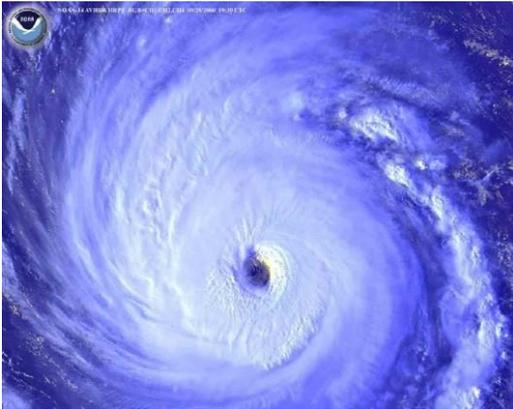
Por ejemplo, una reducción en los cultivos y productividad de bosques puede provocar disminución de los ingresos por causa de ventas reducidas, migración, etc.

Las sequías casi siempre producen un impacto directo y notable en la producción de alimentos y en la economía en general. El impacto en una población particular está relacionado con la gravedad y la naturaleza de la sequía, pero igualmente, y a veces mucho más importante, con la naturaleza de la economía y sociedad del área afectada.



En resultado a este fenómeno, las granjas acuícolas sufren las siguientes consecuencias: Erosión de los bordos, mayor presencia de depredadores como pájaros, mamíferos y peces, la incidencia de enfermedades con prevalencia en la entidad aumenta, es el caso específico del virus de la mancha blanca (WSSV, por sus siglas en Inglés) esta patología ocasiona una caída considerable de la producción debido a la mortandad, aunado a este virus se presentan otros que causan enanismo, el cual se traduce a poco crecimiento del camarón y por ende no se desarrolló lo suficiente y la biomasa obtenida es muy pobre, estas enfermedades se desencadenan más rápido en presencia de condiciones de sequía y alta incandescencia solar, por ende mayor temperatura presente en la atmosfera y en las superficies de cuerpos de agua y tierra.

Los ciclones que pueden ser desde **tormentas tropicales hasta huracanes**, son comunes en esta zona de las costas del pacífico.



Huracán Manuel Categoría 1 impactando Sinaloa

Etapas de un ciclón tropical:

DEPRESIÓN TROPICAL: ciclón tropical en el que el viento medio máximo a nivel de la superficie del mar (velocidad promedio en un minuto) es de 62 km/h o inferior.

TORMENTA TROPICAL: ciclón tropical bien organizado de núcleo caliente en el que el viento promedio máximo a nivel de la superficie del mar (velocidad promedio en un minuto) es de 63 a 117 km/h.

HURACÁN: ciclón tropical de núcleo caliente en el que el viento máximo promedio a nivel del mar (velocidad promedio en un minuto) es de 118 km/h o superior

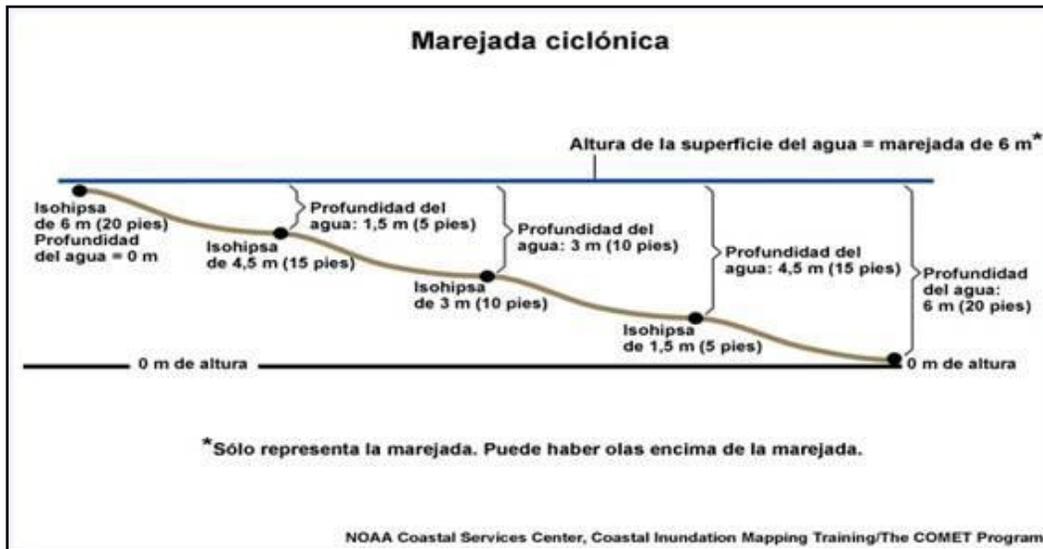
EFFECTOS ASOCIADOS CON UN HURACÁN.

MAREJADA CICLÓNICA

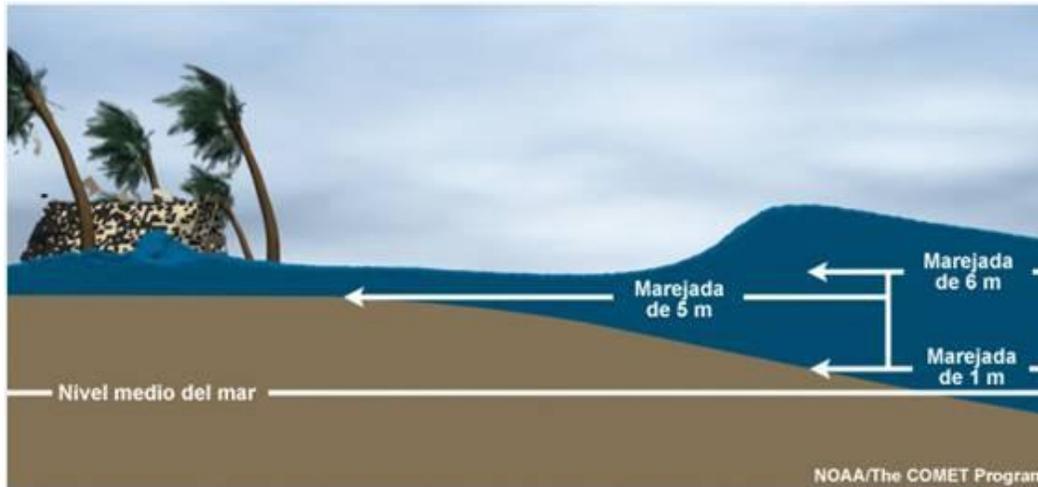
La marejada ciclónica, la cual es conocida como marea o surgencia de tormenta, o incluso oleada de tormenta, se define como el aumento anormal del nivel del mar provocado por un huracán u otra tormenta intensa por encima de la marea astronómica prevista. La causa principal de esta, es la acción de los vientos del huracán, que empujan el agua sobre la costa, aunque la baja presión en el ojo del sistema contribuye en parte, pero en menor medida.

Componentes de viento y presión de la marejada ciclónica. Fuente: Comet Program.

El aumento del nivel del mar ante una marejada ciclónica, es la diferencia en la costa entre el nivel de la superficie del mar y el nivel existente en ausencia del ciclón tropical.



Ejemplos de marejada ciclónica



A medida que entra la marejada ciclónica, antes de que el ojo toque tierra, el agua sube arrasando casas y destruyendo otros edificios a lo largo del litoral. El agua se lleva las playas, los vehículos, los árboles y cualquier otra cosa que se halle en su camino. Las zonas de tierras bajas quedan bajo el agua que penetra tierra adentro, causando grandes inundaciones.

Influencias

El nivel de la marejada ciclónica producida por un huracán se ve afectado por:

- ✘ El tamaño y el alcance del campo de vientos del ciclón (el "radio de vientos máximos").
- ✘ La intensidad de los vientos del ciclón (vea la animación).
- ✘ La velocidad de avance del ciclón.
- ✘ La trayectoria del ciclón.
- ✘ La presión central del ciclón (aunque el aporte de la presión a la marejada ciclónica total es pequeña en comparación con el viento).
- ✘ El lugar donde toca tierra.
- ✘ Elevación de la costa
- ✘ La forma y otros accidentes del litoral (bahías, ríos, etc.)



LLUVIAS TORRENCIALES E INUNDACIONES

Cuando un huracán toca tierra, es común que cubra una amplia zona con 150 litros por metro cuadrado o más de lluvia, lo cual a menudo provoca inundaciones mortales y devastadoras. Las lluvias torrenciales de estas tormentas pueden durar varios días. Tales inundaciones han sido una de las causas principales de la pérdida de vidas (niños, en muchos casos) relacionada con los ciclones tropicales en los últimos 30 años. Las lluvias

intensas no se limitan a las regiones costeras. Pueden acumularse enormes cantidades de lluvia a miles de kilómetros en el interior de los países afectados. Buenaparte de los daños provocados por 4 de los 20 ciclones tropicales más costosos no fueron producto de los vientos, sino el resultado de las inundaciones causadas por las lluvias torrenciales.

Además de inundaciones urbanas y circunscritas a zonas pequeñas, las lluvias copiosas asociadas con los sistemas tropicales pueden producir otros impactos, tales como inundaciones fluviales, rupturas de diques o represas, desbordamiento de embalses y aludes o deslizamientos de lodo.

Influencias

El grado de peligro que representan las inundaciones depende de varios factores:

- ✘ Velocidad del ciclón.
- ✘ Tamaño del ciclón.
- ✘ Persistencia de las bandas de lluvia.
- ✘ Interacción con otros sistemas meteorológicos, como un frente frío.
- ✘ Topografía.
- ✘ Grado de saturación del suelo.

Si bien el grado de amenaza de algunos de los peligros que presentan las tormentas tropicales, como los tornados y los vientos intensos, suele disminuir a medida que el sistema avanza hacia el interior (hay que recordar que siempre hay excepciones), a menudo las lluvias torrenciales continúan y a veces hasta se intensifican conforme el ciclón tropical se incorpora a otro sistema ciclónico en la zona o se ve obligado a ascender por terreno montañoso. Al ascender las laderas de las montañas, el aire se enfría y se condensa, produciendo más lluvia que se suma al total de precipitación. La lluvia carga rápidamente los arroyos de montaña y en esas zonas las inundaciones repentinas se transforman en la mayor amenaza, junto con los deslizamientos de lodo que pueden ocurrir cuando se satura una ladera empinada.

VIENTOS INTENSOS

Los vientos destructivos comienzan mucho antes de que el ojo del huracán llegue a tierra. Incluso los vientos de intensidad de tormenta tropical son peligrosos y las ráfagas agregan a la potencia devastadora de las tormentas. Por eso los administradores de emergencias no deben esperar a que los vientos alcancen intensidad de huracán, sino deben terminar las evacuaciones y asegurar que su personal se encuentre a salvo antes de que comiencen a soplar los vientos de intensidad de tormenta tropical.

Intensidad del viento

Una vez que los vientos superen los 118 km/h (73 mi/h o 63 nudos), la intensidad del ciclón tropical se expresa mediante la escala Saffir-Simpson de vientos de huracanes, la cual categoriza las tormentas de acuerdo con la velocidad del viento y el potencial de daños. Observe que la velocidad de los vientos de un huracán de categoría 1 es menor que la de los vientos de un huracán de cualquier otra categoría. Normalmente (aunque no

siempre) se calcula que un huracán de categoría 4 puede causar 100 veces los daños que un huracán de categoría 1. Se consideran huracanes "mayores" los de categoría 3 o superior.

La intensidad del viento suele disminuir considerablemente dentro de las 12 horas de que un huracán o una tormenta tropical toque tierra (ver figura). Esto se debe en parte a que los aspectos topográficos causan mayor fricción y reducen la velocidad del aire. Además, una vez que la tormenta se encuentre sobre tierra, normalmente pierde las fuentes de calor y humedad que la alimentaban. Recuerde que 24 horas después de que toque tierra, los impactos de los vientos de una tormenta tropical pueden ser similares a los de un huracán.

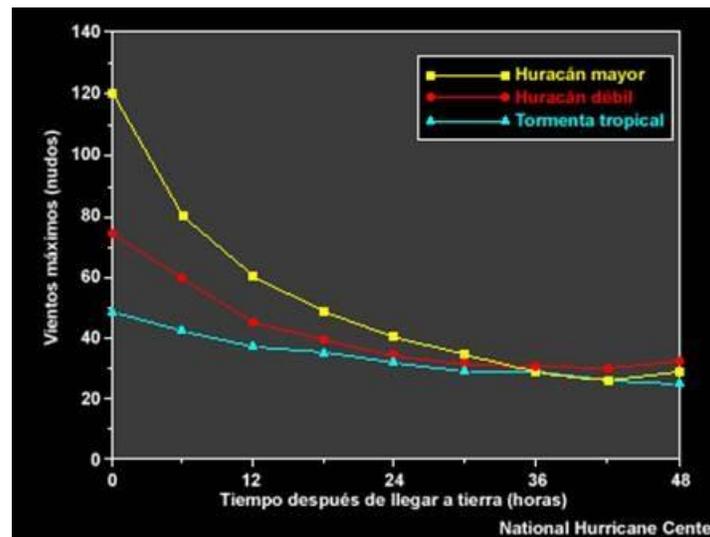


Figura. La gráfica muestra como disminuye paulatinamente la velocidad de los vientos de un ciclón tropical al tocar tierra. Fuente: NOAA/NWS/NHC.

Las ráfagas de viento (que se deben distinguir de los vientos sostenidos contemplados en la gráfica) pueden aumentar después de que la tormenta toque tierra, ya que la mayor turbulencia sobre tierra hace que el aire se mezcle más rápidamente con el aire en la superficie en pequeñas rachas. Observe además que los vientos pueden seguir soplando con intensidad de huracán hasta que el ciclón tropical se haya adentrado una distancia considerable de la costa.

Efectos

Los vientos de un huracán no se limitan a dañar la estructura de los edificios, sino que la enorme cantidad de escombros que arrastran representa una amenaza para todos los que tengan la mala suerte (¡o el poco criterio!) de encontrarse en su camino. Los vientos de intensidad de huracán también pueden dañar los rascacielos, especialmente en los pisos más altos, ya que la fuerza del viento suele aumentar con la altura. Por ejemplo, en promedio, los vientos en el techo de una torre de 30 pisos serán 30 km/h más fuertes que en el suelo, el equivalente de una categoría de la escala Saffir-Simpson. Las actividades de planificación deben tener en cuenta los efectos de los vientos para determinar dónde conviene dirigir a la población para que tome refugio durante la tormenta. Además, los

preparativos para las actividades de regreso deben contemplar la necesidad de proteger a los residentes que viven en zonas donde los vientos pueden haber dañado los edificios altos.

Aire, calidad atmosférica de la región.

No existen datos de la calidad del aire en la zona, sin embargo, se estima que la calidad del aire en el sistema ambiental regional donde se ubica el proyecto presenta características prácticamente naturales, ya que existen muy pocas actividades contaminantes del aire, y predominan en la región las áreas de cultivo agrícola y de vegetación de selva baja. Por otro lado, puede considerarse las emisiones provenientes de los motores de los vehículos que transitan por la zona, aunque el flujo vehicular es muy bajo y los levantamientos ocasionales de polvo de áreas sin cubierta vegetal.

b) Geología y geomorfología

Según E. Raisz (1964), nuestra área delimitada de estudio y sitio del proyecto **Granja Acuícola de la SCPP Jesús Gallardo Lomas**, se encuentra ubicada dentro de la provincia Fisiográfica de Llanura Costera del Pacífico, Subprovincia Deltas de Sonora y Sinaloa.

- Llanura Costera y Delta de Sonora y Sinaloa: Se ubica en el Noroeste de la Entidad y se prolonga al Estado de Sonora. Sus rasgos distintivos son la asociación de Topoformas de llanuras con ciénegas, zonas salinas, dunas, playas y barras de arena; los relieves localizados en el extremo Noroeste le dan un toque distintivo a esta subprovincia. Los Municipios que comprenden total o parcialmente esta subprovincia son: El Fuerte, Ahome, Guasave, Salvador Alvarado, Mocolito, Angostura, Navolato y Culiacán.

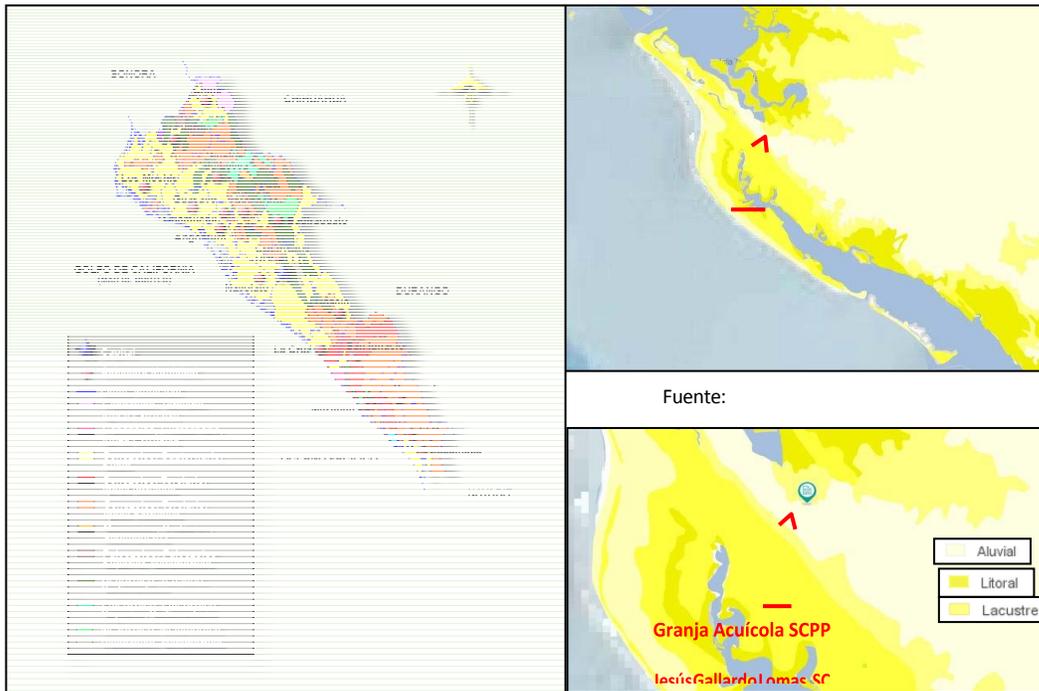
El origen de los suelos en el área es principalmente del Cuaternario, existiendo los siguientes:

Eólico [Q(Eo)].- Unidad formada por material arenoso transportado y depositado por procesos eólicos, los fragmentos de la arena son de cuarzo, feldespato y micas principalmente, encontrándose también fragmentos calcáreos. No se pudo establecer con precisión el área fuente de los materiales que forman las dunas.

Suelo Aluvial [Q(al)].- Constituidos de depósitos aluviales de granulometría y composición sumamente diversa, constituyen la unidad más ampliamente distribuida del área.

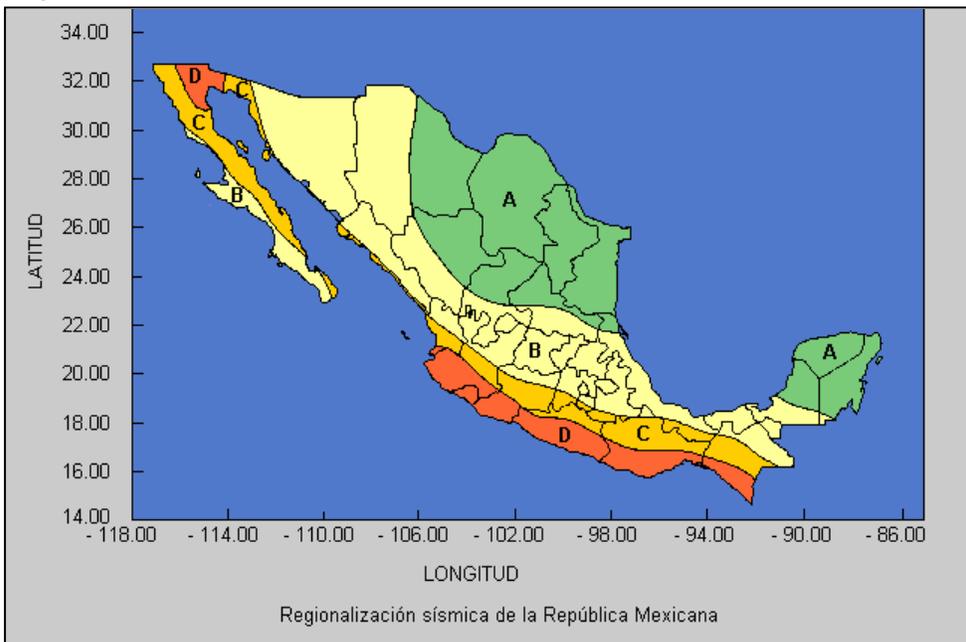
En nuestra área delimitada de estudio predomina el tipo de suelo aluvial del cuaternario [Q(al)] (SPP,1981).

En el sitio del proyecto predomina el tipo de suelo aluvial del cuaternario [Q(al)].



El relieve en el sitio del proyecto es en general semi-plano.

La actividad sísmica regional es de muy baja intensidad y de muy baja frecuencia, ubicándose el sitio del proyecto en la zona C (zonas intermedias, ver siguiente figura). No se presentan fenómenos de vulcanismo.



Regiones sísmicas de México. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos

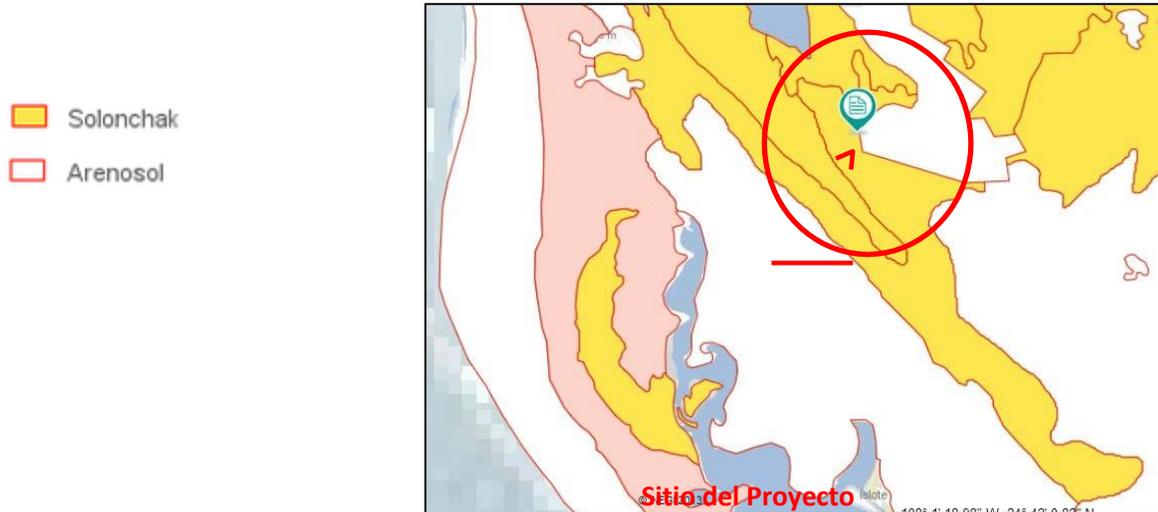
c) Suelos

En el área regional delimitada, se encuentran 6 tipos de suelos combinados, de acuerdo a las características del material geológico y las condiciones ambientales que en el área prevalecen (SPP, 1981. Carta edafológica), los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tipos de suelos en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI

Suelo dominante	Suelo secundario	Clase textural	Cla
Feozem háplico	Vertisol crómico	Media	Hh+Vc/2
Vertisol crómico	Vertisol pélico	Fina	Vc+Vp/3
Solonchak gleyico	Solonchak órtico + Regosol eútrico	Media	R e/
Fluvisol eútrico	Feozem háplico	Gruesa	Je+Hh/1
Cambisol eútrico	Feozem háplico	Media	Be+Hh/2
Vertisol crómico		Fina	V

En la mayor parte del área delimitada de estudio se presentan el tipo de suelo Feozem háplico + vertisol crómico de textura media (Hh+Vc/2) sitio donde se encuentra la **Granja**, en menor dominancia a este le sigue el tipo de suelo Vertisol crómico + vertisol pélico de textura fina (Vc+Vp/3), el tipo Solonchak gleyico + Solonchak órtico + Regosol eútrico de textura media (Zg+Zo+Re/2) y el tipo Fluvisol eútrico + feozem háplico de textura gruesa (Je+Hh/1) y, en mucho menor dominancia están Cambisol eútrico + Feozem háplico de textura media (Be+Hh/2), el cual tiene mayor representación fuera del área delimitada de estudio así como el Vertisol crómico de textura fina (Vc/3).



Fuente: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>

Descripción de los tipos de suelos.

Feozem.

Tiene una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutriente, se encuentra desde zonas semiáridas hasta templadas o tropicales. En condiciones naturales tiene casi cualquier tipo de vegetación, se encuentran en terrenos desde planos hasta montañosos y la susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno donde se encuentre

Vertisol.

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

Solonchak.

Son suelos que se presentan en diversos climas en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las zonas secas del país.

Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en algunas partes del suelo, o en todo él. Su vegetación cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal, incluso cuando la concentración es demasiado elevada no hay presencia de plantas. Su uso agrícola se haya limitado a cultivos muy resistentes a las sales, en algunos casos es posible eliminar o disminuir su concentración de salitre por medio de lavado, lo cual los habilita para la agricultura. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Son suelos poco susceptibles a la erosión.

Fluvisol.

Suelos que contienen depósitos aluviales. Se encuentran en la porción sur de la Llanura Costera del Pacífico. Se han formado a partir de depósitos aluviales recientes, ocasionados por los ríos que bajan desde la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico, de tal modo que en su trayecto desarrollaron las llanuras deltáicas de los ríos San Lorenzo, Culiacán. Son de color gris oscuro (en húmedo), textura media- gruesa, estructura en forma de bloques subangulares de tamaño fino y débil desarrollo; además de saturación de bases mayor de 50% (Fluvisol eútrico), contenido variable de materia orgánica y nutrientes y, por lo tanto, de fertilidad. Algunos sitios manifiestan presencia de salinidad con una conductividad eléctrica del extracto de saturación de 4 a 8 mmhos/cm, y otros más presentan hidromorfismo (Fluvisol gléyico), lo que limita el desarrollo de cultivos; sin embargo, en general con un buen manejo, podrían obtenerse elevados rendimientos en su utilización agrícola.

Cambisol.

Es un suelo joven poco desarrollado, de cualquier clima, menos zonas áridas, con cualquier tipo de vegetación, en el subsuelo tienen una capa con terrones que presentan un cambio con respecto al tipo de roca subyacente con alguna acumulación de arcillas, calcio, etc. Susceptibilidad de moderada a alta a la erosión.

Regosol.

Se caracteriza por no presentar capas distintas, en general son claros y se parecen a la roca que subyace, cuando no son profundos. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad. Son de susceptibilidad variable a la erosión.

d) Hidrología superficial y subterránea

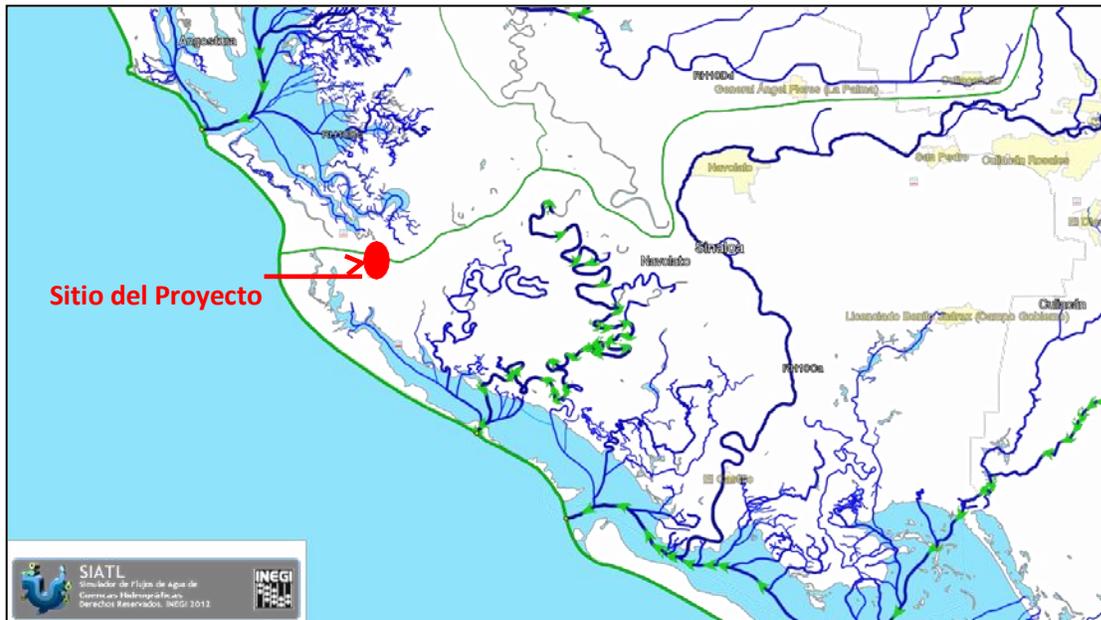
Aqua superficial

El proyecto Granja Acuícola Juan López Sánchez queda comprendido dentro de la Región Hidrológica No. 10 denominada Sinaloa (RH 10), dentro de la cuenca Río Culiacán (Cuenca "C") y subcuenca Río Culiacán (RH 10 Ca), la cual representa el 64.17% de la superficie municipal.



Mapa de regiones Hidrológicas en el Estado de Sinaloa.

La cuenca del Río Culiacán se encuentra localizada en el centro del estado y la parte analizada de dicha cuenca tiene los siguientes (de la carta INEGI).



Límites:

AL NORTE

Se toma como frontera superior las presas Adolfo López Mateos y Sanalona. La razón de esta frontera es que aguas arriba de éstas presas no hay asentamientos humanos, industriales, ni regiones de cultivo o ganaderas de importancia.

AL PONIENTE

Las estribaciones montañosas de la Sierra, que forman el parte aguas de la sub-cuenca del Río Humaya, partiendo de la presa y hasta el canal derivador principal Humaya y sobre la planicie el bordo formado por distintos drenes como el Batamote que corre desde el poblado de Limón de los Ramos hasta la estación Rosales, para continuar el limite por el canal del norte, que corre paralelo al Río Culiacán aproximadamente a 2 km al poniente, toma, una dirección sur cruzando la carretera que va rumbo a Altata hasta llegar al mar en la Bahía de Altata a la altura del estero La Ventana.

AL SUR

La colindancia es con el Mar de Cortez en diferentes esteros que se encuentran todos en la Bahía de Altata, como son: el estero La Ventana, estero Verde y Ensenada Farallones.

AL ORIENTE

En la parte alta de la cuenca también son las estribaciones bajas de la sierra las que limitan la cuenca del Río Tamazula, llegando cerca de la Cd. de Culiacán, Sinaloa en su parte oriente. Ya en la planicie la frontera de la cuenca corta al canal San Lorenzo y al principal oriental en las zonas de parte aguas de las terrenos de sembradío de manera que se

puedan identificar los drenes colectores de dichos terrenos. Siguiendo un curso al sur entre el dren lateral 4 y el dren 37 desemboca al mar en el estero viejo de la ensenada Pabellones.

División Política:

La cuenca del Río Culiacán se encuentra localizada en los municipios de Culiacán al norte, en la zona de las presas, al centro y sur en la planicie costera y el reciente municipio de Navolato que toma la región poniente de la cuenca siendo en la planicie donde está la mayor actividad agrícola e industrial y donde mayor cantidad de asentamientos humanos se encuentran

Tabla. Cuenclas y subcuenclas de Navolato. (INEGI, 2010)

REGIÓN CLAVE	NOMBRE	CUENC CLAVE	A NOMBRE	SUBCUENCA CLAVE	NOMBRE	% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
RH10	SINALOA	C	R. CULIACÁN	a	R. CULIACÁN	64.17
		D	R. MOCORITO	c	BAHÍA SANT A MARÍA	24.87
				d	R. PERICOS	10.96

FUENTE: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250 000

UNIDADES DE ESCURRIMIENTO.

Son áreas en las que el escurrimiento tiende a ser uniforme debido a sus características de permeabilidad, cubierta vegetal y precipitación media principalmente. Como resultado del análisis de estos factores, se obtiene un coeficiente de escurrimiento que representa el porcentaje del agua precipitada que drena o se acumula superficialmente. En el área del proyecto Granja Acuícola Jesús Gallardo Lomas, se tiene un coeficiente de escurrimiento del 0-5% ya que es zona inundable en su gran mayoría.

En la parte media sur y sureste del área delimitada de estudio se tiene un coeficiente de escurrimiento del 10-20%, y área de inundación; particularmente a largo de la zona costera de y Bahía de Altata se tiene este coeficiente de escurrimiento con suelo de fase salina. Este tipo de coeficiente de escurrimiento se encuentra bordeando el agua del cuerpo de agua de la Bahía Altata y Bahía de Santa María.

A lo largo de la parte Norte del área delimitada de estudio, se presenta el coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y suelo con fase Salina y sitio donde se ubica la Granja (SPP, 1992). La disponibilidad de agua superficial por efectos de las mareas es amplia.

Cabe mencionar que los escurrimientos superficiales van principalmente al estero La Tuza de la región, por lo que con ello se previene la formación de áreas de inundación y en el caso de la Granja Acuícola Jesús Gallardo Lomas y los escurrimientos superficiales en los alrededores se dirigen a este mismo, por lo tanto que no se crean zonas de inundación y los escurrimientos no llegan directamente a la granja, por lo que no ocurre el reblandecimiento de bordos de estanques y posible ruptura de éstos.

Oceanografía

El Golfo de California ocupa una posición oceanográfica única entre los mares marginales del Océano Pacífico. Se localiza entre dos zona áridas; hacia el Oeste de la Península de Baja California y los Estados de Sonora y Sinaloa al Este. Constituye una gran cuenca de evaporación y se abre hacia el Pacífico en la porción sur. Tiene aproximadamente 1,000 Km. de longitud y 150 Km. de ancho en promedio. Topográficamente se encuentra separado en dos áreas por las islas Ángel de la Guarda y Tiburón. La salinidad superficial en los dos primeros tercios del Norte del Golfo, varía entre 35‰ y 38‰ partes por millon y son del 1-2 ‰ más altas que en otras latitudes. Se registra una salinidad mayor a 36‰ en las marismas, esteros y bahías someras, localizadas al Norte del Golfo y a lo largo de la costa de Baja California.

En general la mezcla de marea juega un papel importante en la estructura hidrográfica vertical de la parte Norte del Golfo de California. La salinidad superficial en la desembocadura del Río Colorado y regiones adyacentes es de 35‰ en invierno y más de 38.5‰ en verano, manteniendo valores que aumentan hacia el Noroeste. Esto indica claramente que la evaporación excede a la precipitación y a la descarga del Río Colorado. La temperatura superficial varía desde 10° C hasta 34° C, en el invierno y verano respectivamente.

Los valores de pH disminuyen en primavera desde 8.25 en la superficie hasta 7.80 a 100 m. Hacia el Norte se registran valores de 8.1 que disminuyen a 7.95 a 100 m y 7.7 a 1,500 m. La disponibilidad de Bióxido de carbono es máxima a profundidades intermedias en la parte central y Sur del Golfo, en el Norte es mucho menor.

Aspectos meteorológicos.

El efecto moderado del Océano Pacífico sobre el clima del Golfo de California, se debe en gran parte a la cadena montañosa ininterrumpida, de 1 a 3 km de altitud, localizada en la Península de Baja California y ello determina la variación anual y diurna de temperaturas.

Durante el invierno la temperatura del aire disminuye hacia el interior del Golfo, en el verano la temperatura asciende y muestra variaciones de temperatura en las costas Este y Oeste de Baja California que exceden a 10° C. En la mitad del Norte del Golfo el clima es seco y desértico, con una precipitación anual de menos de 100 mm, hacia el Sur la precipitación anual asciende hasta 1000 mm anuales, durante los meses de junio a octubre. La temperatura del aire promedio anual varía desde 6 a 18° C, desde Cabo Corrientes hasta la porción final del Norte del Golfo.

Los vientos en el Norte son variables. Cerca de la costa prevalecen las brisas marinas con variaciones diurnas más importantes que las anuales. Durante los meses de noviembre a mayo prevalecen vientos con dirección Noroeste y el resto del año en dirección Sureste. La evaporación estimada en la superficie marina varía de 200 a 2,500 cms/yr, con un mínimo durante el invierno y la máxima durante el verano. Este dato no se aplica a la porción del Golfo debido a los procesos de advección producidos por el aire del desierto.

Patrón de corrientes y mareas.

El patrón de corrientes en el Golfo es complejo, se describe un patrón de circulación superficial durante El invierno, determinado por las corrientes que fluyen de Sur a Norte, y durante el verano, por las corrientes que fluyen del Norte a lo largo de la costa de México y entran al Golfo de California por la parte Este y central de la boca. Granados- Gallegos, concluyen que el patrón general durante el invierno es hacia el Sur en la totalidad del Golfo y durante el verano la corriente es hacia el Norte. En la primavera y otoño la corriente fluye en distintas direcciones. La velocidad de corrientes se ha estimado tomando en consideración tres componentes: Fuerzas geotrópicas, gradiente de presión atmosférica horizontal y la fuerza del viento. También se ha descrito la presencia de surgencias en la costa Este durante el invierno y la Oeste durante el verano.

Las mareas en el Golfo de California se encuentran entre las más espectaculares del mundo, con variaciones de hasta 10 m durante la primavera, en la porción Norte. La onda de marea es progresiva y presentan diferencias de ingreso en la vecindad del Río Colorado de 5.5 hrs. durante la pleamar y de 6 hrs. en la bajamar. Como resultado de este proceso mientras en un extremo del Golfo se presenta marea baja, al mismo tiempo en otro extremo, se presenta marea alta, debido al componente semi-diurno lunar.

Existe una notable diferencia entre mareas diurnas y semidiurnas. La marea semidiurna entra al Golfo con una amplitud moderada (30 cm) determinada por el componente lunar. La velocidad y amplitud de la onda disminuye a un tercio de su valor inicial, cerca de la mitad del Golfo, después se acelera y aumenta su valor hasta 55 veces del valor inicial (165 cm). Comparativamente la amplitud de la marea diurna se eleva lenta y monotómicamente al doble de su amplitud en la boca.

Distribución de oxígeno.

Las bajas concentraciones de oxígeno en profundidades intermedias son muy características de aguas del Golfo (Sverdrup, 1941). Las secciones a través de la boca exhiben que las condiciones de oxígeno son más altas que 1 ml l⁻¹ arriba de 100 m y aquéllas profundidades menores de 150 m decrecen a menos que 0.5 ml l⁻¹. Esta es la situación para la mayoría del Golfo, con excepción del área Norte. A profundidades intermedias (500-1, 100 m) la concentración de oxígeno ocasionalmente es indetectable por el método de Winkler. Los niveles mínimos de oxígeno en la entrada del Golfo es más pronunciado que en el interior, y cubre un gran intervalo de profundidad. El oxígeno se incrementa de un mínimo de aproximadamente 2.4 ml l⁻¹ a 3,500 m.

Sistema del Dióxido de Carbono.

Los datos de pH son muy consistentes con los datos de oxígeno. La distribución vertical *in situ* de pH tiene un mínimo de aproximadamente 7.65 en el centro y la parte Sur del Golfo entre 500 y 1000 m. En esta región del Golfo, los valores de pH decrecen en primavera de aproximadamente 8.25 a la superficie a 7.80 en 100 m.

El carbono inorgánico total en la superficie (Tco₂) es máximo en el Canal de las Ballenas, con valores aproximadamente 2.13 mmol kg⁻¹ comparado a 2.07 mmol kg⁻¹ en la región

Norte. El Tco₂ tiene un máximo a profundidades intermedias en las regiones central y Sur, los cuales no se presentan en la región Norte.

Nutrientes y productividad primaria.

Mientras el Golfo de California ha sido descrito como un área de gran fertilidad desde el tiempo de los primeros exploradores, Zeitzschel (1969) da las siguientes conclusiones concernientes a los nutrientes. Durante el verano e invierno, la concentración de fosfatos en la superficie es de 0.4 $\mu\text{mol l}^{-1}$ en todo el Golfo, mientras que en el área Sur en la superficie del área Norte las concentraciones son entre 0.9 y 1.9 $\mu\text{mol l}^{-1}$. Los datos sugieren que las concentraciones de fosfatos en el Golfo están lejos de los límites mínimos experimentalmente establecidos de 0.22 $\mu\text{mol l}^{-1}$ por crecimiento de diatomeas tropicales oceánicas (Thomas y Dodson, 1986).

Warsh et al (1973) presentó la distribución vertical de fosfatos y silicatos a través de la boca del Golfo para julio de 1967. Sus gráficas exhiben los valores de fosfatos superficiales de aproximadamente 0.2 $\mu\text{mol l}^{-1}$ incrementando rápidamente con profundidades aproximadas de 2.3 $\mu\text{mol l}^{-1}$ a 100 m, y a un máximo de 3.4 $\mu\text{mol l}^{-1}$ de 800 a 1000 m. En los niveles superiores de 50 m, ambos fosfatos y silicatos fueron altos cerca de la costa Oeste, probablemente debido a urgencias durante el verano.

Los valores máximos de Nitrito por debajo de la superficie fueron detectados de 30 a 80 m en la mayoría de las locaciones, con valores de 0.2 a 0.6 $\mu\text{mol l}^{-1}$. un segundo valor máximo de Nitrito fue encontrado entre 150 y 400 m a la entrada del Golfo, con concentraciones arriba de 0.7 $\mu\text{mol l}^{-1}$ en abril-mayo, y arriba de 1.9 $\mu\text{mol l}^{-1}$ en octubre.

En la región somera del Norte-centro del Golfo, muy poco fosfato, nitrato y silicato fueron encontrados de 80 a 125 m, en abril y mayo, con 2.3 a 2.5 $\mu\text{mol l}^{-1}$ para fosfato, 21 a 23 $\mu\text{mol l}^{-1}$ para nitrato y 53 a 67 $\mu\text{mol l}^{-1}$ para silicato.

El Golfo de California representa un área subtropical con excepcionalmente altos rangos de productividad primaria en el Golfo, son comparables a los de Baja Bengal, las áreas de surgencias fuera de la costa Oeste de Baja California, o el Norte de África. Estos son aproximadamente 2 o 3 veces mayores que los del Atlántico o los del Pacífico en similares latitudes (Zeitzschel, 1969). En general, las diatomeas son bien representadas en el Golfo y los Dinoflagelados son menos abundantes.

Gilmartin y Revelante (1978) encontraron en la costa dramáticos incrementos en la densidad de células, clorofila "a" y rangos de producción primaria. En mar abierto, las estaciones registraron números de 2.7 mg C (mg Ch)⁻¹ h⁻¹, en las estaciones de la costa Este, una principal de 6.7, y las principales lagunas del Este fueron entre 7.4 y 10.7.

Por otro lado, el comportamiento de los vientos estacionales para la zona es que durante el verano soplan del Sur con intensidades variables, provocando que el oleaje local sea predominantemente NW y como consecuencia genere una corriente litoral hacia la misma dirección, mientras que en el invierno las condiciones son a la inversa. Dado lo expuesto de la zona las variaciones locales que se dan en cuanto a los cambios en la dirección del acarreo litoral, quedan enmascaradas por este patrón general dominante.

Aguas subterráneas.

En el Sistema ambiental delimitado se presenta como unidad geohidrológica, predominando la de Alta en Material No Consolidado (SPP, 1981).

La descripción de las Unidades geohidrológicas que ocurren en el Sistema ambiental delimitado es la siguiente:

Material no consolidado permeabilidad Alta.

Clasificado en este Rango los sedimentos clásticos depositados en un medio continental que rellenan grandes fosas, compuestos por arenas, gravas y bloques en una matriz arenosa o areno-arcillosa mal compactado.

Le subyacen suelos arenosos, areno-arcillosos o areno gravosos dichos depósitos se encuentran alineados con las grandes sierras de la región y en la porción suroccidental en la planicie costera.

La dirección del flujo de agua subterránea en el Sistema ambiental es en dirección Suroeste, hacia el mar.

IV.2.2 Aspectos bióticos

MEDIO BIÓTICO.

Vegetación.

Se destina un uso del suelo estimado en 61.98% a la agricultura y un 1.04% a zonas urbanas. La vegetación predominante es de selva (7.79%), matorral (0.24%) y no aplicable (28.95%). Las zonas urbanas están creciendo sobre suelo del Cuaternario y rocas extrusivas del Terciario, en llanura costera; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Vertisol, tienen clima seco muy cálido y cálido y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura y selva. (INEGI, 2005)

El municipio está en la llanura costera cubierta por abundante vegetación halófila, manglar, y en menor proporción vegetación secundaria y de dunas costeras. La selva baja caducifolia es escasa.

La carta de vegetación y uso del suelo (SPP, 1981), señala que para el Sistema ambiental delimitado se encuentran en el 4 tipos de vegetación y una con vegetación secundaria.

Tipos de vegetación y áreas presente en el área delimitada de estudio:

- ✿ Selva baja caducifolia (Sb).
- ✿ Selva baja caducifolia con vegetación secundaria(Sb-vs)
- ✿ Vegetación halófito (Vh).
- ✿ Vegetación de manglar (Ma).
- ✿ Vegetación de duna costera (Vu).

Área de agricultura de temporal y agricultura de riego.

Descripción de los principales tipos de vegetación que ocurren en el Sistema ambiental regional delimitado:

Selva baja caducifolia.

Selva que puede alcanzar los 15 m o un poco más desarrollándose en clima cálido subhúmedos semisecos o subsecos, donde la mayoría (75-100%) de los individuos que la forman tiran las hojas en la época seca que es muy prolongada (6-8 meses); los árboles dominantes, por lo común son inermes. Se distribuye ampliamente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en muchas partes del país y puede estar en contacto con selvas medianas, bosques y matorrales de zonas semiáridas. Son comunes las comunidades de *Bursera spp.*, *Lysiloma spp* (tepeguaje), *Jacarotia mexicana* (bonete), *Ipomea spp.* (cazahuate) *Pseudobombax palmeri* (Amapola), *Erithryna spp* (colorín) *Ceiba spp* (pochote), *Cordia spp* (cuéramo).

Este tipo de vegetación en la zona está muy perturbada y deteriorada por los avances de la agricultura, la cual la ha llevado prácticamente a su desaparición en el área delimitada de estudio

y zona colinadante a ésta.

Vegetación secundaria.

Comunidad vegetal que se origina al ser eliminada la vegetación primaria, presentando una composición florística y fisionómica diferente. Se desarrolla en áreas agrícolas abandonadas y en zonas desmontadas para diferentes usos.

Manglar.

La composición taxonómica del Manglar incluye, a Nivel Global, 65 especies en 22 géneros y 16 familias (Kathiresan y Bingham, 2001), de éstas, 40 se encuentran en la región del Indopacífico, mientras que para África y América son encontradas 15 y 10 especies respectivamente.

En el Continente Americano, las especies de mangle se distribuyen desde Baja California Sur y Florida en el Norte, hasta Perú y Brasil en el Sur; las cuales se encuentran en una gran diversidad de hábitats y el número de especies en cada lugar varía dependiendo de sus preferencias ecológicas (Twiley, 1985; Tomlinson, 1994).

La comunidad de Manglar se distribuye de manera discontinua por el litoral del Estado de Sinaloa, distribuyéndose particularmente en la desembocadura de los ríos, en esteros y bahías, así como en lagunas costeras mismas que se encuentran, ya sea en contacto franco con el mar o bien, la concentración salina de sus aguas permiten la colonización de este tipo de vegetación. La característica primordial de esta comunidad eminentemente leñosa, es la de habitar ambientes salinos o salobres con suelos profundos y de textura fina; es tanto arbustiva como arbórea y alcanza alturas oscilantes entre 1 y 25 m.

La diversidad de especies es muy baja en el Estado de Sinaloa, el cual cuenta con cuatro de las cinco especies de mangle reportadas para el Pacífico Mexicano, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia germinans* y *Conocarpus erectus*, mismas que han sido objeto de un gradual deterioro de su hábitat debido a la intensa actividad humana sobre la Zona Costera, así, *Rhizophora mangle* (Mangle Rojo) se encuentra formando densas poblaciones distribuidas más hacia el interior de los cuerpos de agua

que las restantes especies que forman parte de la comunidad; *Laguncularia racemosa* (Mangle negro), que generalmente se encuentra junto con *Rhizophora mangle*, pero puede desarrollarse en aguas menos profundas que éste último, *Avicennia germinans* (Mangle cenizo), que crece en suelos periódicamente anegados por las mareas y forma matorrales enanos muy densos y por último, *Conocarpus erecta* (Botoncillo) que se sitúa en suelos de muy escaso contacto con el agua salobre o salina.

Ecológicamente, esta comunidad es de suma importancia para el mantenimiento del equilibrio de los ambientes salinos, fundamentalmente porque proporciona hábitat y alimentación a moluscos, peces, crustáceos, así mismo, es el sitio de anidación preferido de una gran cantidad de aves playeras. Por otra parte, permite que el suelo se fije y retenga, evitando su pérdida.

En el Estado de Sinaloa, esta comunidad se encuentra en todos los Municipios que tienen sus colindancias con el mar; pero es más abundante, de manera particular en Escuinapa, Rosario, Mazatlán, Culiacán, Navolato, Angostura, Guasave y Ahome.

El deterioro constante de las condiciones de esta comunidad vegetativa es producto del cambio de uso de suelo y de la apertura de espacios para utilizarse en la acuicultura, fundamentalmente.

En la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene consideradas a las especies mencionadas dentro de la categoría de Protección Especial. Los Manglares constituyen a la vegetación dominante de los Ecosistemas de Manglar, los cuales se constituyen en su mayoría por árboles o matorrales leñosos de mangle que crecen en los márgenes costeros de las regiones tropicales y subtropicales.

Estas especies presentan adaptaciones únicas que les permiten desarrollarse en la interface Tierra-océano, sus principales adaptaciones son la fijación mecánica al sustrato inestable, la presencia de neumatóforos para ventilar sus raíces mientras están sumergidas y presentar mecanismos especializados para subsistir en ambientes salinos.

Sumado a lo anterior, las especies de mangle son las únicas plantas que presentan un tipo de reproducción vivípara, lo cual facilita la dispersión y el establecimiento de su progenie (Tomlinson, 1994).

El Estado de Sinaloa cuenta con cuatro de las cinco especies de mangle reportadas para el Pacífico mexicano, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia germinans* y *Conocarpus erectus*, las cuales han sido objeto de un gradual deterioro de su hábitat debido a la intensa actividad humana sobre la Zona Costera estimándose que ocupa la siguiente superficie por municipio en el estado de Sinaloa.

Vegetación Halófila y Manglar en los municipios de la Cota 100

Municipio	Vegetación Halófila (Ha)	Manglar (Ha)
Ahome	24,941.12	20,738.81
Angostura	14,280.73	5,892.08
Concordia	0.0	0.0
Cosalá	0.0	0.0
Culiacán	13,488.99	8,571.01
El Fuerte	0.0	0.0
Elota	3,118.69	1,907.15
Escuinapa	15,324.63	10,740.83
Guasave	20,357.23	17,422.38
Mazatlán	534.45	1,671.53
Mocorito	0.0	0.0
Navolato	23,735.23	19,538.20
Rosario	652.14	999.55
Salvador Alvarado	5.08	0.0
San Ignacio	287.00	373.67
Sinaloa	0.0	0.0
Total dentro de la Cota 100	116,725.29	87,855.21
<i>Fuente: OECES 2008</i>		

El presente proyecto no tendrá afectación sobre la vegetación de manglar, y no se realizarán desmontes, por otra parte, se propiciará la dispersión natural sobre los drenes de descarga y laguna de sedimentación principalmente de la especie *Avicennia germinans* (Mangle cenizo).





Fotografías de la zona susceptible del proyecto para la Construcción, operación y mantenimiento de la Granja Acuícola Juan López Sánchez.

Vegetación halófila

La constituyen especies 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, en áreas de marismas, etc.

La vegetación halófila se distribuye ampliamente en la zona costera, siendo delimitada por zonas de dunas y/o áreas de vegetación de manglar del área de esteros, donde las hay, así como por el Golfo de California y, por las áreas de agricultura de riego.

Es muy común la asociación de *Atriplex canescens* (chamizo, costilla de vaca), *Suaeda ramossissima* (sosa), *Frankenia palmeri* (saladito), *Batis marítima* (vidrillo), *Monantochloe littoralis* (zacatón salado), entre otras.

El uso principal de varias de las especies que viven en estas condiciones, es el forraje que constituyen para el ganado bovino, tal es el caso del chamizo o costilla de vaca, y algunas especies de pastos halófilos, que también viven asociados, aunque en el área la actividad ganadera no se practica en considerable importancia. Estos terrenos cuando han sido drenados, pueden sustentar agricultura bajo riego, con muy buenos rendimientos.

Vegetación de dunas costeras

La Vegetación de Dunas Costeras se distribuye en parte del litoral, precisamente sobre las dunas arenosas que marcan esta región. Las especies vegetales han contribuido fuertemente a la fijación de la arena, que por la acción de los vientos es arrastrada constantemente, erosionando el área en gran consideración. Algunas especies que conforman esta comunidad son riñonina (*Impomoea pes-caprae*), alfombrilla (*Abronia marítima*), *Monantochloe littoralis*, *Mesembryanthemum spp*, *Opuntia spp*, etc.

Las especies vegetales mencionadas no tienen actualmente un uso regional, ya que como se mencionó han sido desplazadas por el avance de la agricultura en la región, a estar prácticamente nulas en el área delimitada de estudio y en relación a las especies de manglar, estas no tienen un uso debido a que está prohibido su aprovechamiento y sólo tienen su importancia desde el punto de vista ambiental por ser los productores primarios en los sistemas estuarinos y ser sitios de anidación.

Fauna silvestre

En el sistema ambiental regional y sitio del proyecto Granja, en la parte terrestre, no se encuentran sitios relevantes de reposo, alimentación y refugio para fauna silvestre, dada la amplia extensión de tierra que ocupa la agricultura y que colinda con la Granja y que ha llevado a la vegetación de selva baja a ser prácticamente inexistente en el área delimitada de estudio; por otro lado, sólo el área del estero La Tuza y vegetación de manglar se constituyen como los únicos sitios relevantes de reposo, alimentación y refugio para fauna silvestre; además, está la fauna acuática que haya su hábitat en las aguas del golfo de California y en las bahías que conforman a la Bahía Santa María. Por lo tanto, en el área

delimitada de estudio, la presencia de fauna es relativamente escasa en la zona terrestre, remitiéndose a la zona de humedal y cuerpos de agua de la zona.

Los principales representantes de la fauna son:

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

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

En las áreas de Selva Baja, se reportan **aves** como Zenzontle (*Mimos polyglotos*), paloma morada (*Columba flavirostris*), paloma ala blanca (*Zenaida Asiatica*), codorniz (*Lophortyx douglassi*), zopilote (*Coragyps atratus*), correcaminos (*Geococcyx californianus*), tijereta (*Fregata magnificens*). **Reptiles** como: víbora de cascabel (*Crotalus basilicus*), iguana verde (*Iguana iguana*), lagartija (*Sceloporus undulatus*), *Lepidochelys olivácea* (tortugaGolfina); **pequeños mamíferos** como: el conejo (*Silvilagus auduboni*), liebres (*Lepus alleni*), ardillas (*Spermophilus mexicanus*),y coyote (*Canis latrans*), mapache (*Procyon lotor*).

De las especies mencionadas, las que se encontraron en algún estatus de protección, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, son las siguientes y corresponden al grupo de los reptiles:

Crotalus basilicus, en la categoría de Protección Especial, Pr. *Iguana iguana*, en la categoría de Protección Especial, Pr. *Lepidochelys olivácea*, en la categoría de en peligro de extinción, P. *Crocodylus acutus*, en la categoría de Protección Especial, Pr.

Las especies acuáticas aprovechadas por pesquerías tradicionales son, el camarón, lisa, róbalo, pargo, jaiba, pata de mula, ostión. Ocupando el primer lugar la captura de camarón en volumen y derrama económica que genera, seguida por la escama y muy escasamente la explotación de moluscos.

Análisis de las especies de fauna en la región:

Del grupo de los mamíferos, las especies mencionadas, tienen una amplia distribución en el área delimitada de estudio y más allá de ésta. De los grupos de fauna mencionada los mamíferos son los que mayor rango de desplazamiento tienen en el área, encontrándoseles en los tipos de vegetación señalados. La especie relativamente más abundante es la liebre *Lepus alleni*, le siguen el conejo *Sylvilagus auduboni*, el coyote, *Canis latrans*, el mapache *Procyon lotor* y la ardilla *Spermophilus mexicanus*, las demás especies de mamíferos son poco vistas en área, aunque se sabe que tienen una amplia distribución, sin embargo, estas requieren de hábitat lo menos perturbado donde encuentren refugios y protección, lo que no ocurre en la zona ubicada entre las granjas acuícolas y la zona de agricultura al estar muy perturbadas. El grupo de las aves, se distribuye ampliamente en la región de estudio, sin embargo, es selectiva a los tipos de vegetación, por los refugios que requiere, hábitos alimenticios y sitios de anidación particulares. El grupo de las aves también tiene un amplio rango de distribución más allá del área delimitada de estudio, en la zona de humedales de la costa de Sinaloa tanto al noroeste como al suroeste de nuestra área delimitada de estudio.

De las aves las que más abundancia relativa tienen en el área son palomas, paloma morada (*Columba flavirostris*), paloma ala blanca (*Zenaida Asiatica*); codorniz (*Lophortys douglassi*), zopilote (*Coragyps atratus*) y correcominos (*Geococcyx californianus*), también está la aura (*Cathartes aura*).

En las bahías y esteros, predominan gaviota (*Puffinus ophistomelas*), pelícano café (*Pelicanus occidentalis*), pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*) ibis cara blanca (*Plegasis chichi*), ibis blanco (*Eudocimus alus*), grulla comán (*Grus Grus*) garzas tricolor (*Egreta tricolor*), y azul (*Ardea herodias*), tildillo cuello negro (*Himantopus mexicanus*) y pato golondrino (*Anas acuta*).

Los reptiles son los menos abundantes dentro del área de estudio, esto se puede deber a la perturbación del área, tanto por el paso de vehículos por los caminos como por la existencia de las extensas áreas de agricultura, ocasionando que los refugios para estas especies no existan y/o estén perturbados. Estas especies se presentan principalmente en área poco perturbadas ubicadas en la zona de humedal, donde se ha reportado incluso la presencia de cocodrilo (por personal que ha trabajado en la Granja), sin embargo, es poco frecuente observarlo. Los reptiles aunque poco abundantes en el área de estudio, tienen presencia a lo largo de la zona de humedales de la región costera del estado.

Biota marina

En cuanto a especies marinas la parte costera del área, está identificada como una zona pesquera donde predomina la captura de especies de importancia comercial como manta, cazón, tiburón, cochito, pulpo, jaiba y caracol. Si bien estas especies tienen una fuerte presión por su captura, existen los marcos jurídicos por medio de vedas para su aprovechamiento y cuidado respectivo. La zona no tiene formaciones coralinas ni formaciones de arrecifes. En seguida se presenta un listado de especies marinas que se reportan para la región:

Lisa (*Mugil cephalus*), Roncador (*Cheilotrema saturnum*), Lenguado (*Eopsetta jordani*), Mojarra (*Eucinostamus argenteus*), Chihuil (*Galeichthys caerulescens*), Coconaco (*Haplopagrus guntheri*), Curvina chata (*Larimus pacificus*), Pargo raicero (*Lutjanus aratus*), Pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*), Pargo prieto (*Lutjanus novemfasciatus*), Botete (*Sphoeroides spp.*) Róbalo prieto (*Centropomus nigriscens*), Curvina azul (*Cynoscion parvipinnis*), Camarón azul (*Litopenaues stylirostris*), Camarón blanco (*Litopenaues vannamei*).

De estas especies, sólo se pudieran llegar a afectar algunos peces (sin embargo, ninguno de los listados están en la NOM-059-SEMARNAT-2010), y en cuanto a tortugas marinas, éstas tiene una distribución mar adentro y es raro verlas en la costa y aun en la playa en esta zona, siendo más común observarlas en el Área Natural protegida denominada Playas de Ceuta, en la categoría Zona de Reserva y Sitio de Refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, la cual posteriormente fue Recategorizada (2002), como Santuario; ésta se encuentra a 140 km aproximadamente al sur del área delimitada de estudio denominada Granja Acuícola Juan López Sánchez.

La afectación a la biota marina pudiera ser durante la descarga de agua de la Granja, por la calidad que esta lleve, pero se espera sea mínima la alteración e inclusive positiva más que negativa, ya que la materia orgánica que se descargará en el agua residual servirá de alimento a la fauna marina.

De las observaciones de campo realizadas en los distintos recorridos realizados en el área seleccionada para la realización del proyecto, se puede afirmar que no se encontró ninguna de las especies señaladas

De los organismos que componen el zooplancton encontramos los grupos de: *Cnidaria*, *Siphonophora*, *Ctenophora*, *Gastropoda*, *Pteropoda*, *Cladocera*, *Copepoda*, *Cirripedia*, *Stomatopoda*, *Mysidacea*, *Polychaeta*, *Isopoda*, *Amphipoda*, zoeas de: *Brachiura*, *Porcelanidae*; megalopas de: *Brachiura*; *Penaeidae*, *Chaetognata*, *Larvacea*, *Thaliacea*; larvas de crustáceos; huevos y larvas de peces (Maldonado, 1980; Jasso, 1981).

Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas *Zygomycala parishii* y *Sigmatocia caerulea*; la zona de manglares es colonizada en sus raíces por ostión *Crassostrea corteziensis*, por diversas especies de gasterópodos predominando el género *Uca* y crustáceos decápodos (Hubbard, 1983), así como la incidencia de mejillón de laguna *Mytella strigata* que coloniza las raíces de los mangles expuestas a la marea (Páez et al, 1988; Osuna et al, 1989). Las marismas adyacentes, tierras intermareal con presencia de selva baja espinosa con matorrales, cuentan con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del Pacífico mexicano. Por conversación con lugareños, así como observaciones de campo, se mencionan las especies siguientes:

ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL

NOMBRE COMUN	ESPECIE	GRADO DE EXPLOTACION
Ostión de mangle	<i>Crassostrea corteziensis</i>	Moderado

Pata de mula	<i>Anadara sp</i>	Bajo
Camarón blanco	<i>Penaeus vannamei</i>	Alto
Camarón azul	<i>Penaeus stylirostris</i>	Moderado
Camarón café	<i>Penaeus californiensis</i>	Moderado
Lisa o liseta	<i>Mugil curema</i>	Moderado
Lisa macho	<i>Mugil cephalus</i>	Moderado
Mojarras	<i>Diapterus spp</i>	Bajo
Pargos	<i>Lutjanus spp</i>	Bajo
Robalos	<i>Centropomus spp</i>	Bajo

Paisaje.

El paisaje del área del proyecto se analiza en función de tres variables:

- a) visibilidad;
- b) calidad paisajística;
- c) fragilidad.

a) Visibilidad: el área donde se pretende ubicar la **Granja Acuícola** está desprovista de vegetación. En el área seleccionada para desarrollar el proyecto se aprecia escasa presencia vegetación halófila, principalmente de la planta conocida como vidrillo, sin presencia de otras especies, por tratarse de un terreno con alta saturación salina. En las áreas contiguas, la vegetación se compone por áreas con vegetación halófila del tipo de la señalada para el área del proyecto de manera más prolífica, localizándose en forma de matorrales en promontorios del terreno, hacia la colindancia con la zona de los esteros, mangle.

Por lo tanto, con la operación de la granja el paisaje no se afectará sustancialmente, por el contrario se mejorará por contar con estanques llenos de agua cuyo espejo de agua mejora el entorno ambiental, proporciona la sensación de vida y tranquilidad.

b) Calidad paisajística: el paisaje de la zona donde se establece la Granja no tiene un uso potencial sustentado en su calidad, como podría ser el que derive de la actividad turística, por ejemplo; por ello, si bien se altera de manera negativa la calidad paisajística del predio, al introducir el escenario de un espejo de agua para el cultivo de camarón, no se considera que esa condición afecte la zona de influencia, la cual se observa con estanquería similar a la existente, y así como amplias áreas de tierra que se han venido dedicando a la agricultura y no se observan afectaciones en la zona de manglar; además, el escenario paisajístico del sitio del proyecto ha existido desde hace poco más de 10 años ya que hay presencia de más granjas acuícolas en los alrededores.

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

Por lo antes expuesto, del análisis del paisaje se resume que éste corresponde a un área adecuada para la infraestructura acuícola, la cual absorbe el área del proyecto.

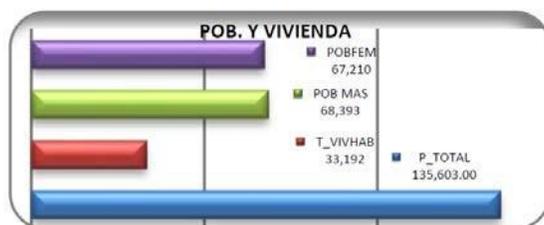
Medio Socioeconómico

El municipio de Navolato se localiza en la parte central del estado entre las coordenadas extremas de 107° 14'00" y 108° 04'50" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y a una latitud norte de 24° 25'45" y 25° 59'30". Su colindancia al Norte es con los municipios de Mocorito y Angostura, al Sur, Oeste, Noroeste, Sureste y Suroeste con el golfo de California y al Este y Noroeste con el municipio de Culiacán. Su altitud sobre el nivel del mar varía de los cero a los 20 m en sus partes más altas.

El área de estudio pertenece al municipio de Navolato, Sinaloa en donde se obtuvieron los siguientes resultados del censo de población del 2010, efectuado por INEGI:

Dinámica demográfica

El municipio había presentado un crecimiento continuo en su población desde 131,976 a 145,622 en el periodo de 1990 a 2000. Sin embargo, en estos momentos la población del municipio sufre un decrecimiento a 135,603 hasta el último censo del INEGI para 2010.



Gráfica. Población y vivienda en Navolato. Gráfica propia. (INEGI, 2010)

Eso significa 10,019 pobladores menos, lo que corresponde a un decrecimiento del 6.88% en 10 años. La población masculina decreció a 68,393. Igualmente la población femenina se vino a menos de 71,178 a 67,210 habitantes. Sin embargo, la población se mantiene casi a la par en género entre porcentajes globales de 51% hombres y 49% mujeres. Además de contar con 33,192 viviendas, se encuentra un promedio de ocupación por vivienda de 4.8 personas.

La distribución de la población se da en términos típicos directamente proporcionales al de desarrollo urbano y dotación de equipamiento. La población se concentra en los lugares de mayor infraestructura y equipamiento y eso se puede evidenciar con la mayor presencia de población en las manchas urbanas de mayor tamaño. Las ciudades de mayor impacto económico en el municipio son la ciudad de Navolato, Villa B. Juárez, San Pedro, La Palma, Juan Aldama, Villa Ángel Flores. Su población se concentra en un 42.47% en las ciudades de Navolato y Villa Benito Juárez. Le siguen San Pedro y La Palma con 21.18%. Los demás lugares y centros poblados se encuentran muy dispersos y conectados con caminos de terracería básicamente rodeando entre los campos agrícolas y los poblados pesqueros. Las excepciones se dan hacia los centros de atracción turística regional representada básicamente por las zonas de playa y de pesca. Hacia esos lugares cuenta con caminos de asfalto o de mantenimiento por las instituciones respectivas del estado. La siguiente tabla

sintetiza la población por centro urbano mismo que representa su importancia económica por el tamaño de su población.

Mortalidad

Número proporcional de defunciones en población o tiempo determinados. Se mide en relación con el total de una población, mediante el índice de mortalidad, que indica el número de defunciones registradas en un año por cada 1,000 habitantes. Se considera Alta tasa de mortalidad si supera el 30%, Moderada tasa de mortalidad entre 15 y 30%, Baja tasa de mortalidad por debajo del 15%.

El cálculo de la mortalidad se hace mediante la siguiente fórmula:

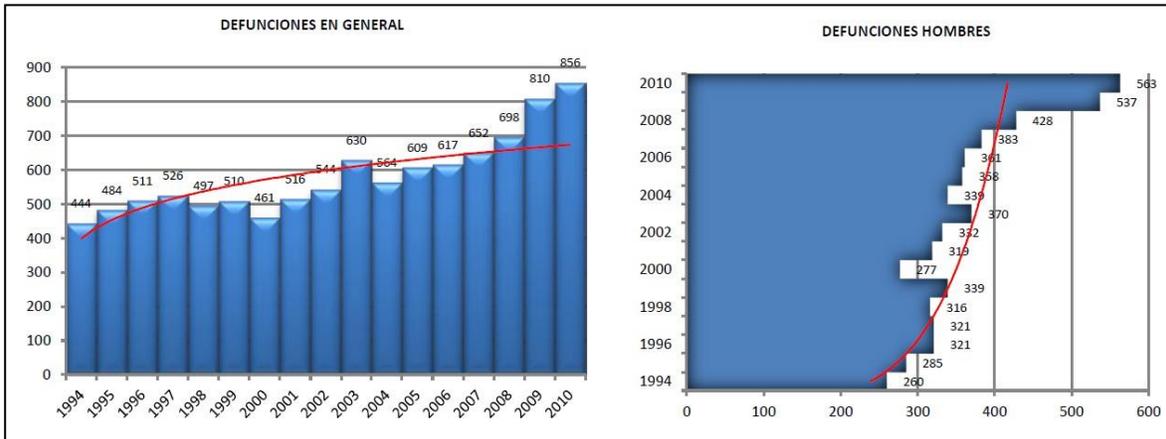
$$M = F/P * 1000$$

Dónde:

-  **m:** tasa de mortalidad media
-  **F:** cantidad de fallecimientos (en un período)
-  **P:** población total

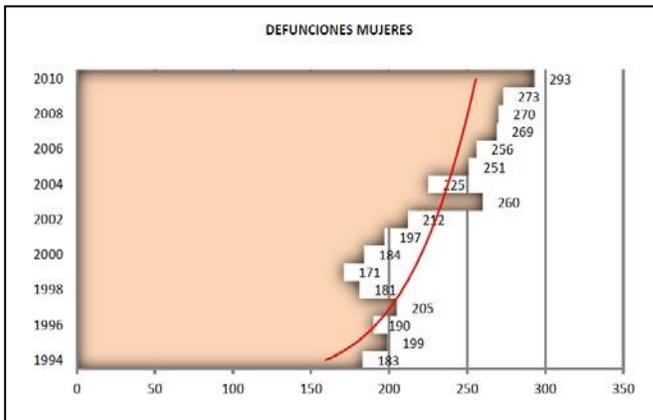
Según las gráficas 2,3 y 4, Navolato tiene una baja tasa de mortalidad ya que si usamos el año de mayor incidencia, en 2010, que tuvo 856 defunciones en general representa el 6.31% de 135,603 habitantes. 563 defunciones corresponden a hombres y 293 a mujeres.

Si usamos el año 2000, con una población total de 145,622 se presentaron 461 defunciones en general. Eso representa el 3.16%. 277 defunciones corresponden a hombres y 184 a mujeres. Se computa un incremento del 50.17% en un periodo de 10 años. Como información adicional, se hace notar que si en lugar del por millar se utiliza el porcentaje tomando como referencia el 2005, hasta el 2008, se presentó un incremento del 14.61% al registrarse 89 defunciones más; y del 2005 hasta el 2010 se presentó un incremento de 247 defunciones que representan el 40 % de la cantidad base de 609.



Gráfica. Defunciones General. Gráfica propia. (INEGI, 2010)

Gráfica. Defunciones hombres. Gráfica propia. (INEGI, 2010)



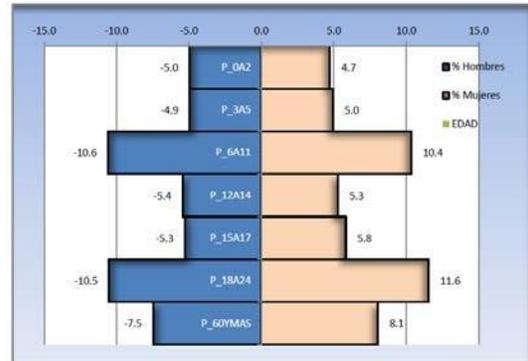
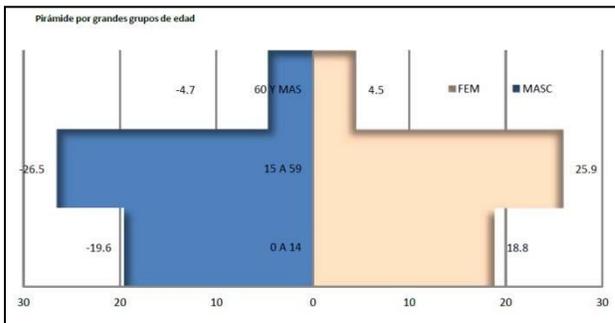
Gráfica. Defunciones mujeres. Gráfica propia. (INEGI, 2010)

En las defunciones de hombres, durante el mismo periodo, se da un incremento de 70, lo que representa el 16.35%; hasta el 2010 se da un incremento de 205, lo que representa el 57.26%.

Características sociales

La población está mayormente distribuida en los grupos de edad de los adultos.

Con una gran mayoría entre los 15 a 59 con 71,128 personas y le sigue el grupo de 0 a 14 con 52,052 personas. El último grupo de 60 años en adelante cuenta con 12,423 personas. La gráfica 5 nos muestra esta distribución.



En otra gráfica se muestra que los grupos de edades más cercanos muestran un comportamiento homogéneo al corresponder globalmente al 10% del total de la población en cada uno de ellos. Sobresalen los grupos de 6 a 11 y de 18 a 24 con el doble de los demás.

Principales actividades económicas en la zona

El comportamiento de las actividades económicas por sector, presentado durante el periodo de 1990 y el 2000, muestra la tendencia a la tercerización de la economía en Navolato.

En 1990 existía una distribución equilibrada de las actividades económicas, en 2000 ya es más del 68% dedicados al sector terciario, el 22% pertenece al sector secundario, y el 10% restante es dedicado al sector primario. (Gobierno del Estado de Sinaloa, 2000).

El crecimiento del personal ocupado para el sector primario es el resultado de su resurgimiento de la actividad en el ámbito estatal, así como de la falta de oportunidades de empleo en otros sectores. Lo anterior, puede ser contraproducente debido a que se compite con otros municipios con infraestructura de riego agrícola y una mejor localización hacia los mercados nacionales e internacionales.

Sector Primario		Personal Ocupado	Personal Promedio Por Unidad Económica
Año/Unidades Económicas			
1998	72	3,262	45
2004	186	2,635	14

Tabla. Unidades económicas y personal ocupado. (INEGI, 2005)

De acuerdo a las actividades preponderantes en el municipio, se registra un uso del suelo para la agricultura del 99.99% con carácter de riego y solo un pequeño porcentaje de casi el 0.01% de temporal. Lo anterior es el resultado de aprovecharse 87 mil 10 hectáreas en actividades agrícolas bajo riego, lo que representa un 0.066% a nivel estatal. 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.

Las actividades comerciales en el municipio se orientan a satisfacer las necesidades de la población. Existen 2 mercados públicos, tiendas de ropa, almacenes de materiales de construcción, tianguis, restaurantes y farmacias. Navolato cuenta con 1,273 hectáreas plantadas con frutales además de tener en producción más de 130 mil árboles frutales.

Ganadería. La ganadería es de tipo extensiva. La estructura del hato ganadero está 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. En 2009 se produjo 80 toneladas de carne ovina en canal.

Pesca. Su litoral de 80 kilómetros es amplio en recursos naturales, ya que ofrece hermosas playas, además de las islas de Baradito, Redo y San Juan. La bahía de Altata se distribuye en 9 mil 100 hectáreas. Se cuenta con granjas acuícolas y 36 sociedades cooperativas. Por su configuración geográfica la actividad pesquera es sobresaliente, al producir cerca de 4 mil toneladas, en donde destacan camarón, almeja, cazón, y lisa entre otros; ello asegura el empleo a aproximadamente a 2 mil 104 personas. La acuacultura tuvo en 1995 una magnífica aceptación ya que fue el segundo municipio con mayor superficie construida para tal fin (5 mil 229 hectáreas, en 15 granjas) y aportó el 12% de la producción de camarón de cultivo que a nivel estado ascendió a 10 mil 341 toneladas. A partir de ese momento, es una actividad normal más en la región.

Minería. La actividad minera se remite a la extracción de minerales no metálicos para su uso en la construcción.

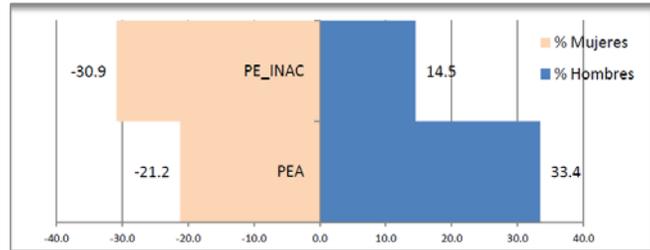
Industria. Las ramas más importantes son la industria azucarera. Navolato tiene once plantas que representan el 2.8% de los establecimientos de la mediana industria estatal y se relaciona, además de las ramas mencionadas, con el procesamiento y empaque de productos marinos, fabricación de hielo, productos químicos, fabricación de escobas, tortillerías, imprentas, huaracherías y reparadoras de calzado, talleres de muebles de herrería y productos a base de yeso y cal.

Comercio. El comercio, la agricultura y la pesca involucran a más de 4 mil personas y aproximadamente al 80% de la población económicamente activa del municipio. El giro principal del comercio es la venta de artículos alimenticios y bebidas que concentra el 48.3% de los establecimientos del municipio; la actividad más importante es la de abarrotes. En esta municipalidad se concentran 14 tiendas del comercio social, 8 tiendas de autoservicio, 4 plazas comerciales con 78 locales y 2 mercados municipales.

Turismo. El municipio de Navolato no cuenta con infraestructura hotelera, sin embargo cuenta con atractivos turísticos como son: la bahía de Altata que se localiza a 29 kilómetros de la cabecera municipal, las playas del Tambor, y los campos pesqueros de El Castillo, Yameto, Dautillos, Las Aguamitas, El Tetuán y la Isla de Redo. Como servicios de apoyo se cuenta con 32 restaurantes, 3 centros deportivos y 3 auditorios. El municipio cuenta con lagunas formadas con el agua del mar que entra en las partes bajas de la costa, lugares que sirven de refugio a gran cantidad de aves, principalmente en la laguna de San Carlos y la de Bataoto, en donde funcionan clubes cinegéticos. (INEGI, 2010).

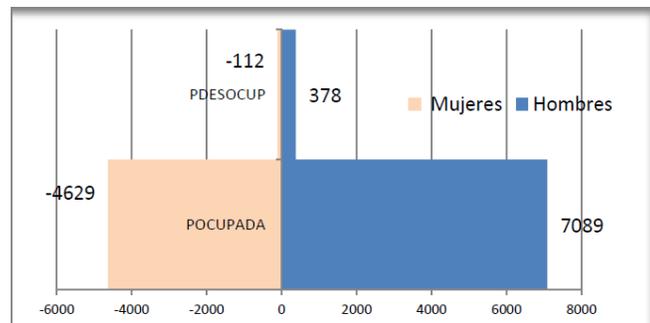
Características de la población económicamente activa

Por población económicamente activa (PEA) se entiende a las personas que tienen entre 12 y 65 años de edad que están posibilitadas para recibir un ingreso por su esfuerzo físico y/o mental. Estas personas pueden poseer un empleo o no poseerlo. A estos dos grupos de personas se les conoce como población ocupada y población desocupada, respectivamente. La cantidad de personas económicamente activas casi alcanza al de inactivos económicamente. El problema mayor lo enfrentan las mujeres al contar con un número mucho mayor que el de estar en activo.



Gráfica. Población económicamente activa. Gráfica propia. (INEGI, 2010)

El 33.4% de los hombres está económicamente activo, de los cuales 7,089 se encontraban ocupados contra 378 desocupados. El 21.2% de las mujeres esta económicamente activa con 4629 personas contra 112 desocupadas. Sin embargo cuentan con un 30.9% de población económicamente inactiva.



Gráfica. Población ocupada. Gráfica propia. (INEGI, 2010) (CONAPO, 2010)

En el siguiente mapa se presentan los resultados totales por municipio además de los totales por AGEB

Marginalidad

El desarrollo humano consiste en la libertad que gozan los individuos para elegir entre distintas opciones y formas de vida. Los factores fundamentales que lo permiten son la posibilidad de alcanzar una vida saludable, adquirir conocimientos socialmente valiosos y tener la oportunidad de obtener los recursos para disfrutar de un nivel de vida decoroso. Pero cuando no se puede garantizar estos elementos de desarrollo humano por el Estado, la reacción psicológica natural del humano es buscar resolver sus problemas de pobreza extrema con inmediatez. El fenómeno de la marginación no es un fenómeno estable y para medirlo adecuadamente debe consultarse al proceso de crecimiento demográfico,

especialmente en el aspecto de migración. No se sabe aún si el cambio positivo de índice de marginalidad del municipio de Navolato se debe a un verdadero crecimiento económico, a una disminución de la población o si es el resultado del fenómeno de relocalización de pobreza. Por lo que se recomienda que se desarrolle una política pública de incentivación de las actividades económicas y de asistencia social en específico para atacar los altos niveles de marginalidad en el municipio y de ser posible con un énfasis en localidades específicas.

Índice de marginación

El indicador más comúnmente utilizado es el *de Marginación (IM)* desarrollado por el Consejo Nacional de Población (Conapo). Se usa ampliamente como herramienta de diagnóstico y como insumo para el diseño de políticas y programas específicos. Este índice permite cuantificar el impacto de las carencias estructurales de la población. El índice de marginación considera cuatro dimensiones estructurales como son educación, vivienda, ingresos monetarios y distribución de la población. Identifica nueve formas de exclusión y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas. Además, el índice:

- 1) *Reduce la dimensionalidad original y al mismo tiempo retiene y refleja al máximo posible la información referida a la dispersión de los datos en cada uno de los nueve indicadores, así como las relaciones entre ellos, y*
- 2) *Permite establecer una ordenación entre las unidades de observación: estados, municipios o localidades.*
(CONAPO, 2010)

Los nueve indicadores se miden de acuerdo con la obtención de los siguientes porcentajes: población mayor de 15 años analfabeta y que no ha concluido la educación primaria; viviendas sin agua entubada, sin drenaje ni servicio sanitario, con piso de tierra, sin energía eléctrica y hacinamiento; población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos, y población en localidades con menos de 100 mil habitantes. Como apunte crítico es notoria la ausencia de indicadores de salud y alimentación.

Con respecto a marginación, el municipio de Navolato tiene un índice de -0.65194, lo que equivale a un grado de marginación bajo (CONAPO, 2001).

Indicadores sobre las viviendas

La vivienda se define como el “espacio delimitado generalmente por paredes y techos de cualquier material, con entrada independiente, que se construyó para la habitación de personas, o que al momento del levantamiento censal se utiliza para vivir”. (INEGI, 2010)

Para esta dimensión se han considerado cinco indicadores: porcentaje de viviendas particulares habitadas sin excusado, porcentaje de viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica, porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua entubada, promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas, y porcentaje de

viviendas particulares habitadas con piso de tierra.

Las viviendas se consideran particulares cuando están destinadas, construidas o adaptadas para el alojamiento de personas que forman hogares; o bien colectivas, si proporcionan alojamiento a personas que comparten o se someten a normas de convivencia y comportamiento por motivos de salud, educación, disciplina, religión, trabajo y asistencia social, entre otros, y que en el momento del levantamiento tienen residentes habituales. (INEGI, 2011) Para el cálculo del índice de marginación sólo se consideran las viviendas particulares habitadas, las cuales son Casa independiente, Departamento en edificio, Vivienda o cuarto en vecindad, Vivienda o cuarto de azotea,

Local no construido para habitación, Vivienda móvil, Refugios, No especificada (INEGI, 2011)

Porcentaje de viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica

Para el cálculo de este indicador se requiere de la información de las viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica y el total de las viviendas particulares habitadas donde se señala la disponibilidad de energía eléctrica. El INEGI define la disponibilidad de energía eléctrica como la “distinción de las viviendas particulares según la existencia de luz eléctrica, independientemente de la fuente de donde provenga” (INEGI, 2011). Se tiene 218 (0.66%) viviendas sin energía eléctrica.

Porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua entubada

Este indicador toma en cuenta las viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en la vivienda y el total de viviendas particulares habitadas de acuerdo a la disponibilidad de agua entubada en el ámbito de la vivienda. El INEGI define la disponibilidad de agua como la “clasificación de las viviendas particulares según la forma en la que los ocupantes se abastecen de agua para consumo personal y doméstico”. (INEGI, 2010) La disponibilidad de agua de las viviendas particulares se observa en el ámbito de la vivienda en dos rubros. El primero, considera la disponibilidad en el ámbito de la vivienda, es decir, las viviendas particulares habitadas que tienen disponibilidad de agua entubada dentro de la vivienda, o fuera de la vivienda pero dentro del terreno, y en segundo lugar las viviendas particulares habitadas que tienen disponibilidad de agua de una llave pública o hidrante, de otra vivienda, de pipa, de pozo, río, arroyo, lago u otro medio. En este caso tenemos 3,556 (10.8%) viviendas sin agua entubada.

Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas

Este indicador comprende el promedio de ocupantes por cuarto en las viviendas particulares habitadas. El Censo 2010 brinda este indicador a nivel localidad y lo define como el “resultado de dividir el número de personas que residen en viviendas particulares habitadas entre el número de cuartos de esas viviendas”. (INEGI, 2011). El indicador permite identificar la disponibilidad de espacios necesarios que requieren los ocupantes de las viviendas para el desarrollo de actividades esenciales.

Aquí tenemos un elemento que permite establecer la problemática de la vivienda, es el hecho que de un total de 33,187 viviendas, 16,167 cuentan con un nivel de hacinamiento, lo cual significa que cuatro personas ocupan una misma habitación. Ese hecho reviste suma importancia en virtud de los graves problemas sociales, psicológicos y de salud que entraña el hacinamiento para las familias.

Porcentaje de viviendas particulares habitadas con piso de tierra

Este indicador se elabora con la información de las viviendas particulares habitadas con piso de tierra y el total de las viviendas particulares habitadas que cuentan con información acerca del material de los pisos. El INEGI define el material en pisos como “clasificación de las viviendas particulares según el elemento predominante en los pisos” (INEGI, 2011), los cuales son de Tierra, Cemento o firme, Madera, mosaico u otro recubrimiento, No especificado.

En la construcción de pisos, paredes y techos se utilizan los materiales siguientes, pisos: 2,006, de tierra (6.1%); 28505 (64.3%) de cemento ó firme; madera, mosaico ú otro 2091 (6.3%); paredes: 2722 de lámina de cartón (8.2%); 4315 lámina de asbesto o metálica 13.0%; 22,737 tabique-ladrillo-block 68.5%; techos: 6,705 de lámina de cartón 20.2%; 7,435 lámina de asbesto o metálica 22.4% y 16,895 losa de concreto ó tabique 50.9%

POBLACIÓN INDÍGENA

El fenómeno de inmigración y de presentación de grupos étnicos del Centro y del Sur del país se debe principalmente a la gran demanda de jornaleros temporales que existen entre los productores agrícolas para el levantamiento de cosechas de hortalizas. La principal lengua indígena es la mixteca y la segunda la zapoteca. De acuerdo a los resultados que presenta el II Conteo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio habitan un total de 4,435 personas que hablan alguna lengua indígena.

El total de personas que forman hogares censales donde el jefe del hogar o su cónyuge hablan alguna lengua indígena es de 4,044 exceptuando a los hogares que están en el rango del principio de confidencialidad. Se encuentra un total de 2,012 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena. En este mismo tenor, se encontraron 25 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena y no hablan español. Finalmente se tiene a la gran mayoría de 380 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena y que hablan español.

Educación

Los pobres son quienes no acceden a la escuela, quienes acceden en condiciones inequitativas, y quienes reciben educación irrelevante o ineficiente. La evidencia empírica muestra que en forma mayoritaria los pobres carecen de educación, o que la disponible es deficiente. Sabemos también que la educación deficiente se acentúa en las zonas pobres, aun cuando existan casos de educación excelente en dichas zonas.

La infraestructura educativa del municipio tiene una cobertura que va de la educación elemental a nivel superior. En nivel terminal medio 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.

Condición de asistencia escolar. Situación que distingue a las personas de 5 años o más, según asistan o no a un centro de enseñanza del Sistema Educativo Nacional. La condición de asistencia escolar se clasifica en asiste a la escuela y no asiste a la escuela. Se tiene que 18,933 habitantes (13.96%) han terminado la primaria, 6,066 (4.47%) la secundaria, 15,415 (11.36%) han hecho la secundaria y comercio, 26,245 (19.35%) han terminado su bachillerato y el dato de mediana escolaridad es de 7.65 años. El índice de alfabetismo se incrementó de 86.95 a 90.02% entre el 2000 y 2005. (INEGI-IDH, 2010).

Hubo una disminución de ellos entre el 2000 y el 2010 de 12107 a 7,802. Se registran 1,538 de los jóvenes entre 6 y 14 años que no asisten a la escuela. De la población a partir de los 15 años, 732 no tienen ninguna

Religión

En el municipio 112,203 habitantes profesan la religión católica, existiendo presencia de grupos no católicos pero aun cristianos con un conteo de 9,663 personas. SE incluye en el estudio a 92 personas que profesan otras religiones. El grupo que salto a ser mas presente es los que dicen no profesar una religión, los cuales representan a 11,513 personas.

Salud

El concepto de salud pública se define como una actividad gubernamental y social importante, de naturaleza multidisciplinaria y que se extiende a casi todos los aspectos de la sociedad. Aquí la palabra clave es salud, no medicina, el universo de preocupación es la salud del público, no la disciplina de la medicina (Milton Terris, 1992). Sin embargo, la relación fundamental de la salud pública se establece con las ciencias de la salud y en especial con la medicina. Su objeto de estudio está dado por el proceso salud-enfermedad – condiciones de vida y estado de salud de la población– y la respuesta de la sociedad a los problemas de salud; se rige por las leyes económicas fundamentales y los principios de la salud pública. Navolato cuenta con 12 establecimientos que dependen tanto del IMSS como de la Secretaría de Salud, el ISSSTE y el DIF.

La red hospitalaria es sencilla y comprende una unidad de medicina general y un hospital general de sub-zona ubicados en la cabecera municipal. Se encuentran tres unidades de medicina familiar y dos unidades auxiliares de salud distribuidos en las poblaciones de San Pedro, Villa Ángel Flores, Villa Juárez, Villamoros, Sataya, El Molino, Bachoco y Juan Aldama.

Los derechohabientes del IMSS del ISSSTE, del Servicio de Salubridad y Asistencia y los de Seguro popular suman 104,232 personas, las que equivalen al 85% de los habitantes

del municipio. Sin embargo hay aun 31,145 (13%) personas sin derecho a servicios médicos.

El fenómeno de derechohabiencia en Navolato se presenta con un cambio negativo de 145,622 en el censo del 2000 contra 104,232 en el censo del 2010. El número de no derechohabientes tuvieron un cambio positivo de 54,716 en el 2000 contra 31,145 en el mismo periodo.

Caracterización socioeconómica por AGEB

A continuación se procederá a la explicación concisa por cada uno de los elementos de estudio incorporando la información mínima necesaria solicitada para su cabal entendimiento. En el caso del Municipio de Navolato, se determinó utilizar los AGEB por carecer de límites políticos ciertos de otro tipo. En función de no contar con una división política en base a sindicaturas, se optó por utilizar AGEB, que son reconocidas como sistema de referencia geodésica nacional. Por ejemplo, los límites entre sindicaturas se presentaban inciertos y de poca confianza geográfica. Cada nivel de consulta ofrecía diferentes y múltiples límites políticos. Así se explicará su contenido básico consiguiente a las actividades económicas y las características urbanas del municipio de Navolato. Entonces empezaremos por explicar que el Marco Geoestadístico Nacional está conformado por áreas geoestadísticas divididas en tres niveles de desagregación: Área Geoestadística Estatal (AGEE), Área Geoestadística Municipal (AGEM) y Área Geoestadística Básica (AGEB)

En este caso, los AGEB resolvieron esta dicotomía. Otra de las ventajas que ofrece este sistema de referencia es que en la cartografía censal del INEGI los límites geo estadísticos están trazados sobre rasgos naturales y culturales, siendo éstos permanentes y de fácil identificación en el terreno. Entre los rasgos naturales encontramos: ríos, arroyos, barrancas, cerros, etcétera. Entre los rasgos culturales: avenidas, calles, andadores, vías de comunicación (carreteras, terracerías, brechas), líneas eléctricas, líneas telefónicas, líneas telegráficas, gasoductos, etcétera. Los límites costeros no serán señalados con simbología geoestadística.

ÁREA GEOESTADÍSTICA BÁSICA (AGEB)

Es el área geográfica que corresponde a la subdivisión de las AGEM. Constituye la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional y dependiendo de las características que presentan las AGEB, se clasifican en dos tipos: Área Geoestadística Básica Urbana Y Área Geoestadística Básica Rural.

En el municipio de Navolato, cada AGEB presenta una clave compuesta por tres números, un guion y un número o la letra "A", los cuales aparecen representados en la cartografía dentro de una elipse. Será cuestión de habilitar o deshabilitar los atributos que presenta una capa de cada archivo shp. Cabe señalar que estas claves son únicas dentro de cada municipio, por lo que nunca se tendrá una clave repetida al interior de un municipio, independientemente de que la AGEB sea urbana o rural.

ÁREA GEOESTADÍSTICA BÁSICA URBANA

En el caso de los asentamientos humanos con mayor presencia en el municipio, se instalan los AGEB urbanos. Se pueden definir como el área geográfica ocupada por un conjunto de manzanas que generalmente son de 1 a 50, perfectamente delimitadas por calles, avenidas, andadores o cualquier otro rasgo de fácil identificación en el terreno y cuyo uso del suelo sea principalmente habitacional, industrial, de servicios, comercial, etcétera. Este tipo de AGEB se asigna a áreas geográficas de localidades que tengan una población igual o mayor a 2,500 habitantes, o que sea cabecera municipal, independientemente del número de habitantes, de acuerdo con el último evento censal.

ÁREA GEOESTADÍSTICA BÁSICA RURAL

Es la subdivisión de las Áreas Geoestadísticas Municipales que se ubican en la parte rural, cuya extensión territorial en promedio es de 8,500 hectáreas y se caracteriza por el uso del suelo de tipo agropecuario o forestal; en su interior podemos encontrar localidades urbanas, rurales y extensiones naturales como pantanos, lagos, desiertos, etc., sus límites están constituidos por elementos perdurables y de fácil identificación en el terreno, pudiendo ser rasgos naturales (ríos, arroyos, barrancas, etc.) y culturales (vías de ferrocarril, líneas de conducción eléctrica, carreteras, brechas, veredas, ductos, límites prediales, etc.)

Este municipio cuenta con 22 AGEB, al usarlos se les asignó un nombre después de su clave única para poder identificarlos localmente. Esto sustituye al concepto de UGAS que anteriormente se pretendió desarrollar.

A continuación sigue la presentación en texto de cada uno de los AGEBs que componen el área de influencia del presente proyecto. La descripción gráfica de los temas tratados en sus textos se presenta en los mapas respectivos de población, densidad, servicios, etc.

050-3 ALTATA

Esta unidad la conforma 8 localidades. El área concentra una población de 2203 habitantes. La población indígena es de 4 habitantes. En cuanto a la cobertura de servicios 23 viviendas carecen de agua entubada, 64 viviendas no cuentan con drenaje y 4 viviendas no tienen energía eléctrica. En servicios de salud, 449 habitantes carecen de asistencia médica. La población económicamente activa es de 854 habitantes.

051-8 DAUTILLOS

Esta unidad la conforma solo una localidad. El área concentra una población de 2109 habitantes. La población indígena es de 1 habitante. En cuanto a la cobertura de servicios, 2 viviendas carecen de agua entubada, 75 viviendas no cuentan con drenaje y 54 viviendas no tienen energía eléctrica. En servicios de salud, 459 habitantes carecen de asistencia médica. La población económicamente activa es de 693 habitantes.

IV.2.5 Diagnostico Ambiental.

Con base en la caracterización y análisis realizado en los apartados anteriores, se describirá la estructura y función del sistema ambiental regional en donde se pretende desarrollar el proyecto, poniendo énfasis en las principales interrelaciones detectadas y en los flujos principales. Asimismo, se identificará aquellos componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas en el funcionamiento del sistema.

La granja Acuícola Juan López Sánchez, se encuentra ubicada en el estado de Sinaloa, en el municipio de Navolato, en la sindicatura de Altata, enclavado en la comisaría de Dautillos, cercano al estero la Tuza. En las coordenadas Geográficas latitud $24^{\circ}42'6.50''N$ y longitud $107^{\circ}57'22.78''O$, a una distancia aproximada 3.5 km del poblado de Dautillos, a 8.4 km de Altata, a 34.4 km de la ciudad de Navolato y a 64 km de la ciudad capital Culiacán, Sinaloa. Ocupando una superficie de $946,889.07 \text{ m}^2$

El sistema ambiental regional delimitado para el proyecto, se caracteriza por:

El clima de la zona del proyecto corresponde al tipo $BS0(h')hw'$, según la clasificación de Kooppen, modificada por E. García, 1981, es decir, *Clima seco estepario, con el subtipo de clima semiseco*. Con un coeficiente de precipitación menor a los 22.9 mm, con lluvias de verano y escasas a lo largo del año, con una temperatura media anual de $23^{\circ}C$

Nuestro sistema ambiental regional y área del proyecto Granja Acuícola, se encuentran dentro de la provincia Fisiográfica de Llanura Costera del Pacífico, Subprovincia Deltas de Sonora y Sinaloa, cuyos rasgos distintivos son la asociación de Topoformas dellanuras con ciénegas, zonas salinas, dunas, playas y barras de arena; los relieves localizados en el extremo Noroeste le dan un toque distintivo a esta subprovincia. Los Municipios que comprenden total o parcialmente esta subprovincia son: El Fuerte, Ahome, Guasave, Salvador Alvarado, Mocorito, Angostura, Navolato y Culiacán.

El substrato geológico del área es muy uniforme, en general son suelos de la época del cuaternario. Domina ampliamente en toda el área delimitada de estudio el suelo de origen aluvial del cuaternario [Q(al)] y por lo tanto, también está en el sitio que ocupa la Granja Juan López Sánchez.

En la mayor parte del área delimitada de estudio se presentan el tipo de suelo Feozem háplico + vertisol crómico de textura media (Hh+Vc/2) sitio donde se encuentra la Granja Acuícola Jesús Humberto Valenzuela Zavala, en menor dominancia a este le sigue el tipo de suelo Vertisol crómico + vertisol pélico de textura fina (Vc+Vp/3), el tipo Solonchak gleyico + Solonchak órtico + Regosol eútrico de textura media (Zg+Zo+Re/2) y el tipo Fluvisol eútrico + feozem háplico de textura gruesa (Je+Hh/1) y, en mucho menor dominancia están Cambisol eútrico + Feozem háplico de textura media (Be+Hh/2), el cual tiene mayor representación fuera del área delimitada de estudio así como el Vertisol crómico de textura fina (Vc/3).

En relación a la hidrología superficial, el sistema ambiental regional se ubica dentro de la

Región Hidrológica No.10, denominada Sinaloa (RH10). En la parte media sur y sureste del área delimitada de estudio se tiene un coeficiente de escurrimiento del 10-20%, y área de inundación; particularmente se tiene este coeficiente de escurrimiento con suelo de fase salina.

A lo largo de la parte Norte del área delimitada de estudio, se presenta el coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y suelo con fase Salina y es sitio donde se ubica la Granja (SPP, 1992). El aprovechamiento hidráulico de la región se concentra en las zonas bajas de considerable extensión, y con excelente calidad de suelos, lo que ha propiciado un importante desarrollo agrícola.

Los usos actuales del recurso agua en la región son en orden de importancia: agrícola, doméstica y acuícola

La Granja Acuícola Juan López Sánchez para la toma y descarga de agua se relaciona con la Bahía Santa María por medio del Estero La Nanchi env abastecimiento y descarga en el estero La Tuza, el cual es un cuerpo de agua semicerrado, la cual es una franja de tierra y está bordeada de manglares que es extiende por poco más de 40 kilómetros, frente al mar de Cortes. Esta Ensenada forma parte del sistema constituido por la Bahía de Santa María que alimenta a una serie de venas estuarinas, siendo una de ellas la denominada Estero La Tuza, del cual descargará el agua residual la Granja.

La velocidad de las corrientes es de aproximadamente 2 a 4 m/seg, el ciclo de las mareas es de dos bajamar y dos altamar durante las 24 horas, presentándose una alta más alta y una alta más baja, una baja más alta y una baja más baja durante el día. La velocidad de intercambio del sistema es del orden de 3 a 5 m/seg, alcanzando su máxima velocidad durante bajamar. Al llegar el flujo del canal sin nombre a la porción media de la bahía.

Las corrientes marinas de flujos y reflujos de mareas en La Bahía Santa María, obedecen a los perfiles batimétricos que el canal sin nombre presenta, sus velocidades máximas en las fases de Luna nueva y Llena en raras ocasiones excede en 1m/seg, presentando sus picos máximos en los meses de agosto – octubre. Los oleajes aquí son de muy baja magnitud ya que la bahía así como todas, está resguardada por islas y penínsulas barrera, que la delimitan del Golfo de California, por lo que las olas únicamente alcanzan crestas máximas cuando se presentan alteraciones aunque en sus casos no exceden de 3 mts de altura.

El abasto de agua para la operación de la Granja está asegurado, ya que la granja operará 6 meses al año, los cuales coinciden con los tiempos de mareas altas, no provocando desabasto de agua para los usuarios de este sistema

La carta de vegetación y uso del suelo (SPP, 1981), señala que para el Sistema ambiental regional se encuentran en el 4 tipos de vegetación y una con vegetación secundaria, así como un área extensa donde se practica la agricultura de temporal y agricultura de riego.

En la costa, se presentan dominando áreas con vegetación de manglar y muy poco de

vegetación halófila. Particularmente en relación a las áreas con vegetación de manglar es donde se han establecido las granjas camarónicas de la región, al ser sitios apropiados para el desarrollo de la acuicultura, y con elementos granulométricos finos para retener el agua en la estanquería. Las áreas de vegetación de manglar, se extienden hacia el Noroeste y sureste del área delimitada de estudio en la zona de humedales costeros del estado de Sinaloa y son delimitadas tierra adentro por el área de agricultura de riego, el presente proyecto no pretende realizar demontes de ningún tipo de vegetación, por lo que no se compromete la presencia en la región de estos tipos de vegetación y sobre todo de la de manglar con la operación de la granja, por lo que con la operación que se propone de la Granja, y la cual ya ha sido probada en el sitio, se puede asegurar, que no habrá afectación en la vegetación de manglar.

Entre las especies de plantas, las que se considera indicadora de afectación de las condiciones ambientales regionales, está el manglar con *Avicennia germinans*, ya que esta especie actúa como un filtro biológico mejorando la calidad del agua, por lo que la alteración sobre esta vegetación dejará evidencia de efectos adversos en el sistema estuarino (por ejemplo mortandad de fauna acuática), así como desplazamiento fauna, hacia áreas menos afectadas en el área delimitada de estudio.

En cuanto a actividades económicas estas son relevantes, en la zona se llevan a cabo la pesca en alta mar y del tipo ribereña en los esteros; en la costa, la acuicultura de camarón en estanquería rústica con bordos de suelo; tierra adentro de la subcuenca se llevan a cabo actividades de agricultura.

En resumen, el proyecto Construcción, operación y mantenimiento de la granja acuícola Juan López Sánchez, para cultivo de camarón spp., se interrelaciona con las granjas existentes en el sistema ambiental regional, por la toma de agua en el estero La Nanchi y la descarga del agua residual en otro estero denominado La Tuza, que también es utilizado por otras granjas; en cuanto al uso del suelo se relaciona con un sitio que desde hace poco más de 10 años se ha destinado a la acuicultura en estanquería rústica, por lo que **se tramita un cambio de uso de suelo** ante la Dirección de Urbanismo y Gestión Ambiental del H. Ayuntamiento de Navolato, **Obteniendo la Constancia de Zonificación con Numero DUGA-VU/CZ-0498/2017**, dictaminándose que es un área compatible con la actividad propuesta (Acuicultura).

Una vez conocido el sistema ambiental regional donde se inserta el proyecto encontramos el siguiente diagnóstico ambiental:

Se trata de un área perturbada, donde los elementos ambientales agua, aire, suelo y flora y fauna se encuentran afectados. La perturbación inició con la actividad agrícola en la zona, que con el paso de los años se ha extendido hacia la Costa, siendo limitada en su crecimiento por la salinidad de los suelos y humedad de los suelos por la influencia costera.

La delimitación de la agricultura con la salinización de los suelos y la falta de agua dulce para riego, han permitido la permanencia de los tipos de vegetación halófila, muy próximas

a la costa, ya que la agricultura ha avanzado incluso hasta la zona federal como se puede ver en la península de Alatata en la imagen de enseguida, por lo que las zonas con vegetación de selva baja y halófitas se han visto muy reducidas, siendo poco significativa su presencia hoy en día, en el área delimitada de estudio a causa de los cambios de uso de suelo para el crecimiento de la agricultura más que por el establecimiento de granjas camaroneras.

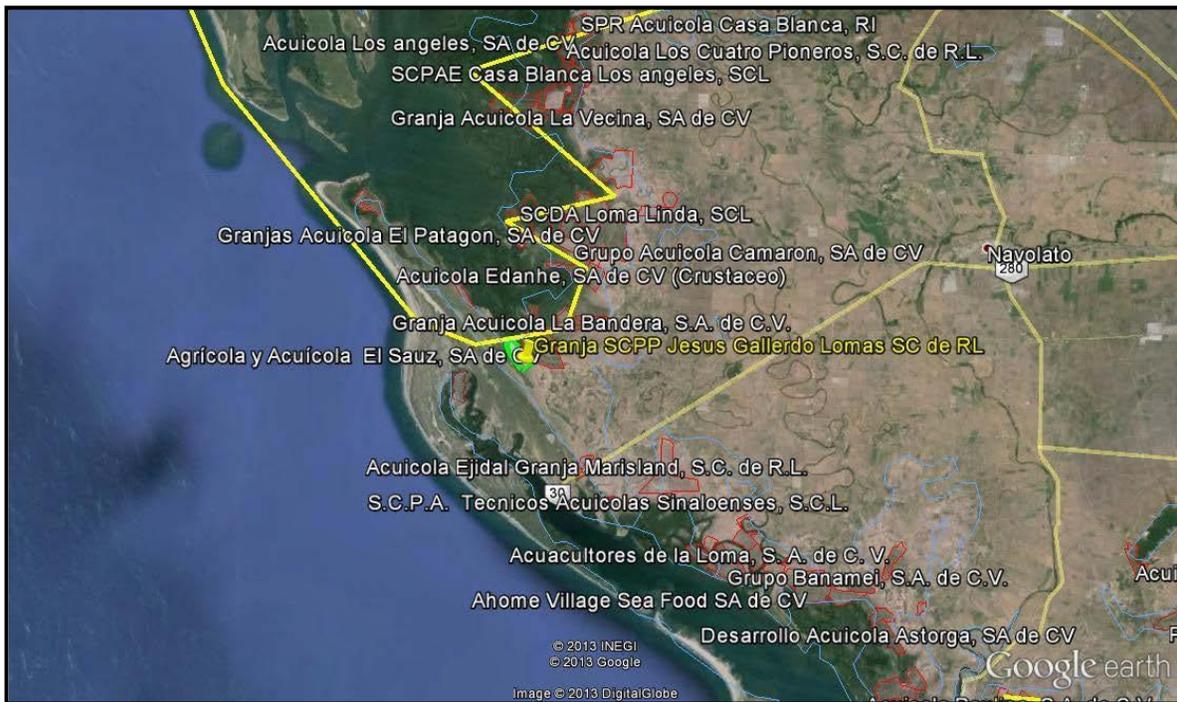


Imagen con todas las Granjas Acuícolas presentes en la Zona

Con estos cambios de uso de suelo, se ha provocado el desplazamiento de la fauna silvestre, hacia las áreas menos perturbadas en el sistema regional la cual comprende la zona de manglar y por otro lado, las áreas contiguas a los canales o drenes agrícolas con vegetación secundaria, localizados hacia el norte de la **Granja**. La erosión del suelo es mínima en la costa, ya que los suelos guardan un alto porcentaje de humedad y la poca vegetación halófitas que existe ayuda a reducir la acción erosiva del viento; caso contrario ocurre en la zona agrícola, que con la erosión por el viento se afecta ligeramente la calidad del aire cuando no hay cultivos, siendo temporal; donde después de terminar el ciclo de cultivo, y durante la preparación del suelo para el siguiente ciclo de cultivo, ocurren los levantamientos de polvo, de modo similar ocurre en la zona de estanquería de las granjas existentes durante el mantenimiento de los estanques, aunque la erosión es menor, dada la compactación y la humedad del suelo al haber contenido agua los estanques.

Actualmente en el sistema ambiental regional existen alrededor de 1,206.66 Has de espejo de agua dedicadas a la acuicultura, la cual ha ocupado áreas de vegetación halófitas y selva baja, de acuerdo a INEGI (SPP;1981).

En relación a la fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que ocurre en la región, así como la que no está listada en esta norma es poco vista en la zona, y se concentra principalmente entorno a los esteros, sobre todo las aves que encuentran en ellos sitios de refugio, protección y alimento, el resto de la fauna se refugia en los manchones de vegetación secundaria que queda entre la zona de agricultura.

En el sistema ambiental los arroyos de temporal no han sido afectados y tienen su escurrimiento directamente a los esteros mientras que las descargas de la agricultura van por los drenes agrícolas a los esteros, como es el caso en todo el Estado. Por lo tanto no hay un riesgo de reblandecimiento de bordos de la infraestructura acuícola y posible ruptura de estos y pérdida de agua y de camarón y formación de áreas de inundación.

La topografía de la zona costera del sistema regional ha sido también afectada por la acuicultura, ya que de ser aparentemente plana, hoy sobresalen bordos de suelo delimitando estanques y canales; asimismo, se ha afectado la topografía de la zona de agricultura para darle su pendiente al terreno y que escurra el agua de riego para humedecer homogéneamente los terrenos de siembra. Dentro del sistema ambiental regional, se llevan a cabo actividades de pesca, de especies de escama, de jaiba de moluscos y de camarón, entre otras especies. Otra actividad relevante que se lleva a cabo es la agricultura como se ha señalado antes y la propia acuicultura y pesca ribereña. El estero La Nanchi, y el estero La Tuza, la bahía de Altata y la Bahía Santa María que conforman el sistema están influenciadas por las aguas del Golfo de California, como se ha mencionado se utiliza como fuente de abastecimiento de agua para el cultivo de camarón en las Granjas de la zona, así como sitio de descarga del agua residual generada en el proceso de cultivo de camarón. Los análisis de agua de descarga de la granja, demuestra que las características físico químicas del agua de mar no rebasan los límites máximos permitidos por la NOM-001-SEMARNAT-2001, ya que de otra manera se pondría en riesgo la comercialización del camarón y el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa, A.C. (CESASIN), a través de sus inspecciones ya hubiera tomado medidas para la corrección del aspecto sanitario de estar éste rebasando la norma, y posiblemente causando afectaciones al cultivo de camarón y posteriormente en su comercialización.

Por otra parte, a la fecha no se tienen reportes de situaciones adversas al medio estuarino y marino por las descargas de agua de las Granjas. De hecho se continúa con la pesca de importancia económica como el camarón, lisa, róbalo, pargo, jaiba, pata de mula, ostión, etc.

Como apoyo a estas actividades productivas en la región, se tienen en los poblados cercanos antes mencionados a la zona del presente estudio, la infraestructura en servicios públicos de un modo rural, y a la vez se ven beneficiados con empleos generados en las granjas acuícolas, área de agricultura y la pesca.

Diagnóstico ambiental del sitio del proyecto.

El sitio del proyecto Granja Acuícola Juan López Sánchez se caracteriza por estar en una zona perturbada por acción del hombre a través de la tala como fuente de energía y de

consumos, y a su vez por los animales domésticos, así como los animales criados para consumo humano, en la zona se cuenta con un Granja Vecina existente se pretende tomar el agua del estero “La Nanchi” directamente sin necesidad de construir un canal de llamada, influenciado por aguas de la bahía de Santa María y del Golfo de California y descargando el agua residual generada en la granja en los ramales del estero LaTuza.

Por otra parte, el sitio que pretende ocupar la Granja se caracteriza por **No cuenta con vegetación arbórea, ni vegetación de manglar, solo algunas manchas de pino salado, chamizo y vidrillo de manera dispersa** dentro de la zona del proyecto, SEMARNAT-2010, por lo que no se pretende realizar desmontes de manglar.

Otro aspecto que destaca del predio es el carácter limo-arcilloso del suelo, que lo hace factible para la operación de la estanquería.

Por otro lado, el área inmediata al sitio del proyecto se encuentra perturbada por la presencia de extensas áreas dedicadas a la Acuicultura y agricultura, por lo tanto, en el predio están dadas las condiciones para la operación y mantenimiento de la infraestructura acuícola, así como para la construcción operación y mantenimiento de la Granja Acuícola Juan López Sánchez, en un área que ha sido perturbada con anterioridad.

En este apartado se hará una descripción de la situación ambiental que se observó en el área del Proyecto y en un radio de 3.0 Km., de los factores ambientales siguientes: suelo, agua, flora (terrestre y acuática), fauna (terrestre y acuática), social, actividades económicas (comercio, servicios públicos y servicios recreativos).

Diagnóstico Ambiental de la Zona del Proyecto

FACTOR AMBIENTAL		SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Suelo	Área del Proyecto	En el área que comprende el Proyecto, es común encontrar restos de artes de pesca y residuos urbanos que continuamente están alterando la calidad del suelo en la Marisma.	Las condiciones actuales de la calidad del suelo en el Predio y la Marisma, no se modificarán con la realización del Proyecto.
	Radio 3 Km.	Hacia el lado de los asentamientos humanos, prevalecen las condiciones de contaminación del suelo tanto en la playa como en la Bahía por el mal manejo de los residuos sólidos urbanos.	El Proyecto no tendrá una influencia más allá del área Que ocupará la Granja.
		Cercana al predio se encuentra el Estero La Nanchi La Bahía Santa María y La Bahía de Altata, por lo tanto existe tráfico de	Este comportamiento de la

Agua	Área del Proyecto	embarcaciones menores en la presencia de las mismas, recurrentemente el agua es agitada generando resuspensión de sólidos finos, además de que también frecuentemente se contamina el agua con residuos sólidos urbanos.	calidad del agua en la Bahía, continuará sin que por ello se incremente en las concentraciones de sólidos suspendidos o combustibles residuales, ya que no se incrementará la cantidad de embarcaciones.
	Radio 3 Km.	La Bahía Santa María al igual que el resto de la misma, recibe frecuentemente importantes volúmenes de agua residual agrícola, que transportan material terrígeno que genera un rápido asolvamiento de las partes someras del cuerpo lagunar así como agroquímicos residuales	Este comportamiento de la calidad del agua en la Bahía, continuará sin que por ello se incremente en las Concentraciones de sólidos suspendidos o combustibles residuales.
Flora acuática	Área del Proyecto	En las áreas que comprende el proyecto no hay mangle distribuyéndose 100 m de donde se pretende construir el carcamo de bombeo y dren de descarga	El Proyecto, se realizará en una zona desprovista de manglar no se afectará ningún ejemplar de mangle (Ver ubicación del Carcamo de bombeo y Dren de Descarga en el plano.
	Radio 3 Km.	El manglar en la zona de estudio, es el mangle blanco y mangle negro.	El Proyecto, tendrá una influencia directa sobre el manglar. Cabe destacar que de este tipo de comunidad, las 2 especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de "Protegidas".
Flora terrestre	Área del Proyecto	Este factor ambiental no se encuentra en el área del proyecto ya que este se desarrolla totalmente en el medio acuático.	El Proyecto no tendrá ninguna influencia sobre este factor ambiental, ya que se encuentra fuera del área del proyecto.
	Radio 3 Km.	El tipo de flora terrestre que se encuentra en este radio es el matorral sarcaulescente el cual no se aprovecha ya que su composición florística no	El Proyecto no tendrá ninguna influencia sobre este factor ambiental, ya que se encuentra fuera del área del

		tiene valor comercial o forestal.	proyecto.
Fauna acuática	Área del Proyecto	En el sitio del Proyecto, no se tiene la presencia de fauna acuática, ya que se desarrollará en el medio terrestre.	El Proyecto se realizará en el medio terrestre por lo que no tendrá ninguna influencia sobre este factor ambiental
	Radio 3 Km.	Este grupo faunístico que se observa en el poblado de Dautillos se limita a especies de hábitos urbanos, lo cual ha generado a través del tiempo una baja diversidad y abundancia.	El Proyecto se desarrollará en el medio terrestre por lo que no tendrá ningún tipo de Influencia sobre la fauna acuática.

Resumen del Diagnóstico ambiental en la zona del proyecto.

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

FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	ESTADO AMBIENTAL	GRADO DE AFECTACION
CLIMA	MICROCLIMA	SIN CAMBIO	NULO
	CARACTERÍSTICAS ATMOSFERICAS	AFECTACIÓN DE VISIBILIDAD EMISIONES DE POLVO	BAJO
GEOLOGÍA Y MORFOLOGIA	ESTRUCTURA	AFECTACIÓN DE CONTINUIDAD LITOLÓGICA	NULO
	RELIEVE	CAMBIOS TOPOGRAFICOS	BAJO
		PASIAJE	MEDIO
SUELOS	PROPIEDADES	PERDIDA DE SUSTRATO	BAJO
	INFILTRACION	PERDIDA DE CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN-EROSION	MEDIA

HIDROLOGIA	AGUA SUBTERRÁNEA	AFECTACIÓN DE MANTOS	NULO
	CORRIENTES SUPERFICIALES	SIN AFECTACIÓN	NULO
VEGETACION	DIVERSIDAD	SIN AFECTACIÓN	NULO
	COBERTURA	PERDIDA DE DENSIDADES POBLACIONALES	ALTO
FAUNA	HABITAT	AFECTACIÓN DE NICHOS	MEDIO
	POBLACION	REDUCCIÓN POR DESPLAZAMIENTO	MEDIO
POBLACION	CALIDAD DE VIDA	SEGURIDAD SOCIAL	MEDIO
	ALTERNATIVAS ECONOMICAS	GENERACIÓN DE EMPLEO	MEDIO

Los resultados de integración e interpretación de los componentes del inventario ambiental, se fundamentaron en el análisis de los factores ambientales de mayor relevancia. De esta forma, se analizaron siete factores ambientales, 14 componentes y, 15 posibles elementos impactables, identificándose 6 afectaciones con grado de afectación media, 3 afectaciones bajas y 1 con afectación alta y 5 elementos sin afectación.

De esta interpretación se derivan o se reconocieron los impactos críticos, que obtuvieron la calificación más alta y que merecen la mayor atención en el sitio del proyecto, a efecto de evitar la sinergia de los mismos, debiéndose recordar que las Granjas existentes, próximas al proyecto, fueron autorizadas o “**No Autorizadas**” con anterioridad y han contribuido al escenario actual del ecosistema donde se pretende ubicar la Granja Acuícola Juan López Sanchez.

En síntesis:

En general el diagnóstico ambiental para la zona se traduce en una afectación media-baja del ecosistema, resultando esta afectación por las actividades antropogénicas (agricultura – acuicultura) más que por los procesos naturales. Por lo anterior, es necesario actuar sobre las causas de deterioro no naturales, previniendo y mitigando las afectaciones de las actividades que en la zona se lleven a cabo, para el mantenimiento de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema.

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

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

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

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada. En base a lo anterior se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación, Lista de Chequeo y Matriz de Identificación y Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos acumulativos.

Indicadores de impacto.

Una definición genéricamente utilizada del concepto “indicador” establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Representatividad: grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores. •
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos. •
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal característica que tienen los indicadores de impacto, es que están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas. Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Relación general de algunos indicadores de impacto.

El factor ambiental que tendrán una relación directa con el Proyecto, es principalmente el recurso agua, ecosistema acuático y suelo.

Los indicadores de estos factores ambientales periódicamente se estarán monitoreando son:

Indicadores a monitorear.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	RELACION CON EL PROYECTO	VALOR DE REFERENCIA
Agua del Estero La Nanchi alimentado por la Bahía de Santa María	Concentración de oxígeno disuelto	El camarón requiere de una concentración de oxígeno mínima de 4 mg/l	< 4.0 mg/l
	Concentración de amonía	El nitrógeno en forma amoniaca es toxico para la fauna acuática a concentraciones mayores de 1.0 mg/l	< 1.0 mg/l
	Concentración de nitrito	El nitrito se deriva de la degradación biológica del amonía y a concentraciones mayores a 1.0 mg/l es toxico para la fauna acuática	< 1.0 mg/l
	Coliformes fecales	La presencia de estos microorganismos patógenos al humano, no deben exceder los 100 NMP/100 ml. Por arriba de este valor indica contaminación por aguas residuales.	< 100 NMP/100 ml
Agua del cuerpo receptor del agua residual descargada En el Estero La Nanchi	Nivel de oxígeno disuelto	Bajos niveles de oxígeno del agua descargada ocasionaran abastecimiento del oxígeno del agua del Estero	4 mg/l
	Nivel de amonía	Niveles de amonía por arriba del valor de referencia, puede causar mortandad de fauna acuática.	< 1.0 mg/l
	Nivel de nitrito	Niveles de amonía por arriba del valor de referencia, puede causar mortandad de fauna acuática.	< 1.0 mg/l
Fauna acuática	Enfermedades infecciosas de camarón en la granja	La presencia de microorganismos patógenos en el agua descargada, proveniente de los estanques, pueden causar enfermedades en las poblaciones silvestres del estero La Nanchi y de Bahía Santa María	No se deben de encontrar
Social	Empleos directos	Contratación de personal no calificado.	Empleos generados por año
	Empleos indirectos	Demanda de servicios.	Derrama económica en la zona al año.
	Calidad de vida	Ingresos permanentes en las familias.	Viviendas mejoradas a servicios del Poblado

Criterios y Metodología de evaluación.

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles y de la calidad de la información, entre otros aspectos. (Espinoza, 2002). La identificación, predicción, evaluación y ponderación de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se llevó a cabo tomando en cuenta que tanto el predio como los terrenos aledaños al mismo presentan un grado de transformación y por ende de deterioro ambiental.

V.2.1 Criterios.

A continuación se describen los criterios ambientales más utilizados:

Dimensión: Se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse.

Signo: Muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro(o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra, o la alteración (positiva) de la dinámica hidrológica de un estero al favorecer el ingreso continuo de agua marina a su interior como consecuencia del movimiento de sus masas de agua con la extracción de la misma para la alimentación de un complejo de granjas acuícola, etc.

Desarrollo: Considera la superficie afectada por un impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar en los proyectos acuícola, sin embargo cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.

Permanencia: Este hace referencia a la escala en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).

Certidumbre: Este Criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.

Reversibilidad: Bajo este Criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.

Sinergia: El significado de la aplicación de este Criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Un buen ejemplo en un proyecto turístico-hoteler-campo de golf es el impacto sinérgico sobre retenes o sobre manglares, derivado de los impactos parciales: alteración del acuífero superficial, eliminación de la cubierta vegetal, compactación del suelo, generación de ruido (ahuyenta a la fauna), etc.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: Dentro de este Criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de las medidas de mitigación. Es muy importante que esta posibilidad pueda acostarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Por último, cabe destacar que casi en todos los criterios, éstos pueden valorar los impactos de manera cualitativa una cuantificación de los mismos.

Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

En la metodología de evaluación de los impactos se utilizará, los siguientes métodos:

Lista de Verificación.

Este método, consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por alguna de las actividades realizadas en diferentes etapas del Proyecto. Con esta técnica se pueden identificar las actividades y los atributos ambientales del área de estudio, además de que permite el primer acercamiento y relacionar los impactos ambientales con las acciones del Proyecto.

Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.

Una vez identificadas las actividades en la Lista de Verificación, que implicarán una interacción con algún tributo ambiental (físico, biológico o socioeconómico) se procedió a analizar la información en la Matriz de Identificación para determinar la jerarquización de los impactos, bajo la siguiente clasificación: (Ver Anexo con Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.)

1.- Adverso significativo (A).- Son impactos con efectos severos para el medio ambiente en magnitud y/o importancia.

2.- Adversos no significativos (a).- Los efectos de los impactos son de poca magnitud e importancia.

3.- Benéfico significativo (B).- Causan efectos benéficos de magnitud y/o importancia considerables. Generalmente se manifiestan en el Sector Socioeconómico.

4.- Benéfico no significativo (b).- Efectos generados de poca magnitud e importancia

5.- No hay impactos (-).- No hay interacción entre acción y factor ambiental.

6.- No identificable (?).- No se conocen los efectos que las acciones pudieran causar sobre los factores ambientales.

La utilización de métodos para identificar las modificaciones en el medio es una tarea relativamente fácil. Pero otra cosa es la calificación de esas modificaciones: todos los aspectos y parámetros pueden medirse; la dificultad está en valorarlos. Ninguna metodología es la mejor ante otras.

La combinación de ellas casi siempre resulta más útil. Los factores que influyen en la selección se vinculan con:

- ✘ El tipo y tamaño de la propuesta
- ✘ Las alternativas
- ✘ La naturaleza de los impactos
- ✘ La adecuación al ambiente afectado
- ✘ La experiencia del equipo de trabajo
- ✘ Los recursos disponibles (información, especialistas, etc.)
- ✘ La experiencia del proponente
- ✘ La limitación y/o procedimientos administrativos
- ✘ La participación ciudadana
- ✘ La seguridad al adecuarse a la situación específica

Entre los métodos que establecen interacciones entre actividades del proyecto y características del ambiente y que, al mismo tiempo, jerarquizan los impactos identificados, se encuentran los siguientes:

- Matrices de causa-efecto, incluyendo el uso de ponderaciones y jerarquizaciones de impacto.
- Cartografía ambiental con mediciones y cálculos.
- Modelos, análisis de sistemas y de simulación que suelen ser consignados como metodologías complementarias para la caracterización, predicción y evaluación de impactos.

A pesar de estas dificultades algunos métodos son ampliamente usados, aun cuando todavía se discute la utilidad real y se busca perfeccionar sus alcances (ej. Metodología de Leopold). Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer que variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa.

Es relevante destacar acá que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aun cuando se use una metodología sofisticada.

En base a lo anterior, se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación y Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para evaluar y ponderar los probables impactos que se pueden presentar en las diferentes etapas del Proyecto. En base a la Lista de Verificación, se identificaron 24 actividades que se realizarán en las 5 Etapas del Proyecto, las cuales involucrarán a 4 factores físicos, 3 biológicos y 8 socioeconómicos y 1 a nivel ecosistema. De la Lista de Verificación, se procedió a elaborar la Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos Ambientales, determinándose los impactos siguientes:

CATEGORIA	CLAVE	SELECC	PREP	CONST	OPER	MANTTO	ABAND	CANT
Adverso significativo	(A)	0	0	6	5	0	2	13
Adverso no significativo	(a)	0	1	6	3	0	0	10
Benéfico significativo	(B)	1	0	0	4	0	0	5
Benéfico no significativo	(b)	0	0	4	2	0	0	6
No identificable	(?)	0	0	1	0	0	0	0

SELECC = Selección del sitio; PREP = Preparación; CONST = Construcción; OPER = Operación; MANTTO = Mantenimiento; ABAND = Abandono; CANT = Cantidad

IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBABLES IMPACTOS.

I. PREPARACION DEL SITIO

a.- Levantamiento topográfico.

Dada la temporalidad de los trabajos de campo y que no implican realización de obras, no se causará ningún impacto al medio ambiente.

b.- Introducción de maquinaria.

El movimiento de la maquinaria y camiones de carga, estarán emitiendo a la atmósfera polvos y gases de combustión, los cuales alterarán temporalmente la calidad del aire, pero que una vez suspendidas las actividades se volverán a restablecer las condiciones ambientales naturales, es decir diariamente se estará recuperando la calidad del aire, por lo tanto no habrá impactos sobre el factor aire.

c.- Limpieza y deshierbe.

De acuerdo a la evaluación de las condiciones ambientales del Predio, donde se construirá la Granja para Cultivo de Camarón, este carece de elementos biológicos que le den un valor de ecosistema natural por lo que se determinó que el deshierbe y posteriormente la limpieza no ocasionarán impactos sobre la flora y fauna, ya que la primera esta escasamente representada por las especies Zacate Salado, Chamizo y Vidrillo en una superficie representativa de 0.10 Ha., y por lo tanto la fauna que se observa en el Predio es de ambientes alterados.

Durante el desarrollo de estas dos actividades que estarán dadas básicamente por el movimiento de maquinaria pesada, se emitirán polvos y humos, los primeros por el desplazamiento de los equipos y el segundo por la combustión interna de los motores de los mismos, provocando con ello una alteración temporal de la calidad del aire, ya que en el momento que se suspendan las actividades rápidamente se volverán a restablecer las condiciones ambientales naturales, debido a esto no se generarán impactos.

d.- Trazo y nivelación del Predio.

Dada la naturaleza de esta actividad que será temporal, solamente se estaría alterando la primera capa de suelo por lo que el impacto que se generará será de tipo adverso no significativo.

II. ETAPA DE CONSTRUCCION.

a.- Introducción de maquinaria y materiales

Con el movimiento de la maquinaria y camiones de carga se estarán emitiendo a la atmósfera polvos y gases de combustión, los cuales alterarán temporalmente la calidad del aire, pero que una vez suspendidas las actividades se volverán a restablecer las condiciones ambientales naturales, es decir diariamente se estará recuperando la calidad del aire, además de que no existen asentamientos alrededor del Predio, por lo que no habrá impactos sobre el factor aire.

b.- Construcción de Estanques.

Esta actividad se realizará en tierra firme en el Predio alterando el suelo con la introducción de material como concreto y vigas, alterando su estructura provocando con esto un impacto adverso no significativo, directo y local sobre el suelo.

c.- Construcción de Campamento.

c.1.- Excavación.

Dada la naturaleza de esta actividad, se estaría alterando la estratigrafía del suelo al realizar cortes de suelo para la colocación de la cimentación por lo que el impacto que se generará será de tipo adverso no significativo.

c.2.- Relleno.

Esta actividad introducirá tierra al subsuelo, por lo que solamente se estaría alterando la estratigrafía del suelo, por lo tanto el impacto que se generará será de tipo adverso no significativo.

c.3.- Construcción de Estación de Bombeo.

La demanda de material de construcción generara una derrama económica en el Municipio de Navolato, por lo cual tendrá un impacto benéfico no significativo

Estación de Bombeo.- Esta actividad se realizará en tierra firme en el Predio alterando el suelo con la introducción de material como concreto y vigas, alterando su estructura provocando con esto un impacto adverso no significativo, directo y local sobre el suelo.

c.4.- Equipamiento del campamento.

La adquisición de equipos y materiales para el equipamiento del campamento generará una derrama económica en el municipio de Navolato, con efectos puntuales y temporales por lo que se generara un impacto benéfico no significativo.

c.5.- Generación de residuos.

Los residuos que se generarán tanto sólidos (grasa, piezas metálicas, envases de plásticos, etc.) como líquidos (aguas residuales domesticas), de no manejarse adecuadamente, ocasionarán un impacto adverso significativo en el suelo y el agua, principalmente por el aporte de contaminantes, con efectos temporales, reversibles con medidas de prevención.

d.- Canal reservorio.

El Canal reservorio, por lo que toca a la construcción del canal reservorio, esto implicará el movimiento de tierra para la formación de los bordos, siendo el factor suelo el directamente alterado, ya que el Predio se encuentra desprovisto de vegetación, teniendo así un impacto adverso significativo, directo y local, *sin medida de mitigación*.

e.- Instalación de red hidráulica, sistema de bombas.

Para el desarrollo de estas actividades básicamente se requerirá de la contratación de mano de obra, por lo que el tipo de impacto que se generará será benéfico no significativo por tener efectos locales y temporales.

f.- Estructura del Pretratamiento

Por lo que toca a la construcción de la estructura, esto implicará la excavación para su desplante y construcción, siendo el factor suelo el directamente alterado, ya que el Predio se encuentra desprovisto de vegetación, teniendo así un impacto adverso significativo, directo y local, *sin medida de mitigación*

g.- Generación de Residuos.

g1.- Residuos sólidos de origen doméstico.

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

g2.- Residuos sólidos por la operación de la maquinaria.

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

h.- Generación de empleos.

La demanda de mano de obra durante esta Etapa será local, con contratación temporal, de aproximadamente 13 personas; por lo que el impacto generado será benéfico no significativo, de moderada magnitud e importancia.

III. OPERACION Y MANTENIMIENTO..-

Operación

a.- Suministro de Agua Cruda.

El agua cruda será obtenida del Estero La Nanchi, el cual es alimentado por la Bahía Santa María. El desarrollo de esta actividad, tendrá influencia sobre los factores ambientales siguientes: suelo, agua, fauna acuática y aire.

El suelo y agua, se podrán contaminar con probables derrames de diesel y/o grasas y aceites en los motores de las bombas, ocasionando un impacto con efectos locales, directos y reversibles, con medida de prevención. En base a lo anterior el probable impacto se ha identificado como adverso no significativo.

La generación de ruido por la operación de las bombas, no causa ningún impacto sobre la avifauna, por lo que para el Proyecto en referencia tampoco ocurrirán impactos sobre el grupo faunístico.

b.- Aclimatación y siembra de postlarva.

Este proceso, que en general se conoce como etapa de siembra de la granja, se inicia con la adquisición de la postlarva en los laboratorios productores y termina con la siembra en el estanque. Esta actividad generara una derrama económica, tanto local como a distancia por la compra de postlarva y la contratación de personal temporal para la siembra.

Los efectos de esta derrama serán locales y de baja magnitud por su temporalidad, generándose ahí un impacto benéfico no significativo.

c.- Engorda.

Esta actividad importante en el desarrollo del cultivo del camarón, implicará suministrar durante el ciclo 116,176.35 kg., de alimento, sí el porcentaje de desperdicios de alimento son aproximadamente del 20%, entonces se tendrá un volumen de alimento residual de 23,235.27kg/ciclo.

De tener una práctica de alimentación inadecuada, se generará un impacto adverso significativo de tipo económico a la empresa por el alto porcentaje de desperdicio de alimento que esto genera, por lo que es factible minimizar los efectos, implementando medidas de prevención.

d.- Recambio de agua.

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

El agua proveniente de los estanques será descargada previo tratamiento al Dren de Cosecha y este a su vez al Estero La Tuza generando un impacto benéfico significativo por la aportación de nutrientes, nitrógeno y materia orgánica a las plantas, no afectando así la calidad del agua y fauna acuática con las descargas de agua residual.

En base a lo anterior se puede determinar que los principales contaminantes que el agua residual descargada puede contener, se encontrarán por debajo de los niveles permitidos, por lo que de tenerse un adecuado manejo no se generarán impactos sobre la calidad del agua del Estero La Tuza.

g.- Monitoreo de la calidad del agua.

Al realizarse esta actividad se generará un impacto de tipo benéfico no significativo, sobre el factor normativo ya que ayudaría a determinar la influencia de la actividad sobre la calidad del agua.

h.- Cosecha.

Durante el desarrollo de esta actividad, se incrementará el volumen de descarga de agua residual, aumentando los riesgos de verter microorganismos patógenos a las poblaciones de peces del cuerpo receptor (Estero La Tuza) o escape de organismos que ocasionan cruzas genéticas.

De ocurrir lo anterior, se estaría generando un *impacto de tipo adverso significativo* sobre las poblaciones silvestres de peces del Estero La Tuza y de la Bahía Santa María, con efectos a distancia y riesgo minimizable mediante la implementación de medidas de mitigación.

i.- Generación de residuos.

Los tipos de residuos a generar serán de dos tipos: líquidos y sólidos. En cuanto a los residuos líquidos, los impactos generados por la descarga de agua residual proveniente de los estanques se describieron en el inciso (e), los residuos sólidos de origen domésticos se describen a continuación:

i.- Residuos líquidos.

Como parte de los servicios que demandará el Proyecto, es manejo seguro de las aguas residuales de origen doméstico, ya que su inadecuada disposición puede ocasionar impactos de tipo adverso significativo sobre el suelo, agua y salud pública. El potencial de riesgo de contaminación por aguas residuales domésticas se puede minimizar con la implementación de medidas de prevención.

ii.- Residuos sólidos.

Los residuos sólidos domésticos generados en la Granja, de no hacerse un adecuado manejo de ellos (recolección y disposición en el relleno sanitario autorizado por el H. Ayuntamiento de Navolato), provocarán condiciones propicias para la proliferación de fauna nociva (ratas, moscas, cucarachas, diversos Artrópodos, etc.) además de un mal aspecto escénico. El impacto generado se ha jerarquizado como adverso no significativo con efectos temporales y reversibles con medida de mitigación.

j.- Generación de empleos.

La demanda de mano de obra en la Granja para Cultivo Semi-intensivo de Camarón, es relativamente baja, representando un impacto benéfico significativo por convertirse en una fuente de empleo a largo plazo.

ii.- Mantenimiento

a.- Mantenimiento de instalaciones.

Con el mantenimiento que se les va a dar a las instalaciones y estanques no se generarán impacto sobre ningún factor ambiental ya que para su limpieza no se utilizara ningún compuesto químico.

b.- Mantenimiento de maquinaria y equipo (bombas y aireadores).

Esta actividad se desarrollará bajo un programa preestablecido y de manera periódica y dada las actividades y magnitudes; no causará impactos.

IV. ABANDONO DEL SITIO.

El abandono del Proyecto, ocasionará el despido del personal, provocando un *impacto de tipo adverso no significativo* para las comunidades aledañas a proyecto de tipo social por el despido de 13 empleados y económico sobre la economía local.

Por otro lado, el abandono del Proyecto no ocasionará impactos sobre el cuerpo receptor, porque se dejará de descargar agua residual.

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

V. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

En cualquier tipo de proyecto acuícola, es recomendable la identificación de las medidas de mitigación de los impactos ambientales se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos que establecer medidas; su ejecución implica costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos; sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas de mitigación es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las áreas de amortiguamiento, por lo que en los trabajos de campo debe considerarse su inclusión.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se puede evitar que la magnitud del impacto se incremente.

Por todo lo expuesto, el responsable del estudio deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:

- ⊕ La medida de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamento técnico-científico o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.

- ⊕ Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación, señalando la etapa

del desarrollo en la que se requerirán, así como su duración.

- ❏ Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.
- ❏ Supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y concisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Deberán considerarse el establecimiento de políticas y estrategias ambientales; la aplicación de equipo, sistema y acciones, así como de cualquier otro tipo de medias encaminadas a minimizar o atenuar los impactos adversos detectados en esta alternativa de proyecto, dando prioridad a aquellos particularmente significativos

Las medidas propuestas en este capítulo, están enfocadas principalmente para aquellos impactos o prevenidos, además de considerarse la factibilidad y técnico de poderse llevar a cabo por el promoverte del proyecto.

Las medidas preventivas resultan de la evaluación ambiental bajo las técnicas utilizadas, una vez identificadas las técnicas de trabajo determinan medidas aplicables. Ver medidas de mitigación en el siguiente punto.

A continuación se describen las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas.

ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Se removerá 0.10 Ha de vegetación (zacate, vidrillo y chamizo) que se encuentra esparcida dentro del predio, como compensación se harán plantaciones de mangle en la orilla de la laguna de sedimentación, por el orden de una superficie aproximada de 0.50 Ha.

a.- Movimiento de maquinaria.

Se deberá evitar atropellar a la fauna silvestre, teniéndose que esperar el conductor de la misma a que el o los ejemplares se alejen del camino para poder continuar la marcha. Así mismo, se le debe prohibir al personal que labore en esta Etapa, que capture, cacé o ahuyente a la escasa fauna que se encuentre en el lugar.

Para prevenir a los conductores que transiten por el predio, se deberán colocar letreros alusivos, 100 m antes de la entrada y salida de vehículos de carga, para que tomen las precauciones adecuadas y se minimicen las posibilidades de riesgo de accidente.

b.- Generación de residuos.

Los escombros que se generarán deberán ser depositados en el lugar indicado por las

autoridades municipales, ya que de no disponerse adecuadamente o poderse utilizar como material de relleno en las mismas obras de la granja, se estarán creando las condiciones para la proliferación de fauna nociva y vectores de enfermedades para el humano (ratas, mosquitos, cucarachas, etc.)

De tenerse que hacer reparaciones de la maquinaria que esté operando en el Predio, se debe evitar los derrames al suelo, de aceites y grasas e incluso combustible, teniéndose que coleccionar en recipientes herméticos y disponerse en un almacén temporal, que cumpla con la normatividad ambiental (Reglamento y NOM'S), para su envío a través de una empresa autorizada para su disposición final. La disposición de las aguas residuales de origen doméstico se depositarán en una fosa séptica.

OPERACION Y MANTENIMIENTO.

Operación

a.- Suministro de agua cruda.

Mantener un programa permanente de mantenimiento de los motores para mantenerlos más eficientes a la combustión del diesel reduciendo así las emisiones a la atmósfera y ahorrar combustible.

Las trampas de mallas y/o excluidores de fauna de acompañamiento que se instalen en la estación de bombeo y compuertas deben limpiarse frecuentemente, evitando sacrificar la fauna acuática regresándose al Estero La Nanchi y a su vez a la Bahía Santa María sin dañarse.

El agua que sea introducida a los estanques de la granja, al hacer su recambio se le proporcionara un tratamiento por medio de lagunas facultativas y de maduración, para su descarga al Estero La Tuza, cumpliendo con los parámetros establecidos en la NOM-001_SEMARNAT-1996.

b.- Alimentación.

Monitorear al menos una vez a la semana la calidad del agua, el estado fisiológico y morfológico del Camarón, y el sustrato del fondo de los estanques, para determinar si no se está sobrealimentando y realizar un ajuste en las cantidades de alimento.

La aplicación de alimento en cantidades racionalizadas contribuirá a mitigar los efectos de la alteración de la calidad del agua dentro de los estanques.

c.- Cosecha.

Para evitar la fuga de organismos al medio silvestre que puedan ocasionar cruza genéticas

se instalaran trampas en el canal de llamada de los estanques y en la de desagüe al Estero La Tuza, la malla será de tela mosquitera.

d.- Generación de residuos.

Los residuos sólidos domésticos que se lleguen a generar se deberán de ponerse a disposición del relleno sanitario municipal autorizado por el H. Ayuntamiento de Navolato.

ABANDONO DEL SITIO.

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

Reutilizar la mayor cantidad de los materiales que se recuperen de las obras auxiliares.

Impactos residuales.

Con la aplicación de todas las medidas de mitigación anteriormente descritas, no se tendrán impactos residuales, cabe señalar que se deberá estar monitoreando la calidad de agua usada y descargada al Estero y por consiguiente la Ensenada Pabellones. En el siguiente capítulo se describe el Programa de Vigilancia Ambiental sobre el agua.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
Alteración de la calidad del aire por el levantamiento de polvo	Aplicación de riegos con agua de mar por medio de pipa a la bordería
Emisión de gases y humos por maquinaria pesada, vehículos y motores de bombas	Revisión diaria de sus condiciones de funcionamiento. Medición de las emisiones, de acuerdo a las normas NOM-041-SEMARNAT- 1993 y NOM-045- SEMARNAT-1993.
	Mantenimiento preventivo a los motores
Fauna acuática estuarina	Instalación de un sistema excluidor de fauna y mallas de diferente diámetro de poro, para retener y limitar a los organismos acuáticos de la fuerza succionadora de las bombas y para prevenir la transmisión de enfermedades.
Ruido por funcionamiento de bombas	Que el ruido se encuentre dentro de los límites que establece la norma NOM-081-SEMARNAT-1994
Flora silvestre	Prohibir aprovechamiento de manglar
Contaminación del suelo	Proteger el suelo para evitar que los combustibles que se lleguen a derramar en él penetren al subsuelo
	Se utilizarán contenedores de características impermeables y remolques para trasladar los residuos sólidos no peligrosos al sitio que designe el H. Ayuntamiento
Contaminación del suelo por defecación al aire libre	Utilización de los sanitarios existentes.

Acidificación del suelo de estanques	Después de cada cosecha, se removerá el suelo y se aplicará cal.
Agua residual de estanquería	Se realizará recambios de agua en la estanquería del 2 al 5 %
	Se efectuará monitoreo del agua que se descarga al dren, considerando los parámetros que indica la norma NOM-001-SEMARNAT-1996.
	Instalar aireadores para mejorar la oxigenación de la calidad del agua.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
Agua residual de estanquería	La dosis de alimento será controlada para evitar que partículas de alimento floten en el agua, no se aprovechen y se descarguen como materia orgánica y sólidos en suspensión
Cambios de aceite a equipos de bombeo y maquinaria	El aceite lubricante gastado será concentrado en tambos de 200 litros con tapa de rosca e inmediatamente ubicados en el almacén temporal de residuos peligrosos
	Contratar empresa autorizada para el retiro de residuos peligrosos

* AFECTACIÓN A LOS CULTIVOS POR AVES Y SU TRATAMIENTO.

Las aves acuáticas suelen ser un problema para las granjas acuícolas. Ya que comedoras del medio natural, al establecerse una granja camaronera, del medio natural pasan a esta a consumir el camarón de cultivo.

Los daños que ocasionan básicamente consisten en que, por lo general estos consumidores se agrupan en grandes parvadas y pueden afectar seriamente la producción de los estanques atacados. Finalmente, enfermedades de que pueden ser portadoras orgánicas o mecánicas, pueden afectar la salud de los organismos en cultivo.

Medidas de manejo del problema.

El manejo de fauna es una actividad que busca el balance entre las necesidades de las actividades humanas y las de la fauna, para el beneficio de ambas. Algunas veces la solución de un conflicto entre seres humanos y animales es el cambio en el comportamiento de los primeros y otras veces de los segundos.

Las medidas que se aconsejan aquí están sugeridas de acuerdo a su efectividad a largo plazo y teniendo en cuenta: 1) la reducción de daño con el menor impacto a las especies
2) el equilibrio entre el efecto económico, los recursos naturales, acuícolas y daños a la producción.

Disuasión.

Dado que las aves de plaza no tienen naturalmente alerta o alarma a sonidos, los métodos repelentes auditivos no son muy efectivos. Los repelentes que producen ruidos son molestos para los operarios y producen acostumbamiento. Los repelentes ultrasónicos no son efectivos en muchas aves. Luces en movimiento, banderines o cintas de colores temporalmente funcionan, pero pierden efectividad en el tiempo. La pirotecnia puede tener un efecto temporario pero difícil de

implementar en un sitio donde hay operarios molestos al ruido que ocasiona. Los ruidos de disparos provenientes de rifles de aire comprimidos tienen algún efecto pero también puede ser molesto a quienes lo implementen.

El caso es que todos estos repelentes deben ser cambiados de posición frecuentemente (por ejemplo cada dos o tres días) para que no se produzca acostumbramiento.

Los repelentes visuales y acústicos usados en conjunto tienen mayor efecto. Tanto repelentes visuales como sonoros pueden ser utilizados todos los días durante la semana, pero para que sean efectivos deben ser cambiados de sitio.

El control letal (por disparos o venenos) no es aconsejable y por ningún motivo se pretende su uso, porque además de que está prohibido por ley, suele tener efectos secundarios sobre el resto de la fauna silvestre no-blanco, así como la posibilidad de envenenamiento de otras especies.

Con todo y lo costoso que puede ser, se recomienda el uso de la disuasión a la presencia de aves mediante dispositivos visuales y sonoros.

En este sentido es de señalar que el área del proyecto se localiza en el Sitio Ramsar Marismas Nacionales, entre otras cosas por ser considerado como Hábitat de Aves Acuáticas.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Con base en el análisis del escenario ambiental modificado y con todos los estudios que se realizaron para la consolidación del proyecto así como las características biofísicas y socioeconómicas del lugar se tiene que:

Con el explosivo crecimiento de las granjas camaronícolas, en la zona, como en el Estado, la regulación ambiental ha sido exigida de una manera muy estricta, por lo que la Granja Acuícola Juan López Sanchez, desde su inicio de preparación y construcción, hasta su puesta en operación, se apegará a dichas disposiciones legislativas con el fin de evitar el deterioro de los factores naturales de la zona.

Actualmente se está alcanzando una sobre explotación de este Recurso, por lo que la alternativa a seguir para mantener el crecimiento de esta actividad es el de crear granjas donde el manejo del producto sea extremadamente cuidado mediante un protocolo de buenas prácticas de manejo de camarón, con el fin de evitar el caer en productos de escasa calidad, y poder satisfacer las demandas y requerimientos del mercado.

El potencial reproductivo de estos crustáceos, asociado a su alta tasa de crecimiento, son los factores que han permitido resistir esta tendencia a la sobre explotación, pero a medida que pasa el tiempo va creciendo el índice de embarcaciones (esfuerzo pesquero) y bajando el índice de captura por unidad de esfuerzo, así que la aparición de nuevas granjas

acuícolas, es evidente en el estado, por lo que la competencia por productos e insumos se presenta continuamente.

Sobre la base del análisis fisicoquímico del agua, se concluye que se encuentra dentro de la clasificación normal para este tipo de agua; en cuanto a metales pesados los análisis muestran que estos elementos se encuentran muy por debajo de los niveles críticos para el desarrollo de la vida acuática, en particular el camarón.

Los niveles de residuos de plaguicidas encontrados en el agua son bajos, así como también la estabilidad de dichos elementos en el agua es muy corta, por lo que las aguas son perfectamente aprovechables, así mismo no existen tendencias de olor o decaimiento de materia orgánica que provoque la aparición de sulfuros hidrogenados en los fondos de los esteros y el color es verde esmeralda, como toda agua apta para la vida orgánica, la cual presenta riqueza de productividad primaria y con esto el alimento para el camarón.

No existen problemas de contaminación cercana a la zona, ya que la zona industrial se encuentra muy alejada del proyecto en cuestión lo mismo que la zona urbana.

De acuerdo a la evaluación, podemos señalar **que el pronóstico del proyecto es excelente** y presenta múltiples ventajas; el proyecto beneficiará directamente a los propietarios de la granja acuícola y la región a través de la generación de empleos, de impuestos, etc., como se puede observar en lo siguiente:

- Respecto al análisis de mercado, no se encontró ninguna limitante que pudiera poner en riesgo la comercialización de la producción, localizando una demanda potencial enorme para el producto en el área donde se analiza la instalación de la granja, puesto que esta es la zona con mayor potencial acuícola a nivel nacional, con un desequilibrio entre la oferta y la demanda de camarón.
- En los aspectos de ingeniería, se resume que por su localización muestra grandes ventajas, por lo óptimo de las condiciones naturales del terreno, del clima y de las vías de comunicación.
- En cuanto al marco legal e institucional, el presente proyecto cumple con los requisitos legales, se cumplirá con las normas ecológicas para el desempeño de dicha actividad de acuerdo al estudio de impacto ambiental que se presenta.

No obstante las bondades del proyecto existen múltiples impactos ambientales mismos que pueden ser atendidos con medidas de mitigación y/o prevención propuestas en este estudio, principalmente en las cuestiones de manejo de los organismos, abastecimiento y descarga de agua salobre y las cuestiones de sanidad ambiental, biológica y laboral.

De 23 impactos adversos identificados (13 significativos y 10 no significativos) 10 impactos (6 significativos y 4 no significativos) se pueden mitigar o prevenir con la implementación de medidas que no modifican el diseño del Proyecto de la Granja, lo que representa el 46% para impactos adversos significativos y el 40% para los no significativos.

Cuantificación de impactos con medida de mitigación o prevención

CATEGORIA	CLAVE	SELECC	PREP	CONST	OPER Y MANTT	ABAND	CANT	%
Adverso significativo	(A)	0	0	3	3	0	6	46
Adverso no significativo	(a)	0	0	2	2	0	4	40

SELECC = Selección del sitio; PREP = Preparación; CONST = Construcción; OPER = Operación; MANTTO = Mantenimiento; ABAND = Abandono; CANT = Cantidad

PRONÓSTICO DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El proyecto no existe, por lo que el escenario sería el siguiente:.

El sitio seleccionado para desarrollar el proyecto es un terreno que forma parte de una alargada franja de suelo desprovista de todo tipo de vegetación arbórea o arbustiva situado entre el sistema hidrológico costero, que corresponde al Sistema Bahía de Santa María y la parte continental terrestre de la zona costera del municipio de Navolato, más precisamente en la Comisaría de Dautillos en la sindicatura de Altata, Sinaloa. Como zona de anegación temporal en época de lluvias, llega a desarrollar en ocasiones escasos manchones de la planta rastrera vidrillo (*Batis marítima*).

En la mencionada franja desde hace poco más de 15 años se han establecido al menos 12 granjas camaroneras, de las cuales operan todas a la fecha.

Como impacto ambiental se entiende la alteración, positiva o negativa, que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente. Y dado que los impactos son resultado de acciones sobre el medio, de no construirse el proyecto el estado del terreno a que se hace mención seguirá tal cual, en las condiciones descritas, con encharcamiento en temporada de lluvias y desecación en tiempo de secas. Dado también que es un terreno llano, sin vegetación arbórea o arbustiva y donde solo se presentan manchones aislados de salicornias, posiblemente estas podrían tener alguna posibilidad de desarrollarse en una mayor población, aunque es difícil por los anegamientos temporales que se presentan. En el caso de las granjas construidas, estas seguirán ahí hasta el límite de su vida útil. **Como los terrenos no tienen vocación para otro tipo de uso pecuario, sin la autorización de proyectos acuícolas, seguramente permanecerán sin posibilidades productivas.**

PRONÓSTICOS AMBIENTALES DEL ESCENARIO AMBIENTAL CON EL PROYECTO, SIN Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN:

En esta MIA-P que se presenta, se plantea la construcción de una granja para desarrollar y engordar camarón, en donde para tal fin se construirán diversas obras de infraestructura. Dado que toda obra o actividad conlleva a la generación de impactos, no se concibe la construcción de la mencionada granja sin el planteamiento de medidas que minimicen los efectos de esta unidad en los componentes ambientales del sistema hidrológico.

Se está proyectando construir la granja productora de camarón en un predio que comprende 684,902.84 m², de terreno federal de marismas, donde se incluye, como se aprecia en la figura, la construcción de ocho estanques rústicos, un canal reservorio, dren, una laguna de sedimentación con funciones de sedimentación, oxidación y reducción de componentes de materia orgánica, nutrientes, demanda química o biológica de oxígeno (también denominado demanda bioquímica de oxígeno o DBO), para mejorar la calidad de los efluentes (agua de recambio) de la granja y bordería. Para su operación la granja cuenta con un Cárcamo de bombeo que constará inicialmente de 1 bomba: una bomba axial de 36", motivada por un motor que funciona a base diesel, instalada sobre una plataforma fija, construida a base de concreto armado. La descarga de la bomba será sobre una plataforma o como vertedero, construido también a base de concreto armado como parte del cárcamo de bombeo, entre el canal de llamada y el canal reservorio.

Para este caso, como en gran parte de las granjas en el Estado de Sinaloa, el sistema de bombeo ha sido caracterizado de acuerdo primeramente a los existentes en Ecuador, Panamá, etc., y después "trasplantados" a la acuacultura nacional, formados por fosa, plataforma o caseta, bombas y motores y vertederos. La bomba por utilizar será de 36", de eje y flujo axial angulada, transmisión por banda, motivada con motor a diésel, Como se ha señalado en los anteriores Capítulos, en el proyecto se contempla la construcción de un estanque o fosa de sedimentación y oxidación a donde se conectarán el total de las áreas de cultivo (estanques) mediante el canal dren, mismo que también como la laguna en mención fungirá como fosa de sedimentación y oxidación.

DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS O DE MITIGACIÓN POR IMPLEMENTAR.

Con el propósito de prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados, esta promotora manifiesta estar en la mejor disposición de cumplir con el compromiso de llevar a cabo programas a corto, mediano y largo plazo.

Los impactos ambientales generados en la construcción y operación de la obra, deberán ser mitigados mediante actividades específicas que se realizarán en tiempo y forma, conforme determine la propia construcción y operación del proyecto.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA GRANJA CAMARONERA		
ETAPA	IMPACTOS POTENCIALES	MEDIDAS PROPUESTAS

CONSTRUCCIÓN	Reducción de áreas de vegetación baja o rastrera del tipo de la Salicornia, ocasionada por acondicionamiento del sitio de construcción.	<p>La conservación de áreas de manglar es segura dada la ausencia en el sitio seleccionado para realizar el proyecto, lo mismo la protección de plantas halófitas y monte bajo espinoso ubicados aledaños al proyecto, consideradas como áreas de refugio de la fauna acuática y terrestre.</p> <p>Como medidas de compensación por los impactos ambientales ocasionados por la construcción del proyecto, se contempla la reforestación de mangle en la zona de la laguna de sedimentación</p>
		caso de la vegetación que se genera espontáneamente por los acarreo de semillas o brotes germinativos en el agua en circulación, estos ejemplares serán conservados en los sitios de su generación.
	Contaminación del área por derrames accidentales de combustibles y lubricantes.	El área de almacenamiento de manejo de combustibles (tambos de 200 litros), es construida de concreto con banquetta exterior y una cuneta de concreto en toda su periferia que permita la recuperación de los combustibles y lubricantes, en caso de presentarse derrames accidentales.
	Contaminación al sistema lagunar-estuarino por descargas de sólidos en suspensión.	El material producto de las excavaciones será utilizado en las construcción de bordos y canales, a los cuales se les protegerá contra erosión, mediante el riego.
	Contaminación por fecalismo al aire libre.	Se instalarán y emplearán letrinas móviles y baños sanitarios suficientes para el uso del personal, a las cuales se les someterá a un mantenimiento adecuado.
	Contaminación del aire, por emisiones de polvos furtivos generados por el tráfico vehicular.	Se contempla el riego en los caminos de acceso.
	Contaminación a la atmósfera por la emisión de gases de escape y ruidos generados por la operación de maquinaria pesada y el equipo de bombeo.	Se realizarán las obras preferenciando maquinaria en buen estado de funcionamiento mecánico para evitar en lo posible humos innecesarios.
ETAPA	IMPACTOS POTENCIALES	MEDIDAS PROPUESTAS
	Descarga al sistema de aguas de uso acuícola que contiene excretas de camarón y alimento balanceado no consumido.	Se emplearán canastas de alimentación que sirven para monitorear la demanda de alimento del camarón a fin de evaluar eficientemente el consumo, a la vez que el evitar la contaminación del agua por alimento balanceado no consumido.

OPERACIÓN	Contaminación del agua y suelo.	Remoción de la capa superficial del suelo de los estanques, posteriormente a cada cosecha, así como su exposición al sol, durante un periodo de por lo menos 40 días al final del segundo ciclo de producción anual. Este proyecto no contempla el descabece de camarón cultivado, este será enhielado y trasladado a las plantas procesadoras.
	Control y disminución de organismos depredadores y competidores del camarón*.	Se contempla en el medio acuático, la colocación de bastidores de mallas de diferente abertura, tanto en la entrada del cárcamo de bombeo, como en cada una de la estructuras de alimentación de los estanques, a fin de evitar el ingreso de este tipo de organismos.
	Contaminaciones varias posibles, descritas en actividades de construcción:	En lo referente a los desechos de tipo doméstico, contaminación del área producida por derrames accidentales
		de combustibles y lubricantes, contaminación por fecalismo al aire libre, contaminación a la atmósfera por polvos furtivos y emisión de gases, las medidas se describen en la etapa de selección del sitio y construcción.
	IMPACTOS POTENCIALES	MEDIDAS PROPUESTAS
	Contaminación del área por derrames accidentales de combustibles y lubricantes. Contaminación del aire, por emisiones de polvos furtivos generados por el tráfico vehicular. Contaminación a la atmósfera por la emisión de gases de escape y ruidos generados por la operación de maquinaria pesada y el equipo de bombeo.	En lo referente a los desechos de tipo doméstico, contaminación del área producida por derrames accidentales de combustibles y lubricantes, contaminación por fecalismo al aire libre, contaminación a la atmósfera por polvos furtivos y emisión de gases, las medidas se describen en la etapa de selección del sitio y construcción.
ETAPA	IMPACTOS POTENCIALES	MEDIDAS PROPUESTAS

ABANDONO DEL SITIO	Deterioro ambiental.	<p>Con el fin de restituir el medio físico de la zona se contempla el derrumbe de la bordería, desmantelamiento y retiro de estación de bombeo, compuertas, bodega y casetas de vigilancia, así como de los materiales de construcción desechados que resultaran de esta actividad.</p> <p>Con la aplicación de mantenimiento apropiado, las obras e infraestructura pueden durar hasta 25 años (vida útil). Para prevención de daños por efectos de la naturaleza como huracanes o tormentas tropicales e inundaciones, se debe considerar un seguro adecuado a instalaciones, infraestructura y equipo, que aseguren la reparación de daños o los recursos para realizar ordenada y eficazmente el retiro de instalaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estanquerías y canales con mantenimiento anual apropiado pueden durar más de 50 años. • Estructuras de control en estanques, construidas con concreto armado, teniendo un mantenimiento y limpieza adecuada, pueden tener una vida útil de 15 años. • Edificios y estructuras metálicas, las primeras de material como ladrillo cocido, dalas, zapatas cimientos y cemento, con aplicación de pintura pueden durar de 20 hasta 50 años; las segundas con aplicación de pintura anticorrosiva y mantenimiento anual pueden durar hasta 20 años. <p>La vida útil de este proyecto se estima en 25 años, por lo que para aumentar la duración de obras e infraestructura en general se deberá proveer mantenimiento preventivo y correctivo</p>
---------------------------	----------------------	---

		<p>de manera permanente. Una vez concluido este plazo, se propone combinar los usos del suelo con actividades como el cultivo de coco y dátil, así como fomento del ecoturismo con fines de recreación, cultura y estudio. En todo caso consensarlo con la actividad llegado el momento. Este predio no está considerado dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, ni en los Planes o Programas Ecológicos del territorio nacional, aunque existe una propuesta de organismos ambientalistas ante la autoridad en este sentido.</p>
--	--	--

De manera general, la alteración del relieve del terreno, será lo estrictamente necesario para la construcción de la obra en proyecto y su posterior funcionamiento. No se dañaran zonas de manglar, ya que no existe área alguna de esta vegetación dentro del polígono del área seleccionada. Una vez construido el proyecto.

ESCENARIO AMBIENTAL CON EL PROYECTO Y EL DESARROLLO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN IMPLEMENTADAS:

En el capítulo **IV** el promovente manifestó que con el propósito de prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados, el proponente del presente estudio manifestaba estar en la mejor disposición de cumplir con el compromiso de llevar a cabo los siguientes programas a corto, mediano y largo plazo.

Una vez construido y en operación el proyecto, los impactos ambientales generados deberán ser mitigados mediante actividades específicas que se realizarán en tiempo y forma que determine la propia operación del proyecto.

PROYECTO Y DESARROLLO DE LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA IMPLEMENTADA	ESCENARIO AMBIENTAL ESPERADO
A) SUELO	El suelo del sitio del proyecto no tiene la expectativa de uso agrícola o forestal en Ninguna escala. El uso de suelo que presenta solo corresponde al de la presencia de vegetación halófila rastrera (del tipo de las Salicornias), donde es factible su uso de tipo acuacultural, concretamente el planteado cultivo de camarón. Por esta razón el impacto se considera poco significativo, cuando implica solo el movimiento de suelo in situ, ya sea para levantamiento de bordos mediante el método de préstamo lateral o para la construcción de canales a cielo abierto, sin	Con las medidas implementadas se espera una vida útil de las obras de al menos 25 años. Desde el inicio de operación del proyecto las márgenes del canal de llamada empezarán a ser colonizadas por vegetación de manglar en sus bordos y banquetas. Los taludes interiores y exteriores de bordos de estanquería serán poblados de salicornia, mientras que la población de mangle botoncillo, existente en la parte colindante del polígono del proyecto con la parte norte, al tener mejores condiciones de humedad

<p style="text-align: center;">A) SUELO</p>	<p>revestimiento de ningún tipo y sin la necesidad de utilización de material externo procedente de algún banco, dada la calidad y cantidad del existente.</p> <p>Como medida preventiva las obras de borderías de los estanques, deberán recibir mantenimiento periódico, para abatir los efectos de erosión, y la consiguiente destrucción de la estructura y acarreo de sedimentos al cuerpo lagunar. Las medidas de conservación serán de 2 tipos: mediante equipo mecánico para evitar la filtración del agua y el arrastre del suelo. La segunda medida será el establecimiento de especies de gramíneas y salicornias que contribuyan a la estabilidad de la superficie del bordo.</p>	<p>sin llegar a la inundación, se verá mejorado su desarrollo, como se ha probado ya en otros proyectos existentes en otros sitios de la franja de marismas en la que se asentará el proyecto.</p> <p>Con las medidas preventivas se minimizarán efectos de erosión de borderías y el acarreo de sedimentos a los cuerpos de agua. Se espera que en los al menos 25 años que dure la vida útil de las obras no se presente turbidez por acarreo de materiales desde alguna de las obras de la granja.</p>
<p style="text-align: center;">B) VEGETACIÓN</p>	<p>El sitio del proyecto corresponde a terrenos de marismas, llanos y desprovistos de vegetación, con la excepción de algunos manchones aislados de vidrillo (<i>Batis maritima</i>), en un área exclusivamente de zona federal marítimo terrestre, en un polígono que se ajusta al cuadro de construcción que se presenta en la MIA-P.</p> <p>En los alrededores, correspondiente a los terrenos contiguos al sitio del proyecto, si se localiza vegetación de diverso tipo. El área del proyecto limita con el Estero La Tuza Este cuerpo hidrológico se encuentran rodeados del sistema de manglar de al menos tres especies: Mangle cenizo (<i>Avicennia germinans</i>), Mangle prieto (<i>Laguncularia racemosa</i>) y en menor presencia Mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>); no encontrándose, al menos en las zonas más exteriores del sistema hidrológico Mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), sin descartar que más adentro lo exista, pues la bibliografía revisada con motivo de la realización de este estudio lo consigna.</p> <p>Por la parte sur el polígono del proyecto limita con un área de escasa presencia de vegetación, donde a orillas sobresale la presencia de algunos ejemplares representativos de la chamisales.</p> <p>El proyecto solo comprende el polígono y su cuadro de construcción indicado, sin interferencias y/o afectación a las áreas vecinas, donde se encuentra la vegetación enumerada, por lo que se manifiesta categóricamente que la vegetación no será afectada por ninguna de las obras o actividades del proyecto, con excepción de una pequeña población de 25 ejemplares de diferente estadio y de los cuales se presenta su censo.</p>	<p>No existe vegetación arbórea o arbustiva en el área del proyecto, presentando condiciones limitadas por su tiempo de anegamiento para el desarrollo de vidrillo (<i>Batis maritima</i>).</p> <p>La vegetación existente en los alrededores no será afectada con la construcción del proyecto y su desarrollo se reduce al área despejada de vegetación que se especifica en el polígono general del proyecto.</p> <p>La garantiza que desde el inicio de operación del proyecto las márgenes del canal de llamada empezarán a ser colonizadas por vegetación de manglar en sus bordos y banquetas. Los taludes interiores y exteriores de bordos de estanquería serán poblados de salicornia, sin llegar a la inundación, se verá mejorado su desarrollo, como se ha probado ya en otros proyectos existentes en otros sitios de la franja de marismas en la que se asentará el proyecto.</p> <p>Aun con la existencia del proyecto se garantiza el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo; la NOM-022-SEMARNAT-2003; Norma Oficial Mexicana, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, en lo referente a sus especificaciones; así como también el Artículo 60 TER, de la LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</p>

	<p>En este caso se presenta como medida de compensación la siembra de 3 plantas nuevas por cada una de las plantas afectadas por lo que esta promovente sembrará un total de 75 plantas nuevas de mangle en el área contigua al canal dren reservorio del polígono. En este sentido, calculando que una población en buen estado de mangle puede tener una densidad de plantas de 900 por Ha, para sembrar 75 plantas se requiere de una superficie de 834 m2. El área escogida, según las observaciones de campo realizadas carecen de vegetación.</p>	<p>Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, que establece la prohibición de la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p> <p>Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar. Con ello garantizando la vida y desarrollo inalterado de la flora y fauna en áreas contiguas al sitio del proyecto.</p>
COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA IMPLEMENTADA	ESENAIO AMBIENTAL ESPERADO
<p>C) FAUNA</p>	<p>Se puede afirmar que el proyecto contempla medidas preventivas, de mitigación y compensación que evitarán modificar la dinámica natural de la flora y fauna. Este tendrá un impacto de efecto mitigado, ya que el sitio no es un área de cualidades excepcionales de reproducción ni sus características son especiales. Las obras del proyecto no crearán barreras físicas que limiten el desplazamiento de la fauna. Con el diseño de obras se está garantizando que se mantendrán áreas como corredores ecológicos a ambos lados (norte y sur). No se contempla la introducción de especies exóticas, ya que el cultivo se proyecta con camarón blanco, una de las especies de crustáceos existentes en los sistemas lagunares y estuarinos de la región.</p> <p>Por sus características, el sitio seleccionado, carente de vegetación, no ofrece condiciones especiales de refugio para la fauna, sean estos mamíferos, reptiles o aves. Tampoco está considerada un área para la alimentación o de reproducción.</p>	<p>Se prevé la preservación de las áreas de vegetación contiguas al sitio del proyecto, con lo que se garantiza la existencia de corredores para el desplazamiento de la fauna en cualquier dirección.</p> <p>El mantenimiento inalterado de las áreas de vegetación contigua garantizan sitios de refugio a la avifauna, mamíferos y reptiles.</p> <p>Con la construcción del proyecto en el sitio señalado, se considera un desplazamiento mínimo de especies de la avifauna que utilizan el sitio, pues por ser un lugar desprovisto de vegetación no garantiza su uso como guarida, comedero o área de reproducción. El sitio del proyecto no es un área propicia para la existencia de mamíferos y reptiles.</p> <p>El proyecto contempla medidas para garantizar la sobrevivencia de la vida acuática, mediante la existencia de excluidores de malla fina (< 500 μ).</p> <p>En resumen, aún con el proyecto se preservará la existencia de la fauna, se preservarán sus corredores, su refugio y no será afectada la vida acuática.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA IMPLEMENTADA	ESENARIO AMBIENTAL ESPERADO
<p style="text-align: center;">C) FAUNA</p>	<p>Para el control de predadores como aves acuáticas, los vigilantes del estanque utilizarán sistemas sonoros y visuales. No se usarán armas de fuego para su control. Las aves depredadoras más comunes son: Cormoranes o Pato Buzo (<i>Phalacrocorax spp</i>), Cercetas (<i>Anas spp</i>) y Garzas (Familia <i>ARELIDAE</i>), siendo la época de mayor incidencia en los meses de noviembre-diciembre. Cabe señalar que solo se contempla un cultivo por año, verano-otoño, época del año de mayor agua en el sistema, por lo que los meses de mayor incidencia de aves migratorias (invierno) no corresponden al tiempo de cultivo.</p> <p>Para el control de competidores y depredadores acuáticos se utilizaran bastidores con malla en la estación de bombeo, exactamente en la toma de agua con el Estero La Nanchi,. En el canal de reservorio se colocan bastidores excluidores de fauna acuática antes de la bomba. De requerirse de acuerdo a los muestreos biológicos realizados mediante el atarrayeo en los estanques (biometrías del camarón en cultivo), se utilizarán trampas para jaibas para su captura dentro de los estanques, mismas que serán depositadas en cubetas con agua y trasladadas hasta el estero de suministro de agua en mención o al de descarga, con el fin de su preservación y sin detrimento de la población de esa especie.</p> <p>Los excluidores de fauna acuática se realizaran en base a las recomendaciones de INAPESCA, CEMARCOSIN, CONAPESCA y CESASIN, en el material CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS EXCLUIDORES DE FAUNA ACUATICA (SEFA), UTILIZADOS POR LAS UNIDADES DE PRODUCCION ACUICOLA DE CULTIVO DE CAMARON EN EL ESTADO DE SINALOA, Solicitud de CONAPESCA (DGOPA/0761/160211/100); "Normar el uso y obligatoriedad de excluidores de larvas y alevines en los sistemas de bombeo de las granjas acuícolas del Estado de Sinaloa", con el fin de inducir a la mitigación de efectos ambientales sobre la pesca por la afectación a las poblaciones silvestres de larvas y para implementar el uso de dispositivos excluidores de larvas y juveniles.</p>	<p>Aun con la existencia del proyecto se garantiza el cumplimiento de la NOM-001- SEMARNAT1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo; garantizando la vida y desarrollo inalterado de la fauna.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA IMPLEMENTADA	ESENARIO AMBIENTAL ESPERADO
<p style="text-align: center;">D) FAUNA ACUÁTICA</p>	<p>En relación a la fauna acuática del medio natural, sobre esta se realizarán actividades de protección preventiva, evitando su arribo a la estanquería del cultivo y que esto genere consecuencias indeseables en la calidad del producto.</p> <p>En la estación de bombeo para el agua salobre se colocarán mallas filtrantes para evitar que los organismos mayores se introduzcan en el área de succión de las bombas, de esta manera se evitará el daño físico sobre peces y especies que puedan ser afectadas por la propelas de las lanchas utilizadas durante la fase de operación en los estanques.</p> <p>En la entrada de canal reservorio se colocarán filtros finos, para evitar la entrada de organismos pequeños en esta área del proyecto. Los organismos así retenidos se depositarán en el dren de descarga para su reintegración al cuerpo lagunar.</p> <p>En relación a las aves acuáticas las experiencias que se tienen es la de la aparición de especies vegetales que se ven favorecidas por la presencia de agua de manera permanente y la construcción de los bordos como un sustrato adicional al medio natural, por lo que seguramente que la construcción de la granja será generadora de nuevas áreas verdes con vegetación acuática nativa como: Mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>), Mangle cenizo (<i>Laguncularia racemosa</i>), Vidrillo (<i>Batis marítima</i>). En ocasiones también llega desarrollarse zacate o pasto marino (<i>Zoosteramarina</i>).</p> <p>A lo largo de los bordos del canal reservorio y el dren. En la bordería de los estanques de cultivo se establecerán especies de Salicornia y pastos, que garanticen la estabilidad de las estructuras del bordo, evitando su erosión eólica e hídrica y que permitan la convivencia de las especies de aves que no afecten en el cultivo.</p>	<p>No serán afectadas las poblaciones de fauna acuática con el proyecto.</p> <p>Las especies estuarinas serán protegidas de su ingreso incidental al sitio del proyecto mediante mallas, por lo que recuperaran sus poblaciones tal cual ha venido ocurriendo después de su muerte natural o por la explotación pesquera. En el caso de los camarones, el proyecto comprende cultivos a partir de postlarvas provenientes de laboratorio y no del medio silvestre, por lo que aun tratándose de este proyecto de cultivo de camarones, la población silvestre en cualquiera de sus estadios no sufrirá presión de ningún tipo.</p> <p>Las aves acuáticas mientras dure cada ciclo de producción (105 días por año) serán disuadidas de permanecer en el área de la granja mediante dispositivos sonoros o visuales, sin el uso de armas de fuego u otros dispositivos que les afecte en su integridad.</p> <p>Al igual que otros organismos, la recuperación de sus poblaciones dependerá de las condiciones del medio natural, sin interferencia por la existencia del proyecto.</p> <p>Aun con la existencia del proyecto se garantiza el cumplimiento de la NOM-001- SEMARNAT1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo; garantizando la vida y desarrollo inalterado de la fauna.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA IMPLEMENTADA	ESENARIO AMBIENTAL ESPERADO														
<p align="center">F) CALIDAD DEL AGUA</p>	<p>Los parámetros de calidad de agua en el cultivo, deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMIANTE EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997).</p> <p>Programa a corto plazo.</p> <p>c) Programa permanente de saneamiento ambiental.</p> <p>Estos programas contemplan básicamente, la recolección de residuos sólidos, mediante la utilización de las bolsas de plástico con capacidad de 20 kg empleadas en el alimento balanceado; así como su traslado periódico al basurero municipal, a bordo de camionetas.</p> <p>Construcción, instalación y uso permanente de letrinas móviles ubicadas en sitios estratégicos, en distancias que no excedan 500 metros, por lo que se podrá instalar de 1 a 2 letrinas de este tipo. Vale señalar que durante la operación es escaso el personal laborando; y por lo general el personal cuenta con bicicletas para recorrer el perímetro de la granja en poco tiempo, por lo que no se requiere de muchas letrinas para cubrir las necesidades de esta naturaleza.</p> <p>d) Monitoreo permanente de la calidad del agua.</p> <p>Este programa comprende la elaboración de un banco de datos estadístico, que contenga los registros de parámetros físico químicos del agua, con el fin de contar con elementos técnicos que permitan sustentar opiniones y decisiones durante su operación, incluyéndose además, especial atención en la prevención de eventos de contingencia.</p> <p>Para cumplir con este programa se contempla la ubicación de una red de por lo menos cinco estaciones, localizadas en los siguientes sitios alternativos: punto de reunión del cárcamo de bombeo con su zona de succión del agua, uno o más sitios de interior de cada estanque; punto en el canal de descarga a 200 y 50 metros aguas debajo de la última descarga de la granja.</p> <p>Los parámetros físico químicos del agua que se analizarán serán: temperaturas, salinidad, pH, oxígeno disuelto y transparencia por lectura de disco Secchi;</p>	<p>El proyecto, mediante muestreos periódicos de las constantes fisicoquímicas llevará un registro pormenorizado del comportamiento de cada uno de los parámetros durante el ciclo de cultivo.</p> <p>El objetivo final es el de regresar una masa de agua de calidad al sistema hidrológico, por lo que se requiere la realización de muestreos de su calidad.</p> <p align="center">Tabla.- Parámetros de la calidad del agua por mantener</p> <table border="1" data-bbox="1112 619 1494 882"> <thead> <tr> <th>Parámetros</th> <th>Concentración o nivel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Salinidad</td> <td>15-30 partes por mil</td> </tr> <tr> <td>Temperatura</td> <td>18-32</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>6-8</td> </tr> <tr> <td>Oxígeno disuelto</td> <td>>7ppm</td> </tr> <tr> <td>Amonio</td> <td>1-2 mg/litro</td> </tr> <tr> <td>Conteo de probióticos</td> <td>3 a 5 millones por ml</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los parámetros de calidad de agua en el cultivo, se apegarán a la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>La recolección de residuos sólidos se realizará mediante la utilización de las bolsas de plástico con capacidad de 20 kg empleadas en el alimento balanceado; así como se realizará su traslado periódico al basurero municipal, a bordo de camionetas.</p> <p>En la operación se observará el proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-089-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el día 20 de septiembre de 1994.</p> <p>Existirán estructuras especializadas para brindar un tratamiento primario a las aguas de recambio: un Canal dren que fungirá como fosa de sedimentación, Contará también con una Laguna de Oxidación con Área total= 51,1100.00 m².</p> <p>Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio serán tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de Probióticos</p>	Parámetros	Concentración o nivel	Salinidad	15-30 partes por mil	Temperatura	18-32	pH	6-8	Oxígeno disuelto	>7ppm	Amonio	1-2 mg/litro	Conteo de probióticos	3 a 5 millones por ml
Parámetros	Concentración o nivel															
Salinidad	15-30 partes por mil															
Temperatura	18-32															
pH	6-8															
Oxígeno disuelto	>7ppm															
Amonio	1-2 mg/litro															
Conteo de probióticos	3 a 5 millones por ml															

Programa de Vigilancia Ambiental.

El Programa de Monitoreo que hasta el momento se puede establecer es para el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2001 en la descarga del agua al Estero La Tuza, así como también el Programa de Sanidad Acuícola.

El programa de monitoreo debe incluir los siguientes aspectos:

◆ *Objetivos.*

Cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2001 para la protección de la vida acuática.

◆ *Selección de variables*

Los indicados en la NOM-001-SEMARNAT-2001.

◆ *Unidades de medición.*

Los indicados para cada parámetro en la NOM-001-SEMARNAT-2001.

◆ *Procedimientos y técnicas para la toma, transporte, conservación, análisis, medición y almacenamiento de las muestras.*

La aplicación de las técnicas para la determinación los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT-2001, será definidas por el laboratorio que realice el muestreo, mismo que deberá estar acreditado para ello.

◆ *Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.*

Para el caso del agua descargada de la Granja se tomará la muestra en la descarga del cuerpo receptor que es el Estero La Tuza Para establecer información estadística se elaborará un banco de información para ir correlacionando los datos registrados con los indicados en la NOM-001- SEMARNAT-2001.

◆ *Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.*

Para los datos registrados en los muestreos de campo y laboratorio realizados, se concentrarán en una base de datos para establecer las comparaciones con los meses anteriores y establecer la tendencia, así como correlacionarlos con los máximos permisibles indicados en la normatividad ambiental.

◆ *Logística e infraestructura.*

No aplica, ya que se contratarán laboratorios debidamente establecidos para la realización de los muestreos.

◆ *Calendario de muestreo*

Los muestreos de calidad del agua se realizarán una vez al mes, durante el tiempo que este en operaciones la Granja Acuícola.

◆ *Responsables del muestreo.*

El laboratorio acreditado para realizar los muestreos y análisis.

◆ *Formatos de presentación de datos y resultados.*

Los mismos en los que realiza los reportes el laboratorio responsable de realizar los muestreos.

◆ *Costos aproximados.*

No determinados.

◆ *Valores permisibles o umbrales.*

Los valores que se aplicarán como máximos permisibles son los indicados en la columna de niveles para la descarga de aguas en drenes en la NOM-001- SEMARNAT-2001.

Programa de Sanidad Acuícola

I.- Objetivos.

Implementar acciones preventivas de sanidad acuícola que permitan controlar la presencia de patógenos del camarón y con ello evitar la contaminación del cuerpo receptor.

II.- Indicadores de Sanidad Acuícola.

Los parámetros a monitorear son:

- Parásitos ciliados (*Epistilo, Chilodonella, Costia, coccidiosis, etc*)

- Bacterias (*streptococcus*)

- Coliformes totales

- Coliformes fecales

La duración del Programa será durante el tiempo que opere la Granja Acuícola Juan López Sánchez, es decir será permanente.

Los muestreos se realizarán en el agua de ingreso y descarga así como en los diferentes estadios del camarón. El análisis de resultados se hará tomando en cuenta las condiciones de operación del Proyecto como de las condiciones sanitarias prevalecientes en el entorno al momento de realizar los muestreos y análisis. Con la información generada de los monitoreos y análisis de laboratorio se integrará un banco de información con la finalidad de utilizarse para posteriores evaluaciones ambientales y sanitarias.

CONCLUSIONES.

El Proyecto Construcción, operación y mantenimiento de la Granja Acuícola Juan López Sánchez, para cultivo de camarón spp.", analizado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, es relativo al Sector Pesquero, Subsector Acuícola y se pretende cultivar el camarón blanco (*Penaeus vannamei*) y el azul (*Penaeus stylirostris*) en un sistema Semi-intensivo.

La granja Acuícola de la S.C.P.P. Juan López Sanchez., se encuentra ubicada en el estado de Sinaloa, en el municipio de Navolato, en la sindicatura de Altata, enclavado en la comisaría de Dautillos, cerca del estero la Nanchi. En las coordenadas Geográficas latitud 24°42'6.50"N y longitud 107°57'22.78"O, a una distancia aproximada 3.5 km del poblado de Dautillos, a 8.4 km de Altata, a 34.4 km de la ciudad de Navolato y a 64 km de la ciudad capital Culiacán, Sinaloa. El sitio se ubica aproximadamente a 64 km al Oeste de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, en la zona Costera del municipio de Navolato, saliendo por la carretera a Navolato – Altata, de la ciudad de Culiacán y al llegar a Altata, se toma la desviación de la derecha hacia Isla Cortes y en el km 3 se encuentra la intersección para el poblado de Dautillos, se toma el camino de la derecha avanzando por espacio de 4 km hasta llegar al sitio del proyecto con las siguientes coordenadas UTM X= 201,014.06 m E, Y= 2'734,417.89 m N). El predio ocupa una superficie de 684,902.84 m², quedando efectivas en estanquería como espejo de agua 468,119.01 m². La ubicación del proyecto en un área promovida para uso acuícola por las diferentes instancias de Gobierno, indica que esa zona es adecuada, ya que se tienen estudios previos que comprueban lo anterior, lo cual reduce substancialmente el peligro de generarse impactos negativos; sin embargo deben de tomarse en cuenta las precauciones debidas.

Para las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto se identificaron 23 impactos adversos y 11 benéficos. De los impactos tipificados como adversos 10 son no significativos y 13 significativos.

De los impactos adversos identificados se encontraron medidas de mitigación o prevención en un 46%, que pueden ser puestas en práctica por el Promoviente sin implicar cambios en el presupuesto y diseño del Proyecto; por lo que se considera que es un

Proyecto viable ambientalmente en el sitio seleccionado para ello Las medidas más importantes para la etapa de operación de la granja están la de mantener una adecuada calidad del agua dentro de los estanques, tratar las aguas residuales producto del recambio de los estanques, mantener un programa permanente de monitoreo tanto de la fuente de abastecimiento del Estero La Nanchi, granja y cuerpo receptor de las descargas de aguas residuales Estero La Tuza, respetar la vida silvestre, y el adecuado control para evitar la fuga de organismos que pudieran contener patógenos a la vida silvestre. Reforestar con mangle 0.50 Ha en las colindancias con el Estero.

Otra medida importante en la operación de la granja es la adecuada disposición final de los residuos tanto sólidos como líquidos.

Esto permite catalogar el Proyecto compatible con el uso del suelo que se da en la zona y ambientalmente manejable y controlables los efectos que los impactos pudieran generar.

El éxito de la actividad camaronícola radica en el buen manejo del recurso acuático, faunístico y florístico de la zona, para lo cual ya existe una normatividad ambiental que regula su aprovechamiento y manejo.

La camaronicultura, para el Estado representa una fuente importante de trabajo y de divisas que coadyuva al arraigo de las poblaciones locales, observándose rápidos resultados en el mejoramiento del nivel de vida de los trabajadores y el sector comercio en las ciudades más importantes del estado. Así pues y contrario a los impactos adversos que causará el Proyecto acuícola, también generará impactos benéficos significativos tanto para la zona como el Estado e indirectamente para el País, con la introducción de divisas y la derrama económica que esto origina

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

VIII.1 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 cuatro 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 complementa 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.

Es importante señalar que la información solicitada está completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental “**Construcción, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Juan López Sánchez.**”, para el cultivo de camarón en estanquería”, se presenta en original y 3 copias una de ellas presenta la leyenda “Consulta al Público”. También se integra copia de todo el documento en 5 CD.

Esta MIA-P se entrega con un Resumen Ejecutivo. Los archivos manejados se encuentran en formato Word, Excel, para su fácil manejo.

Los formatos de presentación utilizados para el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, son los recomendados en la presente Guía, bajo los criterios establecidos en ésta (Formato Word, Impreso y en Disco Compacto)..

VIII.1.1 Planos de localización.

Se incluyen planos definitivos del Proyecto, uno de estanquería y otro de levantamiento topográfico con su cuadro de construcción, *en formato digital e impreso.*

No se utilizaron planos de sobre posición ya que se utilizó programas computacionales y softwares que sobreponen las capas de información necesaria, como por ejemplo el programa de SIGEIA de SEMARNAT, el, <http://www.eutro.org/default.aspx>, el SIG_CONABIO, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL del INEGI.

VIII.1.2. Fotografías.

Se tomaron fotografías al momento de realizarse la visita de campo, dichas fotos fueron integradas en la Memoria Fotográfica (ver el anexo fotográfico).

VIII.1.3 Videos

Para la realización y presentación del actual documento no se realizó ningún video.

Otros anexos

Se integraron en el Anexo, documentación legal del Promovente, así como documentación del Prestador de Servicios Profesionales que realizó el presente estudio.

Software utilizado:

1.- Para la Edición del proyecto se utilizó el paquete de Microsoft Office 2010, con los programas de Word, Excel, Power Point, TerraSync es una herramienta de recolección de datos GIS Banda L1 Nomad, Juno o Banda L1/L2 GeoExplorer.

2.- Se utilizó el Google earth Pro 7.1.1.1888, para la ubicación geográfica y para las imágenes de satélite, apoyándome con los demás Programas: SIGEIA de SEMARNAT; SIG_CONABIO, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL del INEGI.

3.- Se Utilizó la página del INEGI Mapoteca Digital, la cual se encuentra en la siguiente dirección:

http://solgeo.inegi.org.mx/mapoteca/frames.html?layer=100&map=%2Fvar%2Fwww%2Fhtdocs%2Fmapoteca%2Fmap_dig_cuentame2.map&program=%2Fcgi-in%2Fmapserv&root=%2Fmapoteca&map_web_imagepath=%2Fvar%2Fwww%2Fhtdocs%2Fms_tmp%2F&map_web_imageurl=%2Fms_tmp%2F&box=false&drag=true, la cual esta página contiene todos los mapas de climas (cálido húmedo, cálido subhúmedo, muy seco, seco y semi-seco, templado húmedo, templado subhúmedo, fríos de alta montaña), los tipos de vegetación (acuática, selva húmeda, selva seca, sabana, bosque húmedo de montaña, bosque de coníferas y encinos, chaparral, pastizal, matorral y vegetación de suelos salinos), relieve por sierras, llanuras o depresiones, hidrología presentada por Ríos, Lagunas y lagos y Presas, división territorial por entidades federativas, municipios, localidades urbanas y rurales , etc, y cada mapa se sobrepone por capas.

4.- El programa ArcView versión 3.2, con el cual se vieron y editaron los datos del sistema de información geográfica para la zona determinada y objeto de este estudio. Este programa permite un análisis de la información más avanzado y su geo procesamiento, así como el proceso completo de producción cartográfica, etc.

5.- El programa World Wind 1.4, sus características generales, genera un código abierto y de alto rendimiento 3D Virtual Globe API y SDK, agrega visualización geográfica a cualquier aplicación, enorme colección de imágenes de alta resolución y el terreno de los servidores de la NASA, Muestra imágenes de alta resolución, el terreno y la información geográfica de cualquier fuente de estándar abierto público o privado y más de 1000 aplicaciones más abiertas.

Metodología para la Evaluación de Los Impactos Ambientales detectados.

Es importante resaltar que generalmente no se aplica una metodología en forma mecánica para evaluar los impactos ambientales de un proyecto, sino que se utilizan distintos elementos de varias metodologías en forma complementaria, de modo tal de adaptarlas a las condiciones particulares de cada caso.

A continuación se presenta una síntesis de algunas metodologías seleccionadas por ser las más aplicadas, y que además han incorporado conceptos y estrategias novedosas desde que se iniciaron las evaluaciones de impacto ambiental en el año 1970. Ellas incluyen:

Listas de revisión o chequeo:

Este método se escogió por que se basa en el uso de listas exhaustivas de componentes ambientales, o de efectos o impactos ambientales, o de indicadores de impactos probablemente afectados o frecuentemente generados por las acciones de cierto tipo de proyectos de desarrollo, que se revisan con la intención de detectar o comprobar la existencia de dichas acciones o impactos. Su finalidad es orientar y estimular al analista a pensar de una manera amplia sobre las posibles consecuencias de ciertas acciones alternativas. Cabe Aclarar que este método no implica ningún nivel de cuantificación o de ponderación sobre la

importancia relativa de los diferentes efectos o impactos, sino que brinda simplemente una idea del posible espectro de los impactos potenciales.

Matrices simples o complejas:

El método de las matrices es similar al de las listas, sólo que emplea una lista de acciones y una lista de componentes ambientales o indicadores de impacto que permiten construir una tabla de doble entrada que se utiliza para identificar posibles relaciones de causa y efecto. Es un método muy utilizado por ser fácil de aplicar, adaptable a distintas situaciones ambientales y tipos de proyectos, que permite una cierta cuantificación y que, por su sencillez, tiene una buena capacidad para comunicar los resultados obtenidos. En Este Estudio se utilizó la Matriz de Leopold la cual consiste en una tabla de doble entrada o matriz de 100 columnas que representan ejemplos de acciones causantes de efectos potenciales y 88 filas que representan componentes y factores ambientales. Aquí una breve descripción; Como primer paso se define el área a evaluar, luego se eligen las acciones incluidas en el proyecto y los componentes ambientales existentes en el área de estudio. Posteriormente, se examinan cada una de las celdas de intersección preguntándose si la acción en cuestión puede tener consecuencias sobre el componente correspondiente, en caso afirmativo se coloca una barra en dicha celda. Posteriormente se retoma el examen de las celdas marcada procediendo a la valoración de los efectos identificados según 3 criterios:

Magnitud (Mg): referido a la escala o extensión del impacto; y Importancia (I): referido al significado del impacto.

Carácter (C): referido a si el impacto mejora la calidad ambiental (+) o la disminuye (-).

La valoración se realiza asignando un número, en una escala de 1 a 10, en cada sector correspondiente a cada criterio y asignando un signo positivo o negativo (por ejemplo: - 8/2: indica un impacto negativo, con una extensión regional y de baja importancia). Los efectos beneficiosos se indican con un signo positivo (+). La asignación de los valores se basa en el criterio y experiencia profesional de aquellos que participan en la valoración. La matriz permite una síntesis parcial a través de la suma de + ó – por columna o fila, brindando la posibilidad de identificar aquellas acciones con mayores impactos negativos (i.e., columnas con mayores valores negativos) o aquellos componentes más afectados negativamente (i.e., filas con mayores valores negativos). Del mismo modo se puede obtener una síntesis global (suma de los totales de filas o de columnas) que permite la comparación entre alternativas de proyectos.

Superposición de mapas:

Esta metodología se ajustó y se describe a continuación. Consiste en el desarrollo de una serie de mapas temáticos (suelo, hidrología, vegetación, áreas urbanas, etc.) en un soporte transparente (filminas o acetatos) de modo tal que pueden superponerse entre sí y con relación a un mapa o plano del proyecto a fin de identificar, predecir, valorar y representar información sobre impactos ambientales generados por acciones espacialmente definidas.

Actualmente, esta metodología se ha adaptado a los métodos computarizados que van desde una simple planilla de cálculo (modelos rasterizados), pasando por los programas de diseño asistido por computadoras (AutoCAD), hasta los Sistemas de Información Geográfica (SIG). En estos casos, cada mapa temático se digitaliza y se archiva en la base de datos que permite combinarlos y superponerlos, analizarlos y generar presentaciones de los resultados para un área geográfica específica, como resultado de la combinación de los mapas individuales. La identificación espacial de los impactos ambientales es muy completa aunque la valoración de la magnitud es dependiente de otras fuentes de información.

Índices y criterios múltiples:

Se utilizó el uso de Criterios Relevantes ya que este método apunta a la valoración de los impactos ambientales según distintos criterios que se consideran relevantes para caracterizar el impacto, al tiempo que brinda la posibilidad de integrar la información unitaria en un índice parcial o global que facilita la comparación entre alternativas. El método considera que cada impacto se debe caracterizar según los siguientes criterios:

- a) Tipo de acción: relativa al modo como se materializa el proyecto, ya sea eventual o permanente.
- b) Carácter (C): si la acción mejora (positiva) o no (negativa) la calidad ambiental.
- c) Magnitud (M): es función de la Intensidad, la extensión y la duración del impacto.
 - Intensidad (I): cuantifica el vigor o grado de cambio que produce el impacto.
 - Extensión (E): influencia espacial o superficie afectada por el impacto.
 - Duración (D): referido al tiempo de persistencia de las consecuencias del impacto.
- d) Reversibilidad (R): se refiere a la posibilidad de revertir las consecuencias del impacto y retornar a la situación original o previa.
- e) Riesgo o probabilidad de ocurrencia (P): estima posibilidad de que ocurra el impacto durante la vida útil del proyecto.
- f) Significado (S): importancia relativa del impacto ambiental.

Otros.

Síntesis de los Impactos Ambientales; se utilizó esta metodología para hacer que la información y los criterios utilizados en la valoración de los impactos ambientales puede ser variada en su naturaleza o cantidad, por lo que puede ser conveniente proceder a una síntesis de la misma en fichas individuales para cada impacto ambiental. Si bien existen distintos formatos.

Desarrollo de la Metodología Genérica Utilizada: Independientemente del grado de complejidad del o los métodos elegidos, todos ellos suponen una serie de actividades que incluyen la identificación de los impactos ambientales, la determinación de los criterios de valoración de los mismos y una estrategia para su síntesis parcial o global. En este sentido se consideró hacer las siguientes tareas:

- 1) Análisis del proyecto y del ambiente a fin de identificar las variables o componentes ambientales y las acciones del proyecto potencialmente más impactantes.

- 2) Identificación, selección y síntesis de los efectos ambientales más significativos.
- 3) Definición de criterios, esquema de valoración y estrategia para la síntesis de los impactos ambientales.
- 4) Valoración, espacialización, asignación de significado y síntesis parcial y global de los impactos ambientales y del proyecto alternativa.
- 5) Definición de las medidas de mitigación para los impactos ambientales más significativos.
- 6) Comparación de alternativas.

✖ Se Utilizó para la identificación de las comunidades Vegetales, El Código Internacional de Nomenclatura Botánica (conocido por sus siglas en inglés, ICBN, en español CINB) el compendio de reglas que rigen la nomenclatura taxonómica de los organismos vegetales, a efectos de determinar, para cada taxón vegetal, un único nombre válido internacionalmente.

✖ Se Utilizó para la identificación de las comunidades Zoológicas, El Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (conocido por sus siglas en inglés: ICZN) tiene como propósito fundamental proporcionar la máxima universalidad y continuidad de los nombres científicos de los animales compatibles con la libertad de los científicos para clasificar los animales según sus criterios taxonómicos (ICZN, 1999, Introducción). El Código reglamenta los nombres de los taxones de animales (reino Animalia) y de otros clados (Rama del Árbol Filogenético) de eucariotas tradicionalmente considerados "protozoos".

✖ Se Utilizó la clasificación climática de Köppen, también llamada de Köppen-Geiger, para la identificación cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima.

✖ La tipificación de la vegetación fue definida utilizando la clasificación y Tipos de vegetación de México, según el sistema de Miranda y Hernández X., 1963.

La Descripción fisiográfica y topográfica se llevó a cabo utilizando en prontuario estadístico del municipio de Navolato el atlas de riesgo del Municipio de Navolato y la información contenida en las diversas páginas de internet como por ejemplo: INEGI en su división Mapoteca Digital, la cartografía de DUMAC para cambios de uso de suelo en zonas costeras; SIGEIA de SEMARNAT; *SIG_CONABIO, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL del INEGI.*

Glosario de términos.

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

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia

que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como las interacciones proyecto-ambiente previsto.

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

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

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales

que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos de los ecosistemas.

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

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.

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

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

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

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones a los ecosistemas y sus recursos naturales

o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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

Impacto Beneficioso o perjudicial: positivo o negativo

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

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

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

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

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 cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

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

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

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

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

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

estructuras o funciones críticas.

Bibliografía

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

Álvarez TP. 1999. Acuicultura de repoblamiento en embalses. Evaluación de repoblaciones y repoblamiento en embalses. SEMARNAP. Instituto Nacional de Pesca. México.

AVILES HERNANDEZ J.S. 2007. A proposed limnological classification of small water bodies based on the climate, in a tropical region: UNAM, México.

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

Boyd C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Birmingham Publishing Co.(Ed.). Alabama. 482 pp.

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

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.

FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment. Published by the Consortium and obtainable through NACA, Bangkok, Thailand. 17 pp.

Buenfil L.L.A. 1993. Impacto ambiental en desarrollos marítimo-portuarios. Oceanología. U.E.C.T.M., SEP/SEIT. Vol (1): 49-75.

Carranza-Edwards, A., Gutiérrez Estrada M. y Rodríguez T. R. 1975. Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas. An. Cent. Cienc. Del Mar y Limnol. UNAM, 2(1):81-88.

Contreras, F., Zabalegui, L. M. 1988. Aprovechamiento del Litoral Mexicano. Centro de Ecodesarrollo. Secretaria de Pesca. México, 128 pp.

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

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

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

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

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

GARCÍA ORTEGA A. 2008 Manual de buenas prácticas de producción acuícola de camarón para la inocuidad alimentaria, SAGARPA.

Gobierno del estado de Sinaloa. 2011. Prontuario Estadístico de Los Municipios 2011. Dirección de Estadísticas y Estudios Económicos de la Subsecretaría de Ingresos, Secretaría de Hacienda Pública y Tesorería. Culiacán, Sinaloa.

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

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

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

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

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. 1987. Carta Topográfica, Escuinapa F-13-A-57.

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

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

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

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

Leopold, Luna B., Clarke F.E., Hanshaw B.B., and Balsley j.r. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 645. Washington. 13 p.

Mantle G.J. 1982. Biological and chemical changes associated with the discharge of fish farm effluent. In: Report of the EIFAC Workshop on Fish Farm Effluents (De by J.S. Alabaster. EIFAC Tech. Pap. 41, 103-112.

Mejía-Sarmiento y Michel E. Hendrickx. 1994. Evaluación de la diversidad e impacto potencial de la fauna avícola en los estanques de cultivo de camarón. En: Efecto de la calidad del agua y composición biológica sobre la producción en granjas camaroneras. Proyecto CONACYT 0625-N9110. Informe Final. Inst. Cien. Del Mar y Limn., UNAM, Estación Mazatlán: 437-445 p.

MORALES ZEPEDA F., 2007El impacto de la biotecnología en la formación de redes institucionales en el sector hortofrutícola de Sinaloa, México. Universidad de Barcelona, España.

Nieves S.M. 1984. Estimación de algunos parámetros poblacionales de camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone, 1931) en el sistema lagunar Chametla-Teacapán en la temporada de pesca 1979-1980. E.C.M, U.A.S. Mazatlán, Sinaloa. 123 pp.

Osuna-López, J.I., F. Páez-Osuna y P. Ortega-Romero. 1986. Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb y Zn en los sedimentos del Puerto y Antepuerto de Mazatlán. Ciencias Marinas 12 (2) : 35-45.

Osuna-López J.I., F. Páez-Osuna, C. Marmolejo-Rivas y P. Ortega-Romero. 1989. Metales disueltos y particulados en el Puerto de Mazatlán. (Mimeógrafo) 22 pp.

Osuna-López, J.I. y F.J. Núñez López. 1994. Calidad del agua en una granja camaronícola semi- intensiva del Sur de Sinaloa. Informe técnico. Academia de la investigación Científica, CONACyT, Escuela de Ciencias del Mar, U.A.S.

Páez-Osuna F., Izaguirre-Fierro G., Godoy-Meza R.I., González-Farías F. Y Osuna-López J.I. 1988. Metales pesados en cuatro especies de organismos filtradores, de la Región Costera de Mazatlán: técnicas de extracción y niveles de concentración. Contam. Ambiental. 4:33-41.

Pasten-Miranda, M.A., 1983. Composición, abundancia y variación del fitoplancton del Estero de Urías, Mazatlán, Sinaloa, México. (1980-1981), Tesis de Licenciatura, Univ. Autón. del Estado de MORELOS. 70 pp.

Pillay, T.V.R. 1992. Aquaculture and the environment. Fishing News Books. England. 189 pp.

Phleguer, F.B., 1969. Some general feature of coastal lagoons, In: Ayala Castañares, A. y F.B. Phleguer (Eds) Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, nov. 28-30, 1967. México 5-26. 1:50,000. México.

Pritchard, D.W., 1967. "What is an estuary: Physical viewpoint". Estuaries. Assoc. Adv. Of. Sci., Pub. No. 83, Washington, D.C.,: 3-5.

RETA, MENDIOLA. Curso de cultivo de peces en jaulas flotantes. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Acuicultura Rural integral.

Robles, E.G., 1985. Productividad primaria del fitoplancton y distribución temporo-espacial de pigmentos fotosintéticos (clorofila "a" y feopigmentos) en el estero de Urías, durante un ciclo anual (septiembre 1982-agosto 1983) Esc. Biología, Univ. Auton. de Guadalajara.

SANTIAGO SÁEZ JOSÉ MARÍA. Manual de capacitación para la aplicación de prácticas medioambientales en la pesca y la acuicultura.

Secretaria de Gobernación. 1988. Los Municipios del Estado de SINALOA enciclopedia de los Municipios de México. Centros Estatales de Estudio Municipales, Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaria de Gobernación. México, 104 pp.

Secretaria de Programación y presupuesto. 1981. Síntesis Geográfica de Sinaloa.

Vázquez González Alba B. y César Valdez Enrique. 1994. Impacto Ambiental. Eds. UNAM, Fac. De Ing.& IMTA. Méx. 258 pp.

Yáñez-Arencibia A. 1986. Ecología de la zona costera. AGT Editor, S.A. México, D.F. 189 pp.

Ziemman, Walsh, Saphore and Fulton. 1992. A survey of water quality of effluent from Hawaiian aquaculture facilities. Journal of The World Aquaculture Society. Vol. 23 (3).

Wheaton F. W. 1982. Acuicultura, Diseño y construcción de sistemas. A.G.T. Editor, S. A. México. 704 pp.

Páginas WEB consultadas para esta Manifestación de impacto ambiental.

-  ACUAMUNDO.
<http://acuamundo.net/>
-  CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE.
<http://www.cibnor.mx/>
-  COMISIÓN NACIONAL DE AGUA.
<http://www.cna.gob.mx/>
-  CONABIO.
www.conabio.gob.mx/
-  CONAPESCA.
http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_inicio
-  FAO.
www.fao.org/home/es/
-  GOBIERNO DEL ESTADO DE SINALOA.
www.sinaloa.gob.mx/
-  GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA.
www.sonora.gob.mx/
-  INEGI.
www.inegi.org.mx/
-  INFOPECA.
www.infopesca.org/
-  MUNDO ACUÍCOLA.
www.mundoacuicola.cl/
-  ORDEN JURÍDICO NACIONAL.
www.ordenjuridico.gob.mx/
-  PANORAMA ACUÍCOLA
www.panoramaacuicola.com/
-  PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA.

www.presidencia.gob.mx/

 SAGARPA.

www.sagarpa.gob.mx/

 SEMARNAT.

www.semarnat.gob.mx/

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO.

www.unam.mx/

 UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA.

www.uas.edu.mx/

 UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SONORA.

www.uson.mx/