AVANCE ACUÍCOLA S.A. DE C.V.

PRESENTA LA SIGUIENTE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR PESQUERO, SUB SECTOR ACUÍCOLA

DEL PROYECTO

"Ampliación, Operación y Mantenimiento de una Granja para el Cultivo de Camarón, con una superficie total de 208-64-95 Ha, ubicada en Ejido La Brecha, en el Municipio de Guasave, Sinaloa".

GUASAVE, SINALOA

OCTUBRE 2016

I N D I C E

RESUMEN EJECUTIVO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 3

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 11

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, ENCASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO. 59

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO. 91

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 141

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 167

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 183

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 193

BIBLIOGRAFÍA

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

ANEXOS.

ANEXO 1
PAGO DE DERECHOS

ANEXO 2
CARTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD
(FIRMADA POR EL CONSULTOR Y EL PROMOVENTE)

ANEXO 3
PODER LEGAL DEL REPRESENTANTE
RFC DE LA EMPRESA
IFE REPRESENTANTE LEGAL

ANEXO 4
PLANOS GENERALES DEL PROYECTO CON CUADRO DE CONSTRUCCIÓN EN COORDENADAS UTM

ANEXO 5
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

ANEXO 6
EXPEDIENTE ADMINISTRATIVO PROFEPA
COMPROBANTES DEL PAGO DE LA MULTA

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

I.1 Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto.

"Ampliación, Operación y Mantenimiento de una Granja para el Cultivo de Camarón, con una superficie total de 208-64-95 Ha, ubicada en Ejido La Brecha, en el Municipio de Guasave, Sinaloa".

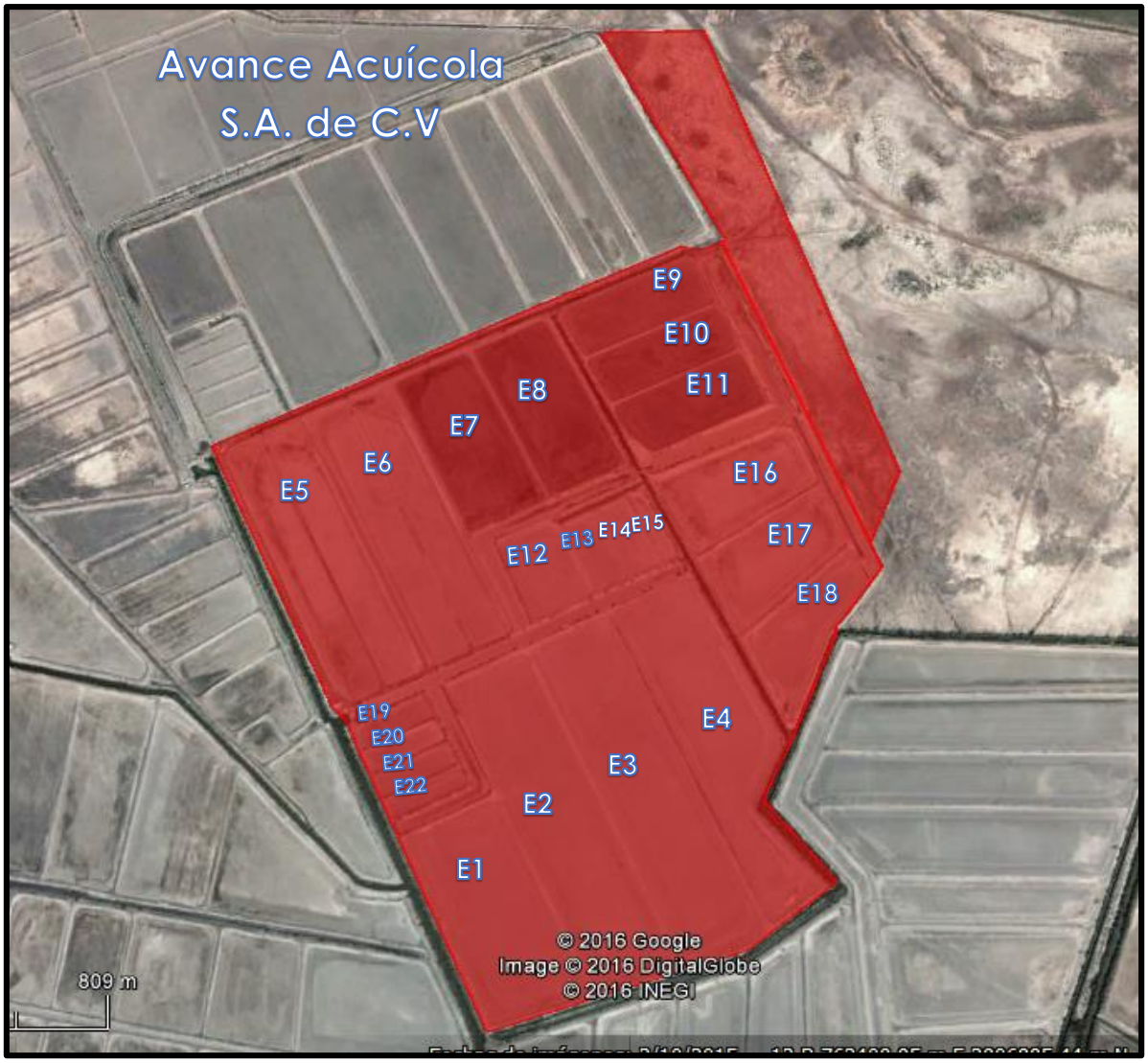


Figura I.1 Polígono General

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

"El predio donde se ubica la granja objeto de estudio, se encuentra a 24.06 Km al suroeste en línea recta de la Ciudad de Guasave, Sinaloa, frente a las costas de Golfo de California, en Ejido La Brecha, en el Municipio de Guasave, Sinaloa".

La localización exacta del predio bajo estudio, se aprecia en las imágenes satelitales siguientes:

Figura I.2 Microlocalización del Predio

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

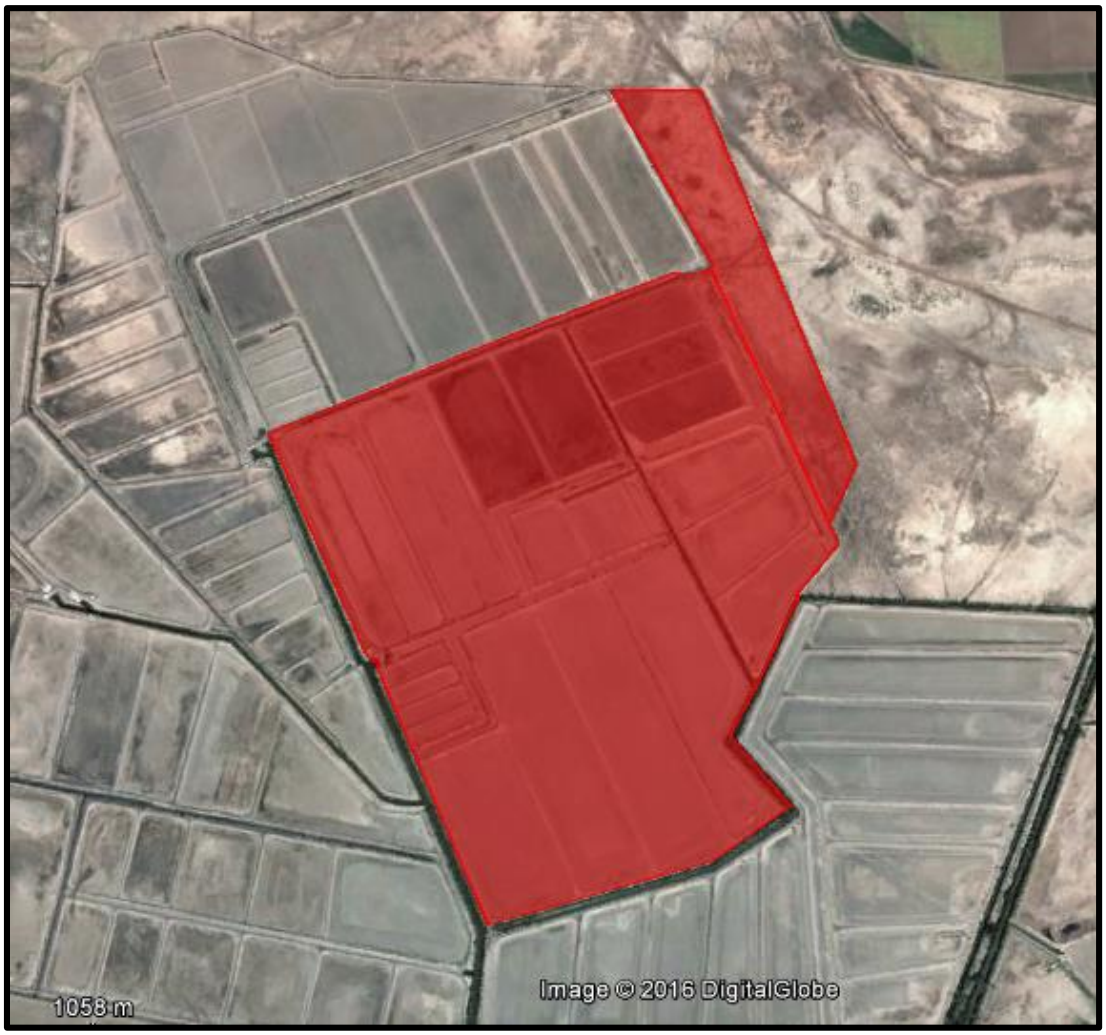


Figura I.4 Macrolocalización del Predio

La localización exacta de la granja bajo estudio, se describe a continuación en el siguiente cuadro de construcción que conforma el polígono general:

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO				Doble superficie.	
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.		
1	764961.687	2806380.45									
2	764953.000	2806372.00	1	2	12.1204	45 °	47 '	10.38 "	SW	2.14677E+12	2.14675E+12
3	764905.000	2806355.02	2	3	50.9215	70 °	29 '	51.19 "	SW	2.14673E+12	2.14661E+12
4	764859.775	2806363.06	3	4	45.9387	79 °	53 '	26.80 "	NW	2.1466E+12	2.14647E+12
5	764527.425	2806207.88	4	5	366.7953	64 °	58 '	14.07 "	SW	2.14636E+12	2.14554E+12
6	763728.963	2805814.87	5	6	889.9417	63 °	47 '	35.79 "	SW	2.14512E+12	2.14318E+12
7	764063.915	2805184.23	6	7	714.0771	27 °	58 '	26.18 "	SE	2.1424E+12	2.14382E+12

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

8	764096.000	2805153.00	7	8	44.7708	45 °	46 '	40.75 "	SE	2.14332E+12	2.14343E+12
9	764121.101	2805104.03	8	9	55.0243	27 °	8 '	26.79 "	SE	2.14337E+12	2.14348E+12
10	764451.000	2804478.00	9	10	707.6388	27 °	47 '	15.79 "	SE	2.14296E+12	2.14436E+12
11	765019.123	2804663.82	10	11	597.7385	71 °	53 '	18.53 "	NE	2.14403E+12	2.14548E+12
12	765223.511	2804813.34	11	12	253.2385	53 °	48 '	46.43 "	NE	2.14574E+12	2.14619E+12
13	765059.061	2804992.90	12	13	243.4854	42 °	29 '	4.79 "	NW	2.14645E+12	2.14585E+12
14	765133.022	2805147.26	13	14	171.1644	25 °	36 '	4.54 "	NE	2.1461E+12	2.14619E+12
15	765232.693	2805378.83	14	15	252.1113	23 °	17 '	15.01 "	NE	2.14649E+12	2.14659E+12
16	765230.089	2805395.74	15	16	17.0727	8 °	46 '	24.93 "	NW	2.14678E+12	2.14676E+12
17	765252.000	2805420.15	16	17	32.7186	42 °	2 '	30.16 "	NE	2.14679E+12	2.14683E+12
18	765323.000	2805515.11	17	18	118.6002	36 °	46 '	23.80 "	NE	2.14693E+12	2.14705E+12
19	765337.968	2805533.05	18	19	23.4519	39 °	39 '	33.60 "	NE	2.14714E+12	2.14717E+12
20	765341.275	2805540.74	19	20	8.3625	23 °	17 '	42.44 "	NE	2.14719E+12	2.14719E+12
21	765340.000	2805549.00	20	21	8.3624	8 °	46 '	1.95 "	NW	2.1472E+12	2.14719E+12
22	765317.142	2805599.24	21	22	55.1924	24 °	27 '	56.27 "	NW	2.14724E+12	2.14713E+12
23	765390.459	2805780.01	22	23	195.0706	22 °	4 '	36.14 "	NE	2.14731E+12	2.14738E+12
24	764913.784	2806983.45	23	24	1294.4125	21 °	36 '	29.13 "	NW	2.14844E+12	2.14618E+12
25	764639.801	2806975.82	24	25	274.0900	88 °	23 '	57.02 "	SW	2.14709E+12	2.14633E+12
26	764969.142	2806387.61	26	1	674.1216	29 °	14 '	42.70 "	SE	2.14588E+12	2.14725E+12
Superficie: 208-64-95 Ha											

1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

La superficie total del proyecto objeto del presente estudio es de 208-64-95 Ha de superficie, donde se encuentra distribuida la siguiente infraestructura:

POLÍGONO	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE %
Estanquería	146-46-33	70.19
Reservorio 1	7-29-43	3.49
Reservorio 2	5-21-51	2.49
Drenes	5-03-21	2.41
Bordería	23-12-84	11.08
Área sin construir	21-51-63	10.35
SUPERFICIE TOTAL	**208-64-95**	**100%**

Es importante mencionar que se cuenta con un canal de llamada, el cual no forma parte del polígono de la granja, el cual tiene una superficie de 1-83-52 Ha.

ÁREA	SUPERFICIE (Ha)
Canal de llamada	1-83-52

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Es importante mencionar que sobre los taludes de la bordería, se encuentran construidas áreas tales como:

ÁREA	SUPERFICIE (m2)
Almacén de alimentos	95
Área de descanso	57
Baño	8
Tanque de diésel	37
Tejaban	126
Cárcamo de bombeo	128
Total	**451**

1.1.4. Duración del proyecto.

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

El proyecto pretende contar con una duración de 30 años, considerando la vida útil de las obras, pero contando con un buen programa de mantenimiento preventivo, éste período se puede extender hasta por otros 10 años más.

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

Como se ha mencionado anteriormente el proyecto se encuentra construido y en operación desde hace años, motivo por el cual se desea regularizar su situación legal y administrativa en materia de impacto ambiental, de la misma manera con la intención de dar cumplimiento a todas las exigencias legales y normativas aplicables a este tipo de actividad primaria, es que el proyecto objeto de estudio incluye algunas obras de ampliación, es decir se pretenden construir en la porción de terreno sin uso 4 estanques más de engorda, con lo que se incorporarán 21-51-63 Ha productivas al proyecto, de la misma manera se consideran como obras de mitigación y prevención de impactos ambiental, y la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales.

La totalidad de las obras de ampliación y aquellas consideras como medidas de mitigación y prevención de impactos, se realizarán en una sola etapa, en un periodo aproximado de 18 meses, tiempo contado a partir de la autorización del estudio de impacto ambiental objeto de estudio. Ver programa de trabajo en el punto II.3.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

[redacted]

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto objeto del presente estudio, se encuentra ubicado en el ejido La Brecha, Municipio de Guasave, Sinaloa (Ver en anexo No. 4 plano general de la granja).

La granja Avance Acuícola SA de CV, cuenta con una superficie total del terreno de 208-64-95 Ha, donde operan 22 estanques de engorda, 1 canal de llamada, 2 reservorios y 1 dren de descarga, la distribución y superficie de cada área construida se describe a continuación (figura 1):

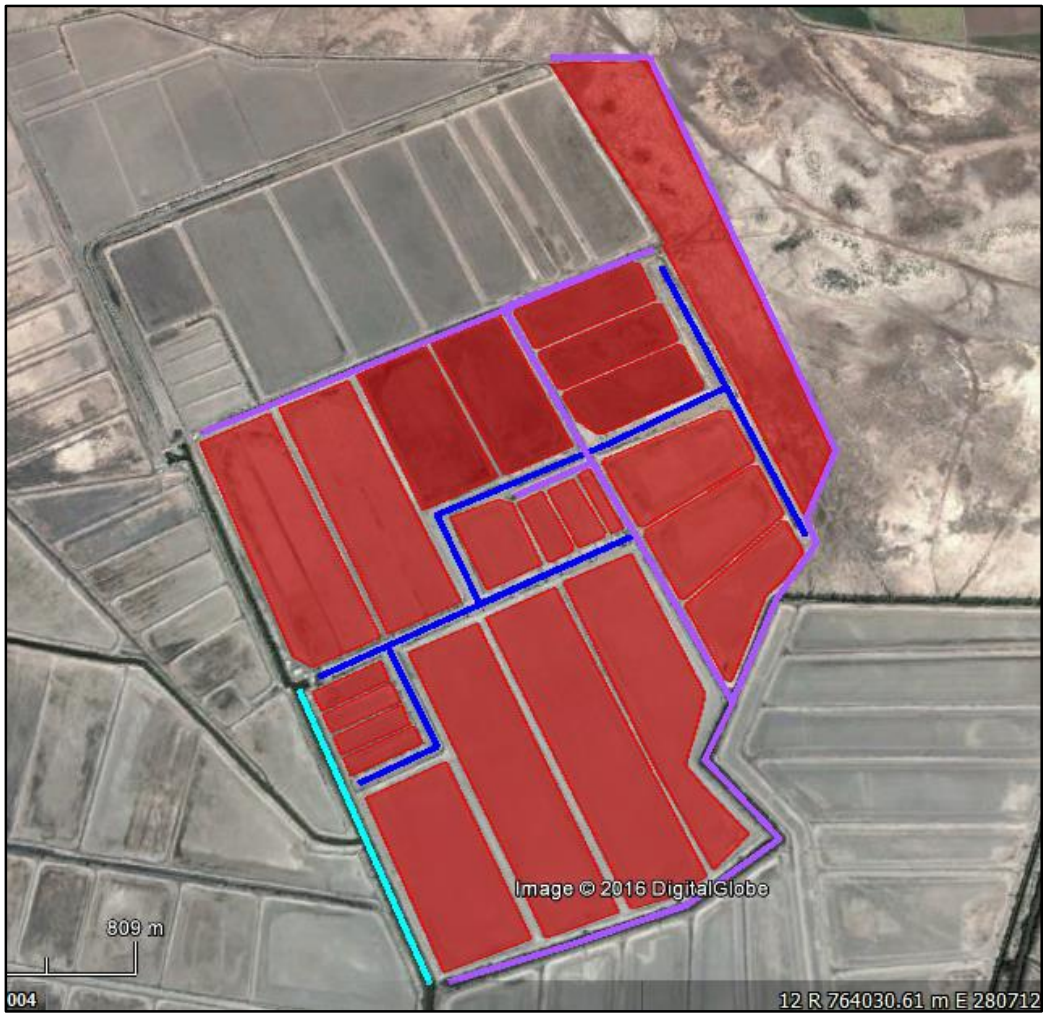


Figura II.1. Distribución de estanques (♦), canal de llamada (—), reservorio (—) y drenes (—) en la granja Avance Acuícola SA de CV.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Tabla II.1 Áreas y superficies construidas en la granja Avance Acuícola SA de CV.

Área	Superficie (ha)	Área	Superficie (ha)
Estanque 1	10-98-82	Estanque 14	1-50-58
Estanque 2	15-32-66	Estanque 15	00-72-99
Estanque 3	16-35-97	Estanque 16	6-59-49
Estanque 4	13-73-49	Estanque 17	6-30-05
Estanque 5	14-36-69	Estanque 18	5-10-70
Estanque 6	14-97-88	Estanque 19	1-00-36
Estanque 7	8-79-14	Estanque 20	1-06-09
Estanque 8	8-69-60	Estanque 21	00-92-81
Estanque 9	4-83-43	Estanque 22	00-90-05
Estanque 10	4-50-09	Reservorios	12-50-94
Estanque 11	4-98-48	Drenes	4-54-22
Estanque 12	3-30-11	C. llamada (fuera del polígono)	1-83-52
Estanque 13	1-46-85	Bordería	23-61-83

La granja objeto de estudio, es terreno ejidal propiedad de los Sres. Cesar Antonio Castro Sánchez, Eleazar Castro Angulo y Luis Lafarga Osuna, todos socios de la granja, mismos que entregan el uso del predio en comodato, la granja en estudio desde hace más de 10 años ha sido utilizada con los mismos fines, en las colindancias se observan otras unidades de producción camaronícola, es en el año 2006 aproximadamente cuando la granja Avance Acuícola, SA de CV, inicia sus operaciones de engorda y comercialización de camarón blanco, con muy buenos resultados productivos.

En el marco del programa de regularización de granjas acuícolas promovido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa, es que nace en la promovente la inquietud de ordenar de manera administrativa, técnico y legal la operación y mantenimiento de su establecimiento, es por ello que tras la inscripción al programa antes referido, procede a elaborar la presente manifestación de impacto ambiental. Ante lo anteriormente descrito es importante mencionar una vez más que la granja se encuentra construida y en operación, y que proyecta realizar la construcción de 4 estanques de engorda, ampliación del dren de descarga y mejora de algunos aspectos técnicos en el cultivo, los cuales les permitirán mejorar sus resultados productivos y garantizar el cumplimiento normativo de la unidad de producción bajo estudio.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

A continuación describiremos las obras construidas de la granja Avance Acuícola, SA de CV:

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA GRANJA
(Descripción)

Estanquería:

La granja cuenta actualmente con 22 estanques rústicos construidos en 146-46-33 ha. La estanquería representa el 70.19% de la superficie total del polígono de la granja.

Estos están construidos en el suelo y están conformados por el bordo perimetral y bordo interior. Cada estanque cuenta con compuertas de entrada y salida de agua, con taludes de 3:1 y una profundidad de entrada de 70 cm y profundidad de salida de 1.70 m, en promedio cuenta con 1 m de profundidad. Contienen cercos de malla mosquitera, tablas de nivel, bolsas filtradoras de 500 micras por 5 m de largo.

Tabla II.2 Superficie de cada estanque de engorda

Área	Superficie (ha)	Área	Superficie (ha)
Estanque 1	10-98-82	Estanque 13	1-46-85
Estanque 2	15-32-66	Estanque 14	1-50-58
Estanque 3	16-35-97	Estanque 15	00-72-99
Estanque 4	13-73-49	Estanque 16	6-59-49
Estanque 5	14-36-69	Estanque 17	6-30-05
Estanque 6	14-97-88	Estanque 18	5-10-70
Estanque 7	8-79-14	Estanque 19	1-00-36
Estanque 8	8-69-60	Estanque 20	1-06-09
Estanque 9	4-83-43	Estanque 21	00-92-81
Estanque 10	4-50-09	Estanque 22	00-90-05
Estanque 11	4-98-48		
Estanque 12	3-30-11	Total	146-46-33

Estructuras de cosecha y alimentación:

Cada estanque cuenta con compuertas tanto de entrada y salida de agua, así también para el efecto de cosecha, estas estructuras son de tipo monje hechas a base de concreto armado y reforzadas con varilla; la estructura esta modificada por dos aleros con un giro de 30° respecto al muro de contención, donde las

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 30" de diámetro con una varilla de 3/8".

El tubo que descarga al interior del estanque cuenta 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.

Canal de Llamada:

La granja Avance Acuícola, SA de CV, tiene un canal de llamada externo de aproximadamente 774 m de longitud y 24 m de ancho, con una profundidad de 2 m, que alimenta de agua salobre del Estero El Manglón. Tiene una construcción sobre el suelo, tipo estanqueria rústica, sin ningún tipo de construcción adicional.

El canal de llamada cuenta con estructura complementaria que evita se ingrese basura y organismos grandes al cárcamo de bombeo.

La ubicación exacta del canal de llamada existente se describe a continuación:

Tabla II.3 Cuadro de construcción del canal de llamada

CANAL DE LLAMADA		
PV	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	764476	2804421
2	764462	2804401
3	764075	2805136
4	764098	2805141
1	764476	2804421
Área= 18,352 m²		

Cárcamo de bombeo:

La granja Avance Acuícola SA de CV, tiene un cárcamo de bombeo de material de concreto, cuenta con tres bombas dos de 36 pulgadas y una de 30 pulgadas, las cuales tienen tres motores diésel Cummins de 400 Hp. El uso normal de las bombas es de 8 h diarias aproximadamente.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

En el área se tienen dos tanques de diésel, uno de 10,000 y otro de 8,000 L de capacidad y cuenta con un muro de contención de derrames.

Tabla II.4 Cuadro de construcción estación de bombeo existente

ESTACION DE BOMBEO		
PV	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	764101	2805155
2	764109	2805159
3	764102	2805172
4	764094	2805167
1	764101	2805155
Área= 128 m²		

Figura II.2 Cárcamo de bombeo de la granja Avance Acuícola SA de CV.

Canal reservorio:

La granja Avance Acuícola SA de CV, cuenta con dos canales reservorios, el primero de aproximadamente 2.7 km de longitud, 39 m de ancho, una profundidad de 2 m y un superficie de 72, 943 m². El segundo reservorio tiene aproximadamente 1.27 km de longitud, 40 m de ancho, una profundidad de 2 m y una superficie de 52,151 m². Los dos reservorios tienen una construcción sobre el suelo tipo estanquería rústica.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

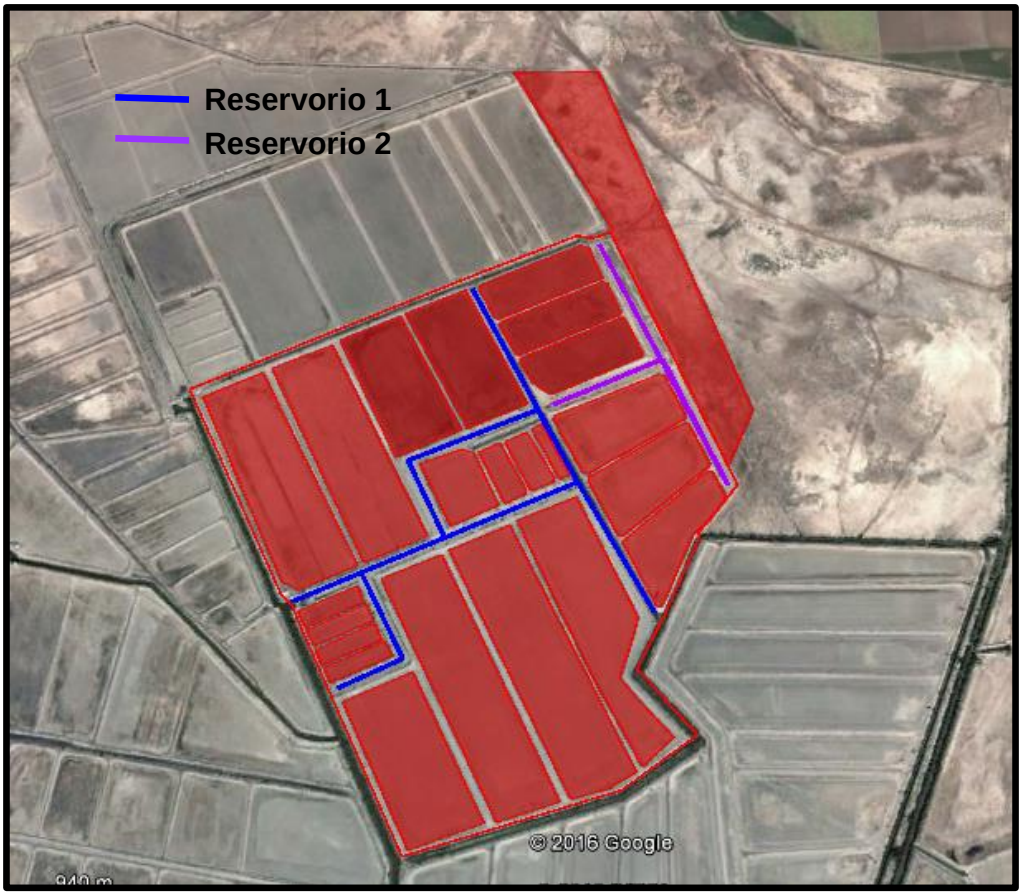


Figura II.3. Distribución del canal reservorio

Figura II.4. Canal reservorio de la granja Avance Acuícola, SA de CV.

Esta granja ya cuenta con SEFA construido y en operación el cual es de tipo 4, construido con 30 tubos de 30 pulgadas, con 20 cm de separación entre ellos, 7m^2 de amortiguación de agua, 7m^2 de los bolsos de filtrado

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Tabla II.5 Ubicación en coordenadas extremas de canal reservorio

RESERVORIO 1					
PV	Coordenadas UTM		PV	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	764780	2805775	19	764105	2805186
2	764797	2805761	20	764125	2805149
3	764809	2805765	21	764278	2805227
4	765108	2805903	22	764398	2805013
5	765139	2805902	23	764224	2804925
6	765318	2805517	24	764240	2804896
7	765334	2805534	25	764439	2804993
8	764951	2806368	26	764444	2805009
9	764904	2806348	27	764317	2805235
10	765085	2805948	28	764318	2805244
11	764792	2805812	29	764508	2805339
12	764782	2805792	30	764883	2805524
13	764754	2805779	31	764869	2805550
14	764742	2805783	32	764521	2805386
15	764362	2805606	33	764424	2805590
16	764481	2805383	34	764756	2805756
17	764477	2805370	35	764757	2805764
18	764379	2805315	1	764780	2805775
Área= 72, 943 m².					

RESERVORIO 2					
PV	Coordenadas UTM		PV	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	764780	2805775	15	765233.54	2805749.84
2	764797	2805761	16	765199.79	2805827.07
3	764853	2805785	17	765159.52	2805914.39
4	764923	2805817	18	765096	2806043
5	765021	2805860	19	765029	2806180
6	765128.94	2805900.84	20	764952	2806332
7	765176.26	2805820.50	21	764915	2806317
8	765212.78	2805738.85	22	764989	2806167
9	765247.31	2805664.35	23	765056	2806022
10	765280.72	2805589.53	24	765090	2805948
11	765313.52	2805516.08	25	765008	2805901
12	765330.95	2805532.2	26	764903	2805854
13	765299.61	2805602.04	27	764828	2805821
14	765267.78	2805675.59	1	764780	2805775
Área= 52,151 m2					

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Drenes:

La granja cuenta con un dren de descarga de aproximadamente 4.84 km de longitud con anchuras promedio de 12 m aproximadamente, el cual ocupa una superficie de 50,321m^2.

Este dren colecta el agua de descarga de los estanques 19 al 22 y se une a otra sección que colecta los efluentes de los estanques 1 al 4 y de ahí dirigirse hacia el punto de descarga generala de la granja. Por otro lado, las descargas de los estanques 5 al 8 se unen con los efluentes de los estanques 9 al 11 y a su vez con otra sección del dren que recibe las descargas de los estanques 12 al 15. El dren continúa recolectando las descargas de los estanques 16 al 18 y de ahí se dirige hacia el punto de descarga general de la granja.

El efluente de toda la granja es dirigido hacia el dren Laguna Huyaqui, situado en las coordenadas siguientes: UTM X= 775257.87, Y= 2805387.91

Figura II.4 Drenes con sus flujos y puntos de descarga

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Tabla II.6 Ubicación en coordenadas extremas del dren de descarga actual.

DREN DE DESCARGA								
PV	Coordenadas UTM		PV	Coordenadas UTM		PV	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	765226	2805377	18	764758	2805749	35	764445	2804477
2	765124	2805140	19	764596	2805667	36	764451	2804474
3	764954	2805446	20	764572	2805647	37	764453	2804466
4	764812	2805701	21	764585	2805640	38	765024	2804653
5	764557	2806174	22	764777	2805734	39	765219	2804797
6	764543	2806183	23	764781	2805734	40	765221	2804803
7	764543	2806192	24	764785	2805732	41	765218	2804810
8	764867	2806343	25	764915	2805495	42	765066	2804976
9	764862	2806351	26	765117	2805128	43	765065	2804981
10	764530	2806196	27	765050	2804984	44	765064	2804986
11	763757	2805816	28	765047	2804980	45	765135	2805135
12	763762	2805808	29	765052	2804973	46	765235	2805367
13	764531	2806186	30	765208	2804803	47	765244	2805385
14	764537	2806181	31	765019	2804664	48	765248	2805392
15	764540	2806163	32	764451	2804478	49	765237	2805388
16	764763	2805764	33	764446	2804479	1	765226	2805377
17	764764	2805756	34	764183	2804978			
Área= 50,321 m²								

Obras auxiliares:

La granja Avance Acuícola SA de CV, cuenta con la siguiente infraestructura (Figura II.5), cercano al cárcamo de bombeo, tiene 1 tejaban de piso de concreto y techo de lámina que ocupa una superficie de 126 m², un área de descanso para los trabajadores con una superficie de 57 m², adyacente a esta área, 1 almacén de alimentos, con un área de 95 m² y 1 baño con descarga a fosa séptica de 8 m². Todas las obras son cimentadas en suelo, con cimientos, paredes y sobre estas los techos, las paredes son de block de concreto, y los techos de concreto aligerado. Adicionalmente se cuenta con un área de residuos peligrosos a un costado de los tanques de diésel.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

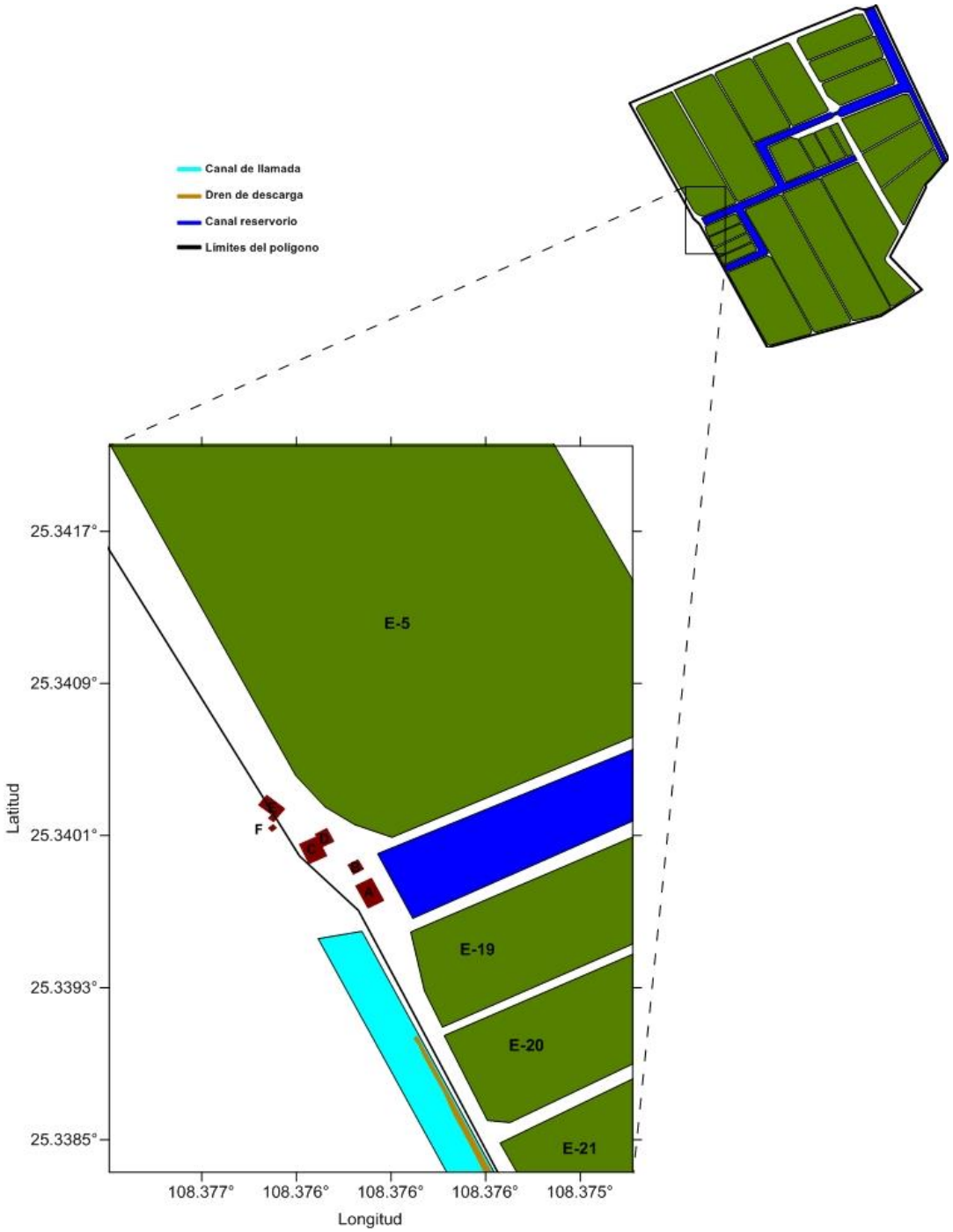


Figura II.5 Distribución de áreas en la granja Avance Acuícola, SA de CV; A-cárcamo de bombeo, B-tanques de diésel, C-tejaban D-área de descanso, E-almacén de alimentos, F- baño con descarga a fosa séptica

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Las ubicaciones en UTM de estas instalaciones se presentan a continuación:

Tabla II.7 Ubicaciones en coordenadas extremas de obras construidas en la granja Avance Acuícola, SA de CV.

BAÑO		
PV	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	764050	2805202
2	764047	2805200
3	764049	2805198
4	764051	2805200
1	764050	2805202
Área= 8 m²		

AREA DE DESCANSO		
PV	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	764072	2805197
2	764076	2805190
3	764082	2805193
4	764078	2805200
1	764072	2805197
Área= 57 m²		

TEJABAN		
PV	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	764069	2805180
2	764078	2805185
3	764073	2805196
4	764064	2805191
1	764069	2805180
Área= 126 m²		

TANQUE DE DIESEL		
PV	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	764090	2805180
2	764093	2805174
3	764098	2805177
4	764095	2805183
1	764090	2805180
Área= 37 m²		

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

ALMACÉN DE ALIMENTOS		
PV	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	764046	2805219
2	764042	2805213
3	764049	2805208
4	764047	2805206
5	764050	2805204
6	764056	2805212
1	764046	2805219
Área= 95 m²		

En resumen las áreas construidas en la granja bajo estudio, solo se han adaptado a las necesidades particulares de la granja Avance Acuícola, SA de CV, debido a que es considerada como propiedad privada-terreno ejidal.

Con las áreas descritas anteriormente, la granja Avance Acuícola, SA de CV, ha operado desde hace aproximadamente 10 años, con muy buenos resultados operacionales y sanitarios.

A continuación se describen las actividades que actualmente se desarrollan como parte de la operación y mantenimiento de la unidad de producción acuícola.

AMPLIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

(Descripción)

La granja Avance Acuícola, SA de CV, pretende construir 4 estanques a un lado del canal reservorio 2 que divide los estanques 9 al 17, y la ampliación del dren descarga, que será utilizado para los nuevos estanques (figura II.6).

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

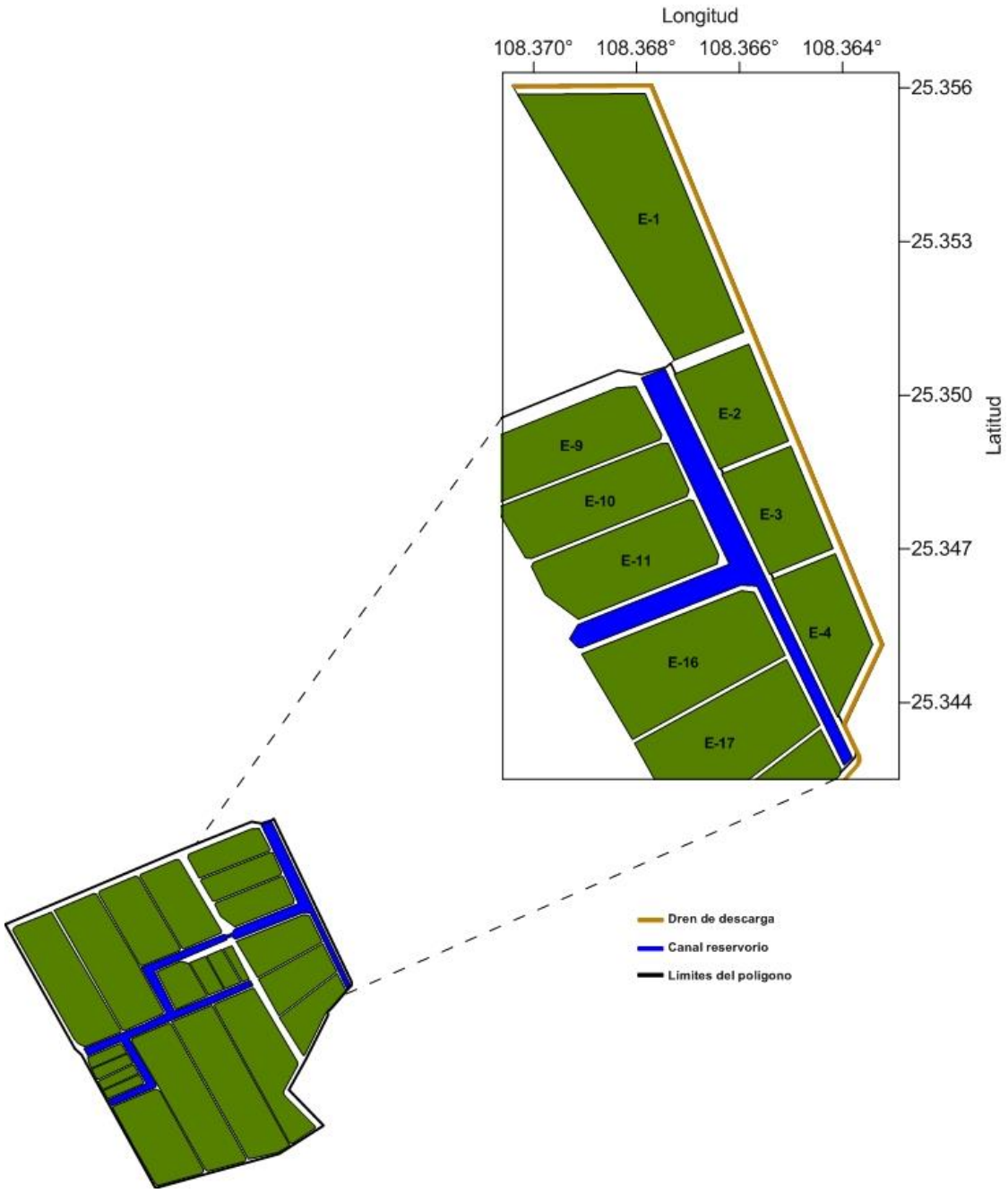


Figura II.6. Proyecto de ampliación para la construcción de 4 estanques y ampliación del dren de descarga.

Los estanques serán construidos sobre suelo y estarán conformados por bordo perimetral y bordo interior, con cercas de malla mosquitera, tablas de nivel y bolsas filtradoras. Las superficies de los estanques a construir son las siguientes:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Tabla II.7 Superficie de los estanques que se pretenden construir en granja Avance Acuícola, SA de CV.

Área	Superficie (ha)
Estanque 1	11 -27 -96
Estanque 2	3-43 -50
Estanque 3	3-35 -69
Estanque 4	3-44-48
Superficie total	**21-51-63**

La ampliación al dren de descarga será de aproximadamente 2.0 km de largo por 12 m de ancho y ocupara una superficie de 11,724 m^2. Esta nueva sección unida a la sección existente ocupara una superficie de 62045 m^2.

Con la construcción de este nuevo dren se colectaran las descargas de los estanques proyectados y posteriormente dirigir este efluente hacia el punto de descarga general de la granja.

Tabla II.8. Ubicación en coordenadas extremas de la ampliación del dren de descarga.

DREN DE DESCARGA					
PV	Coordenadas UTM		PV	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	765249	2805392	11	764643	2806970
2	765255	2805392	12	764910	2806977
3	765260	2805402	13	765384	2805780
4	765347	2805517	14	765313	2805607
5	765351	2805528	15	765344	2805538
6	765349	2805540	16	765344	2805524
7	765319	2805606	17	765341	2805519
8	765390	2805780	18	765256	2805408
9	764914	2806983	1	765249	2805392
10	764640	2806976			
Área= 11,724m²					

Las coordenadas extremas del polígono que actualmente está en operación, se describe en el siguiente cuadro de construcción:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

POLIGONO #1 SECCIÓN EN OPERACIÓN							
CUADRO DE CONSTRUCCION							
Lado				Coordenadas		Latitud	Longitud
Est	PV	AZIMUT	Distancia	X	Y		
1	2	155°32'3.63"	913.4730	764,961.6872	2,806,380.4520	25°21'2.251186" N	-108°22'2.421846" W
2	3	171°13'58.97"	8.3620	765,340.0000	2,805,549.0000	25°20'35.007030" N	-108°21'49.486832" W
3	4	203°17'43.66"	8.3620	765,341.2746	2,805,540.7353	25°20'34.737810" N	-108°21'49.447103" W
4	5	219°39'33.01"	23.4520	765,337.9675	2,805,533.0545	25°20'34.490489" N	-108°21'49.570701" W
5	6	216°46'23.80"	118.6000	765,323.0000	2,805,515.0000	25°20'33.913731" N	-108°21'50.118312" W
6	7	222°2'29.99"	32.7190	765,252.0000	2,805,420.0000	25°20'30.873956" N	-108°21'52.722546" W
7	8	171°13'34.68"	17.0730	765,230.0893	2,805,395.7013	25°20'30.098851" N	-108°21'53.522675" W
8	9	203°17'15.05"	252.1110	765,232.6934	2,805,378.8284	25°20'29.549222" N	-108°21'53.441489" W
9	10	205°36'4.59"	171.1640	765,133.0224	2,805,147.2559	25°20'22.092442" N	-108°21'57.166384" W
10	11	137°30'55.18"	243.4850	765,059.0613	2,804,992.8959	25°20'17.126743" N	-108°21'59.918067" W
11	12	233°48'46.39"	253.2390	765,223.5096	2,804,813.3356	25°20'11.190204" N	-108°21'54.167727" W
12	13	251°53'18.53"	597.7390	765,019.1225	2,804,663.8175	25°20'6.465127" N	-108°22'1.576738" W
13	14	332°12'44.21"	707.6390	764,451.0000	2,804,478.0000	25°20'0.793166" N	-108°22'22.009094" W
14	15	332°51'33.22"	55.0240	764,121.1009	2,805,104.0345	25°20'21.334621" N	-108°22'33.359235" W
15	16	314°13'19.36"	44.7710	764,096.0000	2,805,153.0000	25°20'22.940824" N	-108°22'34.221936" W
16	17	332°1'33.80"	714.0770	764,063.9153	2,805,184.2250	25°20'23.975329" N	-108°22'35.346653" W
17	18	63°47'35.78"	889.9420	763,728.9632	2,805,814.8701	25°20'44.669530" N	-108°22'46.875306" W
18	19	64°58'14.08"	366.7950	764,527.4247	2,806,207.8783	25°20'56.924100" N	-108°22'18.063499" W
19	20	100°6'33.18"	45.9390	764,859.7745	2,806,363.0634	25°21'1.751622" N	-108°22'6.076404" W
20	21	70°29'51.19"	50.9220	764,905.0000	2,806,355.0000	25°21'1.460849" N	-108°22'4.465732" W
21	1	45°47'10.64"	12.1200	764,953.0000	2,806,372.0000	25°21'1.982255" N	-108°22'2.738270" W
Área= 183-14-17 Ha							

La superficie total que se pretende ampliar cuenta con un área total de 25-50-78, las coordenadas extremas de esta sección se describen en el siguiente cuadro de construcción:

POLIGONO #2 SECCIÓN A PROYECTO							
CUADRO DE CONSTRUCCION							
Lado				Coordenadas		Latitud	Longitud
Est	PV	AZIMUT	Distancia	X	Y		
1	2	46°12'24.20"	10.327	764,961.6872	2,806,380.4520	25°21'2.251186" N	-108°22'2.421846" W
2	3	330°45'17.28"	674.122	764,969.1418	2,806,387.5990	25°21'2.478527" N	-108°22'2.150391" W
3	4	88°23'57.02"	274.09	764,639.8010	2,806,975.7950	25°21'21.791220" N	-108°22'13.507525" W
4	5	158°23'30.87"	1,294.41	764,913.7840	2,806,983.4520	25°21'21.864794" N	-108°22'3.709626" W
5	6	202°4'36.20"	195.071	765,390.4590	2,805,780.0050	25°20'42.476813" N	-108°21'47.520817" W
6	1	335°32'3.63"	858.281	765,317.1422	2,805,599.2367	25°20'36.653142" N	-108°21'50.268330" W
Área= 25-50-78 Ha							

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Tecnología y Características de Cultivo Implementado

Los organismos a cultivar pertenecen al género *Litopenaeus*, y su especie es *L. vannamei* (camarón blanco).

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

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

Se requiere de organismos que no genera el proyecto, los cuales son de procedencia externa y no se contempla que sean del medio silvestre, ya que se busca la disponibilidad de larvas de 3 laboratorios; Acualider, Aquafilm y Las Lajitas.

Se siembran organismos que se han seleccionado, por la sobrevivencia que presentan a diferentes condiciones adversas, en edades fluctuantes entre PL8 y PL24, y en densidades de 10 orgs/m^2, con una disponibilidad de 167.9796 ha de espejo de agua, requiriéndose un estimado de **16'797,960** post-larvas por ciclo.

Para iniciar el cultivo de camarón, antes de la siembra, se llenan los estanques. El agua que se utiliza para el llenado de éstos, proviene del Estero El Manglón por medio de un canal de llamada (Fig II.7) de 18,352 m^2 de superficie, el cual abastece a los diferentes estanques, gracias al bombeo de agua que proporciona el equipo instalado en el cárcamo.

Figura II.7. Canal de llamada, cárcamo de bombeo e instalaciones de la granja Avance Acuícola, SA de CV.

Dicha agua al pasar del cárcamo al canal reservorio, es filtrada mediante la utilización de mallas de diferente abertura colocadas a la salida de agua del cárcamo y en las estructuras de entrada de los estanques. 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.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se inicia el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá cubrir la superficie del estanque y contar por lo menos con 0.8 m de profundidad antes de introducir los organismos.

La fertilización consiste en facilitar el desarrollo del fitoplancton 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 de oxígeno en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 días de cultivo, no existe remedio, ya que no es posible renovar el agua debido al tamaño de las postlarvas.

Por ser el primer ciclo de la granja o bien por sus características naturales, el suelo no tiene una gran riqueza en materia orgánica, se realiza una fertilización inicial calculada según los resultados obtenidos de los análisis del suelo, ya que cada granja tiene características específicas y por consiguiente no se puede aplicar una misma dosis que dé siempre un buen resultado.

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

Debido a que la zona es rica en nutrientes, las dosis iniciales son bajas con fertilizantes ricos en nitratos, utilizan alimento balanceado marca Azteca, en dosis de 10 kg/ha, los cuales aplica al boleo en pangas en forma de zigzag, garantizando una buena distribución en el estanque.

Una vez que se han solicitado las postlarvas, al igual que la preaclimatación en laboratorio y se ha realizado la verificación del conteo y despacho, se dispone a recibirlas en fecha programada.

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

≈ Análisis de comportamiento:
Se observa que el animal este a media agua o en superficie, esto es un indicativo que el camarón se 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.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Se hacen 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 observará el tubo digestivo, mismo que debe estar siempre lleno, no debe tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, además 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 dispone paulatinamente a aclimatarlas al agua del estanque antes de ser sembradas.

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

Si el transporte se realizó en bolsas, éstas se 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 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 de aclimatación, como del estanque, se registran en la hoja de aclimatación.

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

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

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

Debido a la riqueza fitoplanctónica y por consiguiente de zooplancton existente en el estanque, los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días son satisfechos. El alimento balanceado empieza a suministrarse a partir de los 0.2

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

g de peso promedio, a razón de 40 kg diarios para 1'000, 000 de juveniles aproximadamente.

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

En la granja Avance Acuícola, SA de CV, se adquiere alimento balanceado peletizado marca Azteca, con composición de proteína 40 hasta llegar a 1 g, proteína 35 a los 10 g y de los 10 g para adelante proteína 25. De siembra a 1 gramo es migaja 40 % proteína, de 1-10 g micropelet 35 % proteína y de los 1 g a cosecha 25 % de proteína.

La alimentación es al boleo, realizada hasta obtener organismos de 1 g. Se usan tablas de alimentación hasta obtener una biomasa que te marque en las charolas de 250 L/ha, al llegar a esa biomasa se empieza a charolear. Se tienen 6 charolas por estanque. La alimentación se hace en la mañana a la 7 h y por la tarde a partir de las 14:00 h.

Como se mencionó anteriormente la alimentación controlada, misma que es en base a las necesidades que presenta el camarón según el estadio de crecimiento en el que se encuentre (se cuenta con tablas de alimentación), de la misma manera realiza monitoreos de la calidad biológica de los organismos para determinar si estos presentan buen estado de salud para la ingesta, con estas acciones y con base al análisis de comportamiento alimenticio se tiene un estimado de desperdicio de 3% del alimento total proporcionado por ciclo, traducido en cantidades con base al consumo total de alimento en sus diferentes formas, en Avance Acuícola, se tiene alrededor de 6450 Kg de desperdicio de alimento.

En lo que respecta a las excretas que se producen en el cultivo, expertos de alimentación acuícola de la empresa Purina y Malta Cleyton, aseguran que el 40% del alimento consumido por el camarón es excretado en heces, es por ello que la estimación de esta generación es tomando a consideración que solo el 97% de lo alimentado es consumido (208550 kg) y de eso el 40% es excretado, por tanto la cantidad de heces que la empresa genera por ciclo es de 83420 Kg, cantidad de excremento que es aprovechado y degradado por otros organismos microscópicos presentes en el estanque.

Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos:

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

Para la toma de estos parámetros (tabla 11.9), usualmente se construye una estación 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 construye del lado del tanque en donde se encuentra ubicada la compuerta de salida.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Generalmente estos son los lugares preferidos por los camarones ya que cuenta con una profundidad suficiente y condiciones favorables de calidad de agua.

Tabla II.9 Parámetros fisicoquímicos considerados para definir la calidad en el agua.

Parámetro	Frecuencia de muestro	Toma de muestra	Hora
Temperatura	2 veces por día	Salida del estanque	6:00, 16:00
Oxígeno disuelto	2 veces por día	Salida del estanque	6:00 y 16:00 h
Salinidad	2 veces por día	Salida del estanque	09:00
Ph	3 días por semana	Salida del estanque	09:0
Turbidez	3 días por semana	Salida del estanque	09:00
Amonio	1 vez por semana	N/A	N/A

Para la medición de parámetros se utilizan equipos tales como el oxímetro de campo con sonda para oxígeno y temperatura, refractómetro para salinidad, disco de secchi para turbidez y potenciómetro de campo para el pH.

Los resultados se registran en libretas de campo y posteriormente se capturan 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:

Utilizan el método tradicional, que consiste en 3 lances de atarraya de 8 m² por ha. Al final se suma todos los camarones sacados en el total de lances y se dividen entre el número de lances, todo se divide entre el área de la atarraya y se obtiene el número de camarones por m².

En base al consumo de alimento, se realiza el método para estimar la población de organismos.El primer muestreo se hace a los 3 g y después se hace cada 15 días, hasta antes de la cosecha final (existe un promedio de 10 análisis poblacionales por ciclo). Realizan un segundo muestreo poblacional hasta el final para la cosecha y un muestreo de crecimiento cada semana de 3 lances de atarraya.

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 éste caso como el axioma no. 1 de la granja, ya que funciona como medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc., así como medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoniaco, materia orgánica, etc.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

En cultivos semi intensivos, como el que se desarrolla en la granja Avance Acuícola, SA de CV, los recambios son aproximadamente del 5% del volumen de la granja de manera diaria, es decir se descargan 67191.84 m³ diarios.

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.

II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización

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

El predio donde se ubica la granja objeto de estudio, en el ejido La Brecha, Municipio de Guasave, Sinaloa. La localización exacta del predio bajo estudio, se describe a detalle en la siguiente tabla:

Tabla II.10 Cuadro de Construcción del Polígono

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO				Doble superficie.	
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.		
1	764961.687	2806380.45									
2	764953.000	2806372.00	1	2	12.1204	45 °	47 '	10.38 "	SW	2.14677E+12	2.14675E+12
3	764905.000	2806355.02	2	3	50.9215	70 °	29 '	51.19 "	SW	2.14673E+12	2.14661E+12
4	764859.775	2806363.06	3	4	45.9387	79 °	53 '	26.80 "	NW	2.1466E+12	2.14647E+12
5	764527.425	2806207.88	4	5	366.7953	64 °	58 '	14.07 "	SW	2.14636E+12	2.14554E+12
6	763728.963	2805814.87	5	6	889.9417	63 °	47 '	35.79 "	SW	2.14512E+12	2.14318E+12
7	764063.915	2805184.23	6	7	714.0771	27 °	58 '	26.18 "	SE	2.1424E+12	2.14382E+12
8	764096.000	2805153.00	7	8	44.7708	45 °	46 '	40.75 "	SE	2.14332E+12	2.14343E+12
9	764121.101	2805104.03	8	9	55.0243	27 °	8 '	26.79 "	SE	2.14337E+12	2.14348E+12
10	764451.000	2804478.00	9	10	707.6388	27 °	47 '	15.79 "	SE	2.14296E+12	2.14436E+12
11	765019.123	2804663.82	10	11	597.7385	71 °	53 '	18.53 "	NE	2.14403E+12	2.14548E+12
12	765223.511	2804813.34	11	12	253.2385	53 °	48 '	46.43 "	NE	2.14574E+12	2.14619E+12

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

13	765059.061	2804992.90	12	13	243.4854	42 °	29 '	4.79 "	NW	2.14645E+12	2.14585E+12
14	765133.022	2805147.26	13	14	171.1644	25 °	36 '	4.54 "	NE	2.1461E+12	2.14619E+12
15	765232.693	2805378.83	14	15	252.1113	23 °	17 '	15.01 "	NE	2.14649E+12	2.14659E+12
16	765230.089	2805395.74	15	16	17.0727	8 °	46 '	24.93 "	NW	2.14678E+12	2.14676E+12
17	765252.000	2805420.15	16	17	32.7186	42 °	2 '	30.16 "	NE	2.14679E+12	2.14683E+12
18	765323.000	2805515.11	17	18	118.6002	36 °	46 '	23.80 "	NE	2.14693E+12	2.14705E+12
19	765337.968	2805533.05	18	19	23.4519	39 °	39 '	33.60 "	NE	2.14714E+12	2.14717E+12
20	765341.275	2805540.74	19	20	8.3625	23 °	17 '	42.44 "	NE	2.14719E+12	2.14719E+12
21	765340.000	2805549.00	20	21	8.3624	8 °	46 '	1.95 "	NW	2.1472E+12	2.14719E+12
22	765317.142	2805599.24	21	22	55.1924	24 °	27 '	56.27 "	NW	2.14724E+12	2.14713E+12
23	765390.459	2805780.01	22	23	195.0706	22 °	4 '	36.14 "	NE	2.14731E+12	2.14738E+12
24	764913.784	2806983.45	23	24	1294.4125	21 °	36 '	29.13 "	NW	2.14844E+12	2.14618E+12
25	764639.801	2806975.82	24	25	274.0900	88 °	23 '	57.02 "	SW	2.14709E+12	2.14633E+12
26	764969.142	2806387.61	26	1	674.1216	29 °	14 '	42.70 "	SE	2.14588E+12	2.14725E+12
Superficie: 208-64-95 Ha											

El predio cuenta con una superficie total de 208-64-95 ha, donde actualmente se encuentran construidos 22 estanques de engorda, 2 reservorio y 1 dren de descarga, tras la autorización del presente estudio de impacto ambiental, en el terreno en deuso, se pretende incrementar la producción en 4 estanques más.

El sitio de donde se abastece de agua la granja, es del Mar de Cortes a través del Estero El Manglón. (Ver Plano de Polígono y Distribución de Estanquería en el Anexo 4).

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

El polígono del proyecto de granja no se ubica dentro de área natural protegida alguna, ni se encuentra vegetación, dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 categorizadas como "especies protegidas", sin embargo se encuentra rodeado de las Islas del Golfo de California, la granja dentro de su polígono no cuenta con vegetación alguna, se observa en la periferia mangle blanco y vegetación halófita caracterizada por chamizo y vidrillo. Por ello en el presente estudio se proponen las medidas sobre las cuales se trabajará para mitigar, prevenir y compensar los impactos ambientales que la operación y mantenimiento que la granja Avance Acuícola, SA de CV, genera, mismos que pueden afectar a estas áreas, las cuales se ubican dentro de su área de influencia. Como fauna se observaron algunas aves costeras, las cuales se identificarán con fotografías y se describirán en el capítulo IV de esta manifestación de impacto ambiental.

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

No se tiene contemplado en el presente proyecto construir infraestructura de apoyo, la totalidad de las obras complementarias para la óptima operación de la granja ya se tienen construidas y en perfecto estado, aunado a esto se cuenta con perfectas condiciones de camino de acceso, el cual es transitable en cualquier época del año.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

d) Vías de comunicación.

Al predio se puede acceder vía terrestre.

Vía Terrestre:

Saliendo de la Ciudad de Guasave, Sinaloa, rumbo a la Brecha, aproximadamente 22 km de camino, se cruza por los poblados de Nombre Feo y La Brecha, en dirección al campo de béisbol, cruzar el primer puente a mano derecha y se encuentra con un camino empedrado a 4 km aproximadamente por el margen izquierdo se localiza la granja Avance Acuícola, SA de CV.

Figura II.9. Vía de acceso terrestre

e) Principales núcleos de población existentes.

Los poblados más cercanos al sitio del proyecto son los poblados de Ejido La Brecha, Poder Acuícola y Ejido La Brecha #2.

f) Otros proyectos productivos del sector.

En la zona de establecimiento del proyecto se localizan varias granjas, entre las que se encuentran Acuacultura de la Costa y Costar del Mar.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

El predio donde se ubica la granja objeto de estudio, es en el Ejido La Brecha, Municipio de Guasave, Sinaloa.

La localización exacta del predio bajo estudio, se describe en el siguiente cuadro de construcción descrito a continuación:

Tabla II.11 Cuadro de Construcción del Polígono

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO				Doble superficie.	
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.		
1	764961.687	2806380.45									
2	764953.000	2806372.00	1	2	12.1204	45 °	47 '	10.38 "	SW	2.14677E+12	2.14675E+12
3	764905.000	2806355.02	2	3	50.9215	70 °	29 '	51.19 "	SW	2.14673E+12	2.14661E+12
4	764859.775	2806363.06	3	4	45.9387	79 °	53 '	26.80 "	NW	2.1466E+12	2.14647E+12
5	764527.425	2806207.88	4	5	366.7953	64 °	58 '	14.07 "	SW	2.14636E+12	2.14554E+12
6	763728.963	2805814.87	5	6	889.9417	63 °	47 '	35.79 "	SW	2.14512E+12	2.14318E+12
7	764063.915	2805184.23	6	7	714.0771	27 °	58 '	26.18 "	SE	2.1424E+12	2.14382E+12
8	764096.000	2805153.00	7	8	44.7708	45 °	46 '	40.75 "	SE	2.14332E+12	2.14343E+12
9	764121.101	2805104.03	8	9	55.0243	27 °	8 '	26.79 "	SE	2.14337E+12	2.14348E+12
10	764451.000	2804478.00	9	10	707.6388	27 °	47 '	15.79 "	SE	2.14296E+12	2.14436E+12
11	765019.123	2804663.82	10	11	597.7385	71 °	53 '	18.53 "	NE	2.14403E+12	2.14548E+12
12	765223.511	2804813.34	11	12	253.2385	53 °	48 '	46.43 "	NE	2.14574E+12	2.14619E+12
13	765059.061	2804992.90	12	13	243.4854	42 °	29 '	4.79 "	NW	2.14645E+12	2.14585E+12
14	765133.022	2805147.26	13	14	171.1644	25 °	36 '	4.54 "	NE	2.1461E+12	2.14619E+12
15	765232.693	2805378.83	14	15	252.1113	23 °	17 '	15.01 "	NE	2.14649E+12	2.14659E+12
16	765230.089	2805395.74	15	16	17.0727	8 °	46 '	24.93 "	NW	2.14678E+12	2.14676E+12
17	765252.000	2805420.15	16	17	32.7186	42 °	2 '	30.16 "	NE	2.14679E+12	2.14683E+12
18	765323.000	2805515.11	17	18	118.6002	36 °	46 '	23.80 "	NE	2.14693E+12	2.14705E+12
19	765337.968	2805533.05	18	19	23.4519	39 °	39 '	33.60 "	NE	2.14714E+12	2.14717E+12
20	765341.275	2805540.74	19	20	8.3625	23 °	17 '	42.44 "	NE	2.14719E+12	2.14719E+12
21	765340.000	2805549.00	20	21	8.3624	8 °	46 '	1.95 "	NW	2.1472E+12	2.14719E+12
22	765317.142	2805599.24	21	22	55.1924	24 °	27 '	56.27 "	NW	2.14724E+12	2.14713E+12
23	765390.459	2805780.01	22	23	195.0706	22 °	4 '	36.14 "	NE	2.14731E+12	2.14738E+12
24	764913.784	2806983.45	23	24	1294.4125	21 °	36 '	29.13 "	NW	2.14844E+12	2.14618E+12
25	764639.801	2806975.82	24	25	274.0900	88 °	23 '	57.02 "	SW	2.14709E+12	2.14633E+12
26	764969.142	2806387.61	26	1	674.1216	29 °	14 '	42.70 "	SE	2.14588E+12	2.14725E+12
Superficie: 208-64-95 Ha											

(Ver plano del polígono y planta de conjunto Anexo 4 planos que reúnen los requisitos solicitados en el presente punto).

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

El predio no se ubica dentro de ANP alguna, sin embargo colinda con las Islas del Golfo de California sobre las cuales tendrá influencia, al igual que con la Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC11 "Sinaloa Norte", la cual forma parte del Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California, cuyo Programa fue expedido en el DOF 29 de Noviembre del año 2006.

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

Por lo anteriormente descrito puede claramente establecerse que la actividad que desarrolla la Granja se enmarca en el lineamiento ecológico del programa del OEM del Golfo de California, puesto que sus procesos están fundamentados en principio estrictos de sustentabilidad, por lo que no considera la deforestación de especies vegetativas y en especial de manglares, la totalidad de sus aguas serán tratadas y el estricto control sanitario implementado evitar enfermedades de camarón las cuales pueden afectar poblaciones silvestres.

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

Se anexa plano de conjunto de las obras construidas, con distribución de estanquería, reservorio y dren de descarga. Ver anexo No. 4.

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

El cuerpo de agua del cual se abastece la granja es del Estero El Manglón, justo en el punto UTM X=763043.55 Y=2800323.90 y descarga sus aguas residuales hacia el dren Laguna Huyaqui, en el punto UTM X= 775257.87 Y= 2805387.91

El uso del cuerpo de agua del cual se abastece la granja es: El Estero El Manglón, el cual es utilizado principalmente para la pesca y recreación, asi como de abastecimiento de otras unidades de producción camaronícola.

Por otra parte se utiliza el dren Laguna Huyaqui como cuerpo receptor de las descargas de la granja.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

Los trazos de la obra hidráulica (Toma y Descarga) se encuentran en los planos de construcción de la obra en el anexo No. 4, e imágenes satelitales, así como las obras hidráulicas internas, como lo son reservorio y drenes de descarga.

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

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

El predio cuenta con una superficie total de 208-64-95 ha.

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

El predio se encuentra construido y en operación, dentro de su polígono no cuenta con vegetación alguna, sólo se observa en la periferia mangle blanco (Laguncularia racemosa) y vegetación halófita caracterizada predominantemente por vidrillo (Batis marítima). En lo que respecta a fauna, se observaron algunas aves costeras, y se identificarán con fotografías descritas en el capítulo IV del presente estudio.

c) Superficie para obras permanentes.

Se consideran obras permanentes aquellas que se ha cimentado y que han modificado la estructura biogeoquímica del suelo, aquellas sobre las cuales se ha desarrollado obra civil.

Tabla II.12. Obras permanentes

ÁREA	SUPERFICIE (m2)
Almacén de alimentos	95
Área de descanso	57
Baño	8
Tanque de diésel	37
Tejaban	126
Cárcamo de bombeo	128
Total	**451**

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 $ 9'000,000 (nueve millones de pesos 00/100 m.n.) aproximadamente, cantidad referida a la inversión fija del mismo. Sin

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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.

Los gastos de operación anuales de la granja Avance Acuícola, SA de CV, son de $ 6´800,000 (seis millones ochocientos mil pesos 00/100 m.n.).

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

A continuación se presentan los costos que se estima aplicar en las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

Tabla II.13 Costeo de la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos

COSTOS POR IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS				
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**PU ($)**	**Importe ($)**
Implementación del tratamiento aguas	Sistema	2	108,000.00	216,000.00
Adquisición de plántulas de manglar	Plántula	300	80	40,000.00
			SUBTOTAL	**256,000.00**
Recolección mensual de residuos	Mes	12	1,500.00	18,000.00
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	6	500	3,000.00
Capacitación al personal en temasa ambientales	Anual	1	8,500.00	8,500.00
Mantenimiento al SEFA	Ciclo	1	5,800.00	5,800.00
Monitoreo y manto al sistema tratamiento AR	Mensual	12	3,000.00	36,000.00
Honorarios consultoria para vigulancia al Sistema Lagunar de Influencia	Mensual	12	5,000.00	60,000.00
			SUBTOTAL	**171,300.00**
			TOTAL	**427,300.00**

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar.

a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto. Esta información deberá derivar de la consulta a fuentes bibliográficas actualizadas (máximo cinco años atrás). El proyecto objeto del presente estudio, pertenece al ramo acuícola y requiere ser evaluado por el procedimiento de Impacto Ambiental de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental y consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una granja para el cultivo de camarón, mediante el método de cultivo semiintensivo en estanquería rústica, para lo cual contará con las siguientes instalaciones:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La descripción de la ubicación, superficie y obras construidas en la granja Avance Acuícola, SA de CV, se encuentra ampliamente descritas en el punto II.1.1 "Naturaleza del Proyecto" información contenida de las páginas 12 a 26 del presente estudio de impacto ambiental, motivo por cual no será 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 cultiva es camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), con la posibilidad de que en un momento determinado se pueda optar por el cultivo de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*), como especie alternativa. La adquisición de las postlarvas se realiza de 3 laboratorios nacionales; Acualider, Aquafilm y Las Lajitas.

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 en la granja Avance Acuícola, SA de CV, es el semi-intensivo, manejando una densidades de siembra de 10 post-larvas/m^2 en estadío PL-8 a PL-24 preferentemente, con recambios de agua que van del 5% y estos solo dependerán de la necesidad extrema de mejorar la calidad del agua de engorda, mientras que la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre en cada uno de los estanques.

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

En granja Avance Acuícola SA de CV, realizan tres precosechas dependiendo del peso del organismo, 12-15 g (primer precosecha), 20-25 g (segunda precosecha) y de 33-40 g (cosecha). Aproximadamente 170 ton de camarón cosechado.

La duración del ciclo de engorda es de 188 a 200 días, estimando una sobrevivencia del 50 % y un peso individual estimado al final del ciclo aproximadamente de 18 g, esperando obtener cosechas con un rendimiento promedio de 170 toneladas de camarón aproximadamente.

Es pertinente señalar que no se pretende el cultivo de especies exóticas, ya que las que se manejarán tienen una amplia distribución en las costas del Pacífico (organismos silvestres), además tampoco se pretende cultivar organismos silvestres ya que se cuenta con suficientes laboratorios de producción tanto en el estado,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

como en el país, los cuales mantienen una producción de post-larvas de excelente calidad.
La descripción de las actividades que en granja se realizan se describe a continuación:

1) **Toma de Agua:**

Para iniciar el cultivo de camarones, antes de la siembra, primero se llenan los estanques, los cuales son llevados hasta 0.8 m de altura en la columna de agua.

El agua que se utiliza para el llenado de éstos, proviene directamente del Estero El Manglón, del cual se tiene construido el canal de llamada con 774 m de longitud y 24 m de ancho con una profundidad de 2 m aproximadamente, del cárcamo de bombeo el agua es enviada hacia el canal reservorio mediante la utilización de tres bombas, dos de 36 pulgadas y una de 30 pulgadas, las cuales tienen tres motores diésel Cummins de 400 hp.

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

2) **Llenado de Estanques:**

Una vez colocados los filtros y con las compuertas de salida herméticamente selladas, se inicia el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua debe recubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 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 considerándose importantes 2 tipo 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, no existe remedio, ya que no es posible realizar recambios de agua debido al tamaño de las postlarvas, además de ocasionar un gasto inadecuado.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Lo más adecuado es probar diferentes calidades y dosis de fertilizantes hasta encontrar la más conveniente. Es recomendado el uso de fertilizantes inorgánicos (superfosfato triple) que den buenos resultados con dosis bajas y que no ocasionen problemas sanitarios.

4) Recepción y Aclimatación de Postlarvas:

Una vez que se solicitaron las postlarvas, se lleva la preaclimatación en laboratorio, se realiza verificación del conteo y despacho, se dispone a recibir en fecha programada a los organismos en la granja, una vez en ella, a los organismos se les realizan ciertas pruebas de calidad, tales como:

≈ Análisis de comportamiento: Se observa que el animal este a media agua o en superficie, esto es un indicativo que el camarón se 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 hacen 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, el cual debe estar siempre lleno, no tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, además es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

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

5) Aclimatación:

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

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 alimentan cada 2 horas; dicha alimentación consiste básicamente en una porción de alimento balanceado microencapsulado o bien alimento vivo (nauplios de Artemia sp).

6) Siembra:

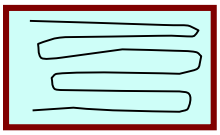
Una vez que los parámetros de la tina de aclimatación se han igualado a los del estanque se dispone a iniciar el proceso de siembra, en donde solo se acciona la válvula de la tina, misma que permite el ingreso de los organismos al estanque.

7) Alimentación:

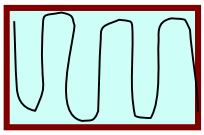
Debido a la riqueza planctónica (fitoplancton y zooplancton), existente en el estanque, los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días son satisfechos.

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

Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, se suministra éste en dos raciones diarias, 40 % por la mañana (6-9 a. m.) y el 60% restante al atardecer (4-7 p. m.). 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 administra en migajas con un peletizado más grande.

En granja Avance Acuícola, SA de CV, se adquiere alimento balanceado peletizado marca Azteca, con composición de proteína 40 hasta llegar a 1 g proteína, 35 a los 10 g y de los 10 g para adelante proteína 25. De siembra a 1 gramo es migaja 40 % proteína, de 1-10 g micropelet 35 % proteína y de los 1 g a cosecha 25 % de proteína. La alimentación es al boleo, realizada hasta obtener especies de 1 g, después se realiza con la alimentadora (Bloguer). Se usan tablas de alimentación hasta obtener una biomasa que indique en las charolas de 250 litros por hectárea, al llegar a esa biomasa se empieza a charolear. Se tienen 6

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

charolas por estanque. La alimentación se hace a las 7 am y por la tarde a partir de las 14:00 h.
La cantidad de alimento administrado mensualmente es fluctuante según las necesidades o requerimientos alimenticios de los organismos y en concordancia con la tabla abajo descrita; sin embargo, se estiman promedios de 500-800 Kg.

Tabla II.14. Semanal Teórica de Alimentación

Semanas de cultivo vs porcentaje de alimento a suministrar:

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

8) Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos:

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

Para la toma de estos parámetros (tabla II.14), usualmente se construye una estación de muestro 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 construye del lado del tanque en donde se encuentra ubicada la compuerta de salida. Generalmente estos son los lugares más preferidos por los camarones ya que cuenta con una profundidad suficiente y condiciones favorables de calidad de agua.

Tabla II.14 Parámetros fisicoquímicos considerados para definir la calidad en el agua.

Parámetro	Frecuencia de muestro	Toma de muestra	Hora
Temperatura	3 veces por día	Salida del estanque	5:00, 16:00, 12:00
Oxígeno disuelto	3 veces por día	Salida del estanque	5:00, 4:00, 12:00
pH	1 vez por semana	Salida del estanque	5:00, 4:00, 12:00
Turbidez	1 vez por semana	Salida del estanque	10:00
Amonio	1 vez por semana	N/A	N/A

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

Los resultados se registran en libretas de campo y posteriormente se capturan 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.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

9) Muestreos Poblacionales

Utilizan el método tradicional, que consiste en 3 lances de atarraya de 8 m² por Ha. Al final se suma todos los camarones sacados en el total de lances y se dividen entre el número de lances, todo se divide entre el área de la atarraya y se obtiene el número de camarones por m².

En base al consumo de alimento, se realiza el método para estimar la población de organismos. El primer muestreo se hace a los 3 g y después se hace cada 15 días, hasta antes de la cosecha final (existe un promedio de 10 análisis poblacionales por ciclo). Realizan un segundo muestreo poblacional hasta el final para la cosecha y un muestreo de crecimiento cada semana de 3 lances de atarraya.

10) 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 éste caso como el axioma No. 1 de la granja, ya que funciona como medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc., así como medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoniaco, materia orgánica, etc.

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

En cultivos semiintensivos, como el que desarrolla en la granja Avance Acuícola, SA de CV, los recambios son aproximadamente del 5% diario.

La granja inicialmente será llenada con 1,343,836.8 m^3 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 5% (67,191.84 m^3).

11) 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.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 10 orgs/m^2, 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.

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

El origen de los organismos que se cultivan como en reiteradas ocasiones se ha mencionado que se adquieren de 3 laboratorios de postlarvas; Acualider, Aquafilm y Las Lajitas, ya que éstos garantizan las mejores condiciones sanitarias mediante la expedición de un certificado que garantiza el estado de salud de las postlarvas.

En granja Avance Acuícola SA de CV, realizan tres pre cosechas dependiendo del peso del organismo, 12-15 gr (primer pre cosecha), 20-25 gr (segunda pre cosecha) y de 33-40 gr (tercer pre cosecha). Aproximadamente de 170 ton por los tres pres cosechas. El número de organismos necesarios para el primer ciclo productivo será de 16'797,960 PL/m^2, con un peso promedio de 18 g, esto en un 100% de sobrevivencia, que considerando un 50 % de sobrevivencia se estaría produciendo

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

aproximadamente 170 toneladas en los promedios de peso mencionados aproximadamente.

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

Figura II.8. Ciclo de vida (PENAEIDAE).

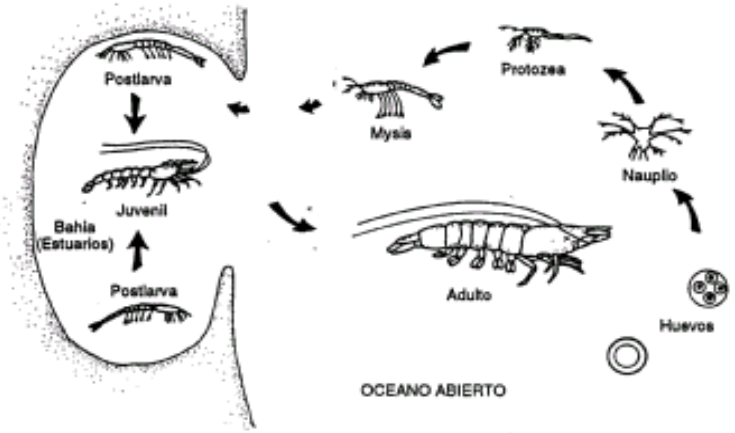
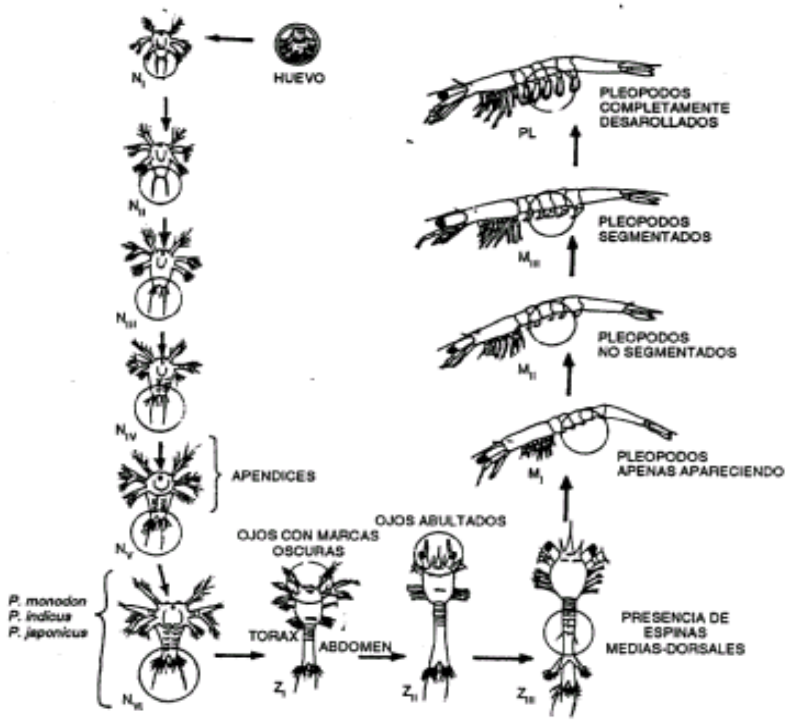


Figura II.9. Desarrollo larvarios general del camarón (PENAEIDAE).



Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

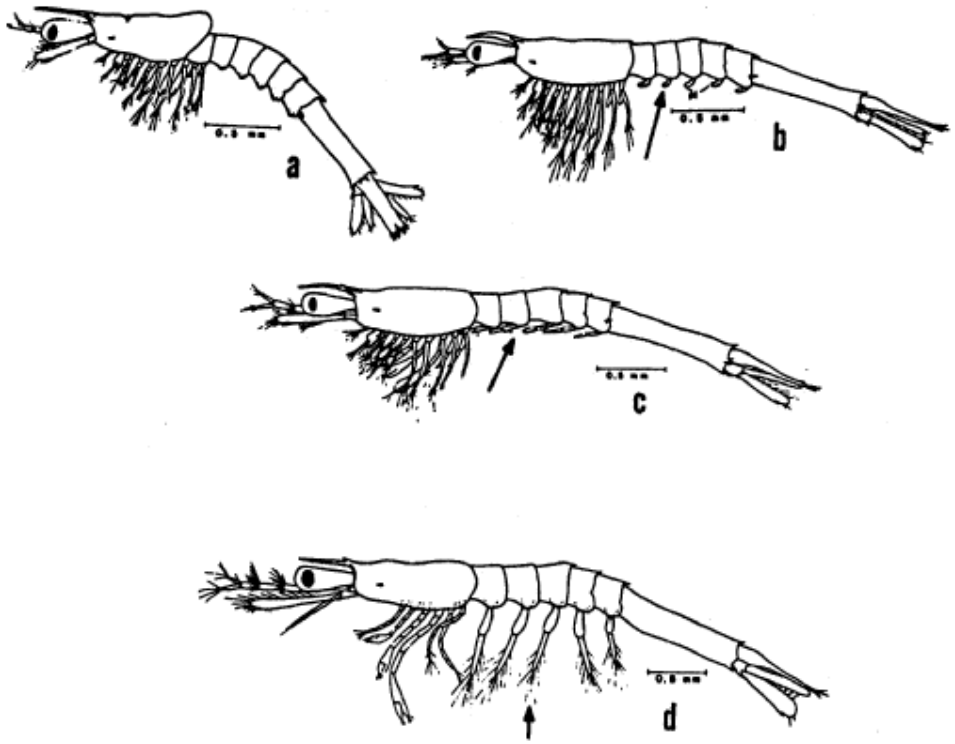


FIGURA 10: Subetapas mysis y postlarval del *Penaeus duorarum*: P1—pleópodo (en Dobkin, 1961).

a) Mysis I: Estructura semejante al camarón.
b) Mysis II: Presencia de pleopodos no segmentados.
c) Mysis III: Pleopodos alargados y segmentados.
d) Postlarva I ($P1_1$): Las setas de natación presente en pleopodos.

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

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

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

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

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

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

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

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

a) Número de ciclos de producción al año.

El número de ciclos de cultivo al año para la especie en la región es de 2 ciclos al año, sin embargo Avance Acuícola solo realiza al año 1 ciclo de 188 a 200 días de cultivo.

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

La biomasa inicial será de 16'797,960 PL, con un peso máximo aproximado de 10 mg por organismo y la esperada a la cosecha la cual dependerá directamente del porcentaje de sobrevivencia la cual será variable de 150 a 170 toneladas de camarón con cabeza, con un peso promedio de 18 gr, esto a un 50% de sobrevivencia.

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.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 suministrado, depende 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 (Pl-12 a 3 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 suministrado depende solamente de la densidad de siembra y está determinado por la tabla semanal teórica de alimentación descrita anteriormente. Cabe destacar que durante todo el desarrollo del cultivo se propicia 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 substancias solo dependerá de las condiciones sanitarias de los organismos, por lo que la utilización de éste tipo de químicos en la granja Avance Acuícola, SA de CV, es restringida, incluso no practicada, pues ante un problema sanitario se procede 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 8 min. Los residuos generados serán solo orgánicos, producto de la oxidación de la materia orgánica de que están compuestos, los cuales son biodegradables en su totalidad (dentro del proyecto no se contempla la construcción de una planta de producción de alimento balanceado).

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

Los fertilizantes que se utilizan para la inducción de la productividad primaria de los estanques serán principalmente inorgánicos, tales como: nitratos, fosfatos, sulfatos y/o urea como fuente de nitrógeno, las cantidades se 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.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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:

A.1 Jaulas flotantes o canastillas.

A.2 Líneas o sartas.

A.3 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:

c.1 Tiempo requerido para lograr el recambio total de agua en el interior del recinto de cultivo.

c.2 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.

B) Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, laboratorios, unidades de estanquería, etc.). En este apartado se agrupan aquellas unidades de producción a construirse en tierra firme y que demandan la apertura de canales de llamada u obras de alimentación para el abasto de agua y, el desarrollo de líneas de conducción o drenes de descarga para el vertido de las aguas residuales.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

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

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

La granja opera bajo el sistema de cultivo semi-intensivo en estanquería rústica, con una superficie total de 208-64-95 ha, a la fecha se cuenta con 22 estanques construidos en 146-46-33 Ha y tras la autorización de la presente MIA-P operará 4 estanques adicionales, con lo cual contará con 167-97-96 Ha 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. Cada estanque cuenta con compuertas de entrada y salida de agua, con taludes de 3:1 y una profundidad de entrada de 70 cm y profundidad de salida de 1.70 m, en promedio cuenta con 1 m de profundidad. Contienen cercos de malla mosquitera, tablas de nivel, bolsas filtradoras de 500 micras de 5 m.

Estructuras de cosecha y alimentación:

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

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

La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 40" de diámetro con una varilla de 3/8".

El tubo que descarga al interior del estanque cuenta 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.

Las paredes y el piso que conforman las compuertas de entrada y salida cuentan 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.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Canal de Llamada:
La granja Avance Acuícola, SA de CV, tiene un canal de llamada de aproximadamente 774 m de longitud y 24 m de ancho, con una profundidad de 2 m, que alimenta de agua salobre del Estero El Manglón. Tiene una construcción sobre el suelo, tipo estanqueria rústica, sin ningún tipo de construcción adicional.

El canal de llamada cuenta con estructura complementaria que evita se ingrese basura y organismos grandes al cárcamo de bombeo.

Cárcamo de bombeo:
La granja Avance Acuícola SA de CV, tiene un cárcamo de bombeo de material de concreto, cuenta con tres bombas dos de 36 pulgadas y una de 30 pulgadas, las cuales tienen tres motores diésel Cummins de 400 H. El uso normal de las bombas es de 8 h diarias aproximadamente. En el área se tienen dos tanques de diésel, uno de 10,000 y otro de 8,000 L de capacidad y cuenta con un muro de contención de derrames.

Canal reservorio:
La granja Avance Acuícola SA de CV, cuenta con dos canales reservorios, el primero de aproximadamente 2.7 km de longitud, 39 m de ancho, una profundidad de 2 m y un superficie de 72, 943 m². El segundo reservorio tiene aproximadamente 1.27 km de longitud, 40 m de ancho, una profundidad de 2 m y una superficie de 52,151 m^2. Los dos reservorios tienen una construcción sobre el suelo tipo estanquería rústica.

Drenes:
La granja cuenta con un dren de descarga de aproximadamente 4.84 km de longitud con anchuras promedio de 12 m aproximadamente, el cual ocupa una superficie de 50,321m^2. Este dren colecta el agua de descarga de los estanques 19 al 22 y se une a otra sección que colecta los efluentes de los estanques 1 al 4 y de ahí dirigirse hacia el punto de descarga generala de la granja. Por otro lado, las descargas de los estanques 5 al 8 se unen con los efluentes de los estanques 9 al 11 y a su vez con otra sección del dren que recibe las descargas de los estanques 12 al 15. El dren continúa recolectando las descargas de los estanques 16 al 18 y de ahí se dirige hacia el punto de descarga general de la granja.

El proyecto de ampliación propuesto, considera la construcción de un dren que colectará las aguas de recambio y cosecha de los 4 estanques de engorda propuestos, este dren sumará 11724 m^2 adicionales a los 50,321 m^2 de drenes ya existentes.

El efluente de toda la granja es dirigido hacia el dren Laguna Huyaqui, situado en las coordenadas siguientes: UTM X= 775257.87, Y= 2805387.91

Obras auxiliares:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La granja Avance Acuícola SA de CV, cuenta con la siguiente infraestructura (Figura II.5), cercano al cárcamo de bombeo, tiene 1 tejaban de piso de concreto y techo de lámina que ocupa una superficie de 126 m², un área de descanso para los trabajadores con una superficie de 57 m², adyacente a esta área, 1 almacén de alimentos, con un área de 95 m² y 1 baño con descarga a fosa séptica de 8 m². Todas las obras son cimentadas en suelo, con cimientos, paredes y sobre estas los techos, las paredes serán de block de concreto, y los techos de concreto aligerado. Adicionalmente tienen un área de residuos peligrosos debajo de tanque de diésel.

En resumen las áreas construidas en la granja bajo estudio, solo se han adaptado a las necesidades particulares de la granja Avance Acuícola, SA de CV, debido a que es considerada como propiedad privada-terreno ejidal.

Con las áreas descritas anteriormente, la granja Avance Acuícola, SA de CV, ha operado desde hace aproximadamente 10 años, con muy buenos resultados operacionales y sanitarios.

La infraestructura de la ampliación de la granja consistirá solamente de:

Conformación de estanques y dren de descarga:

Para la construcción del área de ampliación será necesario solamente la construcción de un bordo intermedio en cada estanque y los bordos perimetrales, todos con las mismas características que el resto de la granja, se construirá de la misma manera el bordo exterior, el cual conformará el dren de descarga, estos trabajos solo consistirán en el movimiento de tierras con maquinaria y equipo, con esta actividad el numero estanques será incrementado de 22 a 26.

Construcción de estructuras de alimentación y cosecha:

Se construirán en cada estanque 1 estructura de alimentación de agua y 1 de cosecha, para ello será necesaria la excavación, armado y colado con concreto premezclado de cada estructura, posteriormente será implementando en cada una de ellas los medios de control de depredadores como son bastidores, mallas perimetrales, sacos o calcetines, y tablas de madera para el control de agua.

Las obras que el proyecto considera como medidas de mitigación de imapctos tenemos la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual será descrito detalladamente en el capítulo VI **"Medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales".**

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

No Aplica.

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

resumida que describa lo siguiente:

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

II.3 Programa de Trabajo

ACTIVIDAD	AÑO 2017												AÑO 2018												2019-2047
	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 AMPLIACIÓN INFRAESTRUCTURA																									
Movimiento de tierras para conformación de bordo divisorio en estanqueria y construccion de dren de descarga			■																						
Construcción de estructuras de cosecha y alimentación			■																						
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																									
Tratamiento de agua y llenado de estanques			■													■									■
Recepción y aclimatación de postlarvas			■													■									■
Siembra en estanques de engorda			■	■													■	■							■
Alimentación y monitoreo				■	■	■	■	■	■	■								■	■	■	■	■	■		■
Control de depredadores						■	■	■	■	■								■	■	■	■	■	■		■
Control sanitario de la granja						■	■	■	■	■								■	■	■	■	■	■		■
Preparacion de estanques pro-cosecha										■													■		■
Cosecha y comercialización										■													■	■	■
ETAPA DE MANTENIMIENTO																									
Secado de estanques	■	■	■										■	■	■										■
Reparación de coronas y borderia	■	■	■										■	■	■										■
Desazolve de drenes y canales	■	■	■										■	■	■										■
Mantenimiento a bombas y motores	■	■	■										■	■	■										■
ETAPA DE ABANDONO																									
Suspensión de Actividades	Esta actividad se considera no se de, 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 2047 las actividades consideradas en esta etapa																								
Desmantelamiento de las instalaciones																									
Restauración del sitio																									

Tabla II.15 Calendario de trabajo.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

AMPLIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA.

Movimiento de tierras para conformación de bordo en estanques y dren de descarga.- Esta actividad consistirá en la construcción de los bordos interiores que dividirán los estanques, así como la construcción de bordos perimetrales de estanques y dren de descarga, para ello solo será necesario solo el uso de la maquinaria pesada que ya se tiene el predio.

Construcción de estructuras de cosecha y alimentación.- Divididos los estanques serán necesaria la construcción de las estructuras de alimentación y cosecha, para ello será necesario el armado de acero, cimbrado y colado de los marcos y túneles con concreto armado, 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.

El inicio de las obras de modificación se realizará una vez que se cuente con los materiales necesarios para ello. Se estima un tiempo máximo de 3 meses, para que se realicen las ampliaciones proyectadas.

Los residuos que se espera que esta etapa genere 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 2 a 3 kg durante el desarrollo de las obras de ampliación de infraestructura, 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 de los mismos.

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, alambre recocido, tubería de concreto, 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 250 Kg.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 estaques, fertilización, aclimatación y recepción de postlarvas en estanques de engorda, tras 188 a 200 días de alimentación (engorda), monitoreo y recambio de agua, el camarón es cosechado con tallas aproximadas de 18 g.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los residuos que en 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 baño, el nivel de generación de este tipo de residuos es de 140 Kg semanales.

Este tipo de residuos es almacenado en tambores de 200 L con tapa para posteriormente ser enviados a un contenedor general, el cual es vaciado por la empresa contratada para tal fin, la cual es responsable de su disposición final.

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 5 toneladas. Estos residuos acomodados en pacas, y son enviados a reciclaje.

Residuos peligrosos.
En granja se generan aproximadamente 800 L de aceite quemado por ciclo y de 3 a 5 filtros usados, es común la generación de estopa impregnada y otros materiales contaminados como telas y cartón, de este tipo de residuos se generan no más 50 Kg por ciclo, se generan también cubetas contaminadas con aceite, acumuladores usados y lámparas fluorescentes, de estos 3 residuos no excede 10 piezas. La totalidad de estos residuos son envasados y enviados al almacén temporal de residuos peligrosos, y cada 6 meses los residuos 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.
Las aguas de este tipo son generadas por el funcionamiento de baños y comedor, estos afluentes son descargados a una fosa séptica tipo fosaplas de 3000 L, la cual descarga sus efluentes tratados suelo. Se estima un nivel de generación de 300 L diarios.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Aguas residuales del proceso de cultivo.
Estas provienen del proceso de cultivo, de los recambios del 5% diario, y las generadas del proceso de cosecha, la totalidad de los volúmenes de agua serán tratados con un sistema combinado en los drenes de descarga, mismo que será descrito a detalle en el capítulo VI.

II.3.2 Etapa de abandono del sitio

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

El proyecto tendrá una vida 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.

II.3.3 Otros insumos

Durante la operación el promovente se utilizan principalmente combustibles, (diésel) grasas y aceites, las cuales son utilizadas para el buen funcionamiento de los motores de las bombas instalados en granja.

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
Urea	Cianamida	Sólido	Variable	Variable	Variable
Alimento Balanceado	Alimento Balanceado	Sólido	Variable	Variable	1,000 Ton
Agentes Bactericidas	Oxitetraciclina, Nuflor, etc.	Sol./Líq.	Variable	Variable	Variable
Cloro	Hipoclorito de sodio	Liquido	Variable	Variable	Variable
Sosa caustica	Hidróxido de sodio	Liquido	Variable	Variable	Variable
Melaza	Melaza	Líquido	Variable	Variable	Variable

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Sales cuaternarias de amonio	NH^3	Sólido	Variable	Variable	1,600 L

NOMBRE COMÚN	**NOMBRE TÉCNICO**	**ESTADO FÍSICO**	**CANTIDAD ALMACENADA**	**CONSUMO MENSUAL**	**TOTAL ANUAL**
Diesel	Diesel	Líquido	24,000L	50,000 L	Variable
Fitros	Grasas	Sólido	Variable	Variable	Variable
Aceite lubricante	Aceite	Líquido	Variable	Variable	40 Ton
Cal	Cal química	Sólido	Variable	Variable	Variable
Agua potable					

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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:

*"**ARTICULO 28.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

> **I**.- *Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos*;
>
> ***X.-** Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.*
>
> **XII.-** Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y…

Vinculación con el proyecto: El proyecto trata de la operación y mantenimiento de una granja rústica para la engorda de camarón, obras acuícolas que han sido construidas en zona de humedales, cuyos efectos operativos impactan la calidad ambiental de los esteros conectados al mar sobre los cuales tiene influencia. De la misma manera para su operación la granja requirió de la construcción de canal de llamada y drenes de descarga, obras hidráulicas construidas de bienes naciones, aunado a esto el proyecto como medida de mitigación tiene considerada la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales. 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:

*"**ARTICULO 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 las 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 Ampliación, Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola propiedad de Avance Acuícola, S.A. de C.V. , fueron sometidas a evaluación cada

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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, la cuales consideran la 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 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 DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

"ARTICULO 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 acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Vinculación con el proyecto: Este artículo dispone que quienes pretendan desarrollar cualquier tipo de obra civil en zona de humedales, 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 también se trata de la operación y mantenimiento de una granja camaronícola, la cual engorda 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 y descarga de aguas, la granja construyó en bienes nacionales y mantiene en operación canales (llamada y drenes de descarga) obras hidráulicas vinculadas con el inciso A del Art. 5 del REIA.

La granja descarga de evaporados, se realizarán recambios diarios del 5% (67,191.84 m^3/día) de aguas residuales en el Dren Laguna Huyaqui, 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 2333.05 l/s, cantidad por encima de los 100 l/s exceptuados en el inciso a) de la fracción VI de las actividades hidráulica 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 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 a nidación, 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: Las obras como se ha mencionado en reiteradas ocasiones se encuentran construidas y en operaciones desde hace varios años, motivo por el cual el predio carece de bosques de manglar, solo se observan colindantes al dren de descarga algunos ejemplares de mangle (*Laguncularia racemosa*) y vegetación halófita los cuales no se rellenan, remueven ni podan.

En la colindancia sureste del terreno que ocupa la granja se observan machones de manglar en buen estado, y es precisamente sobre los cuales se trabajará para conservar y fomentar su cantidad y calidad. La granja aun cuando cuenta con bordería en estanques y drenes perimetrales, se ha observado que no ha ocasionado afectaciones hidrológicas, toda vez que la zona presenta un manto freático muy superficial el cual con las mareas altas irriga de manera importante a

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

las comunidades aledañas, es importante mencionar que la granja se abastece del Estero El Manglón, y descarga sus aguas residuales en el dren Laguna Huyaqui

La demanda de agua no comprometerá el flujo hidrológico del Estero El Manglón ni comprometerá la calidad del agua del dren Laguna Huyaqui, sitio donde descargará sus aguas residuales perfectamente bien tratadas.

Con lo anterior puede establecerse que no existirá afectación alguna a comunidades de manglar, y tampoco se comprometerán 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

Artículo 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 menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o 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 de 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:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

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

II. 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 generan 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 la Ciudad de Guasave, Sinaloa; durante la operación y mantenimiento de la granja se generan aceites lubricantes gastados, estopas, telas y cartón impregnados, filtros usados y otros residuos sólidos como contenedores impregnados durante los mantenimientos a los motores de los sistemas de bombeo en los cárcamos, se considera a su vez generar lámparas fluorescentes y acumuladores usados. Para la totalidad de estos residuos la empresa adecuará el almacén temporal existente, 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. (Ver programa de manejo de RP en anexo 5).

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;

III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezca las normas oficiales mexicanas aplicables;

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

VI. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo a lo dispuesto en la Ley en este Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

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;

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles 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 ya que como se comentó el proyecto tiene bien identificados los residuos peligrosos y las cantidades estimadas que genera, de la misma manera en cumplimiento tiene proyectado adecuar el almacén temporal existente para que cumpla cabalmente los requisitos establecidos en el reglamento, envasar, etiquetar y almacenar los residuos por periodos menores a los 180 días. 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. 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. Secretaria 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 deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, 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 Guasave.

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

la Federación del 07 de septiembre de 2012,mismo que entre otros considerandos, 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.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

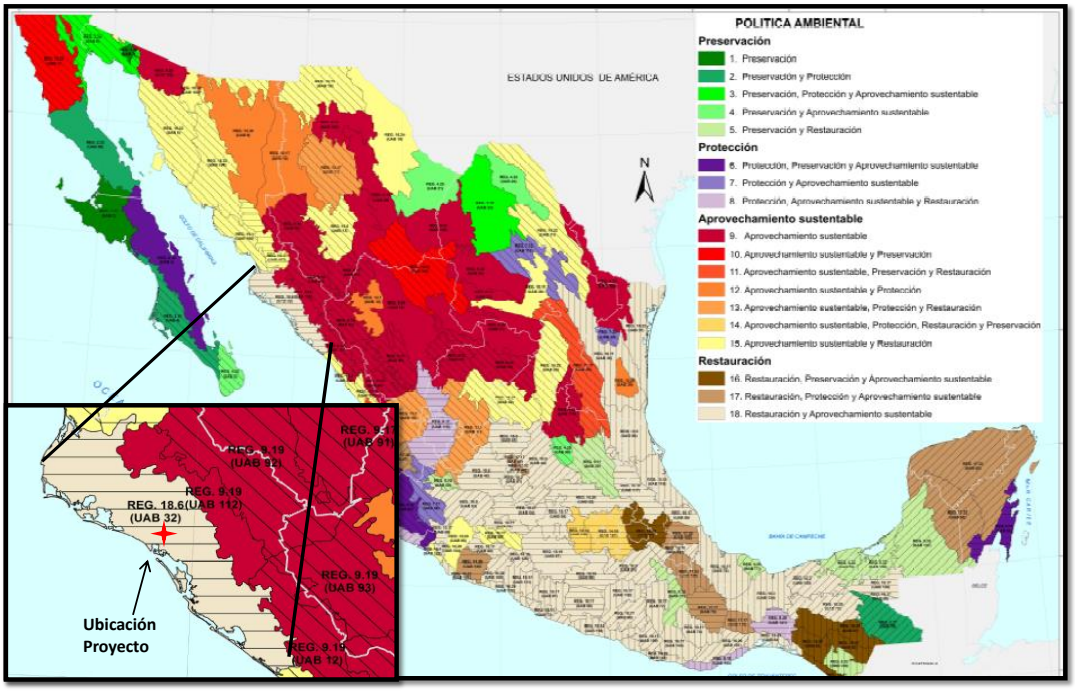


Figura III.1 **Ubicación del proyecto en la UAB 32, de la región 18.6**

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 Km^2 cuenta con una población total de 1'966,343 habitantes, y presenta poblaciones indígenas Mayo-Yaqui.

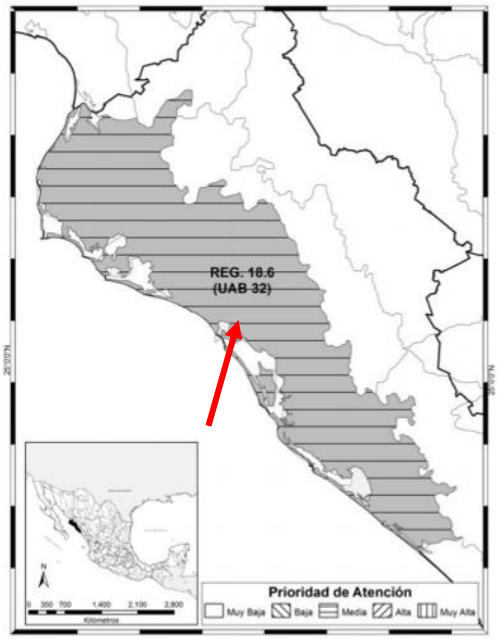


Figura III. 2 Ubicación de la UAB 32, en la región 8.16

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

B) 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 grandes cantidades de agua salobre del Estero El Manglón, dichas aguas tras ser utilizadas en proceso de cultivo serán tratadas con un sistema combinado de depuración fisicoquímica y biológica, 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 acuícolas.

C) Protección de los recursos naturales
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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.

D) 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, la granja se encuentra construida y en operación, limites perimetrales solo se observan escasas plántulas de mangle (*Laguncularia racemosa*) en los mismos drenes de descarga, se observaron de la misma manera algunas otras especies de vegetación halófita como vidrillo (*Batis marítima*).

Aunado a lo anterior, las condiciones de ensalitramiento del terreno y de la zona misma, no lo hacen propicio para el desarrollo de actividades agrícolas, por tal situación el uso actual del mismo, es lo que lo hace netamente productivo.

E) 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.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 demanda grandes cantidades de bienes y servicios, aunado a que representa 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 le ha dado uso a un área improductiva desde el punto de vista agropecuario, las obras y actividades han sido construidas de tal manera que ante cualquier vulnerabilidad ambiental la población laboral de la empresa este a salvo, con el uso correcto del área se ha evitado que 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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 ha mejorado a lo largo de los años las condiciones socioeconómicas de algunas familias de los poblados más cercanos, puesto ha sido una fuente de empleos directos e indirectos.

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 ejidal, situación por la cual las obras y actividades solamente son desarrolladas en terreno entregado en comodato para tales fines, el cual forma parte de las parcelas ejidales de los poblados aledaños.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

- ***Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)***.

El proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Bahía de Ohuira-Ensenada de Pabellón.

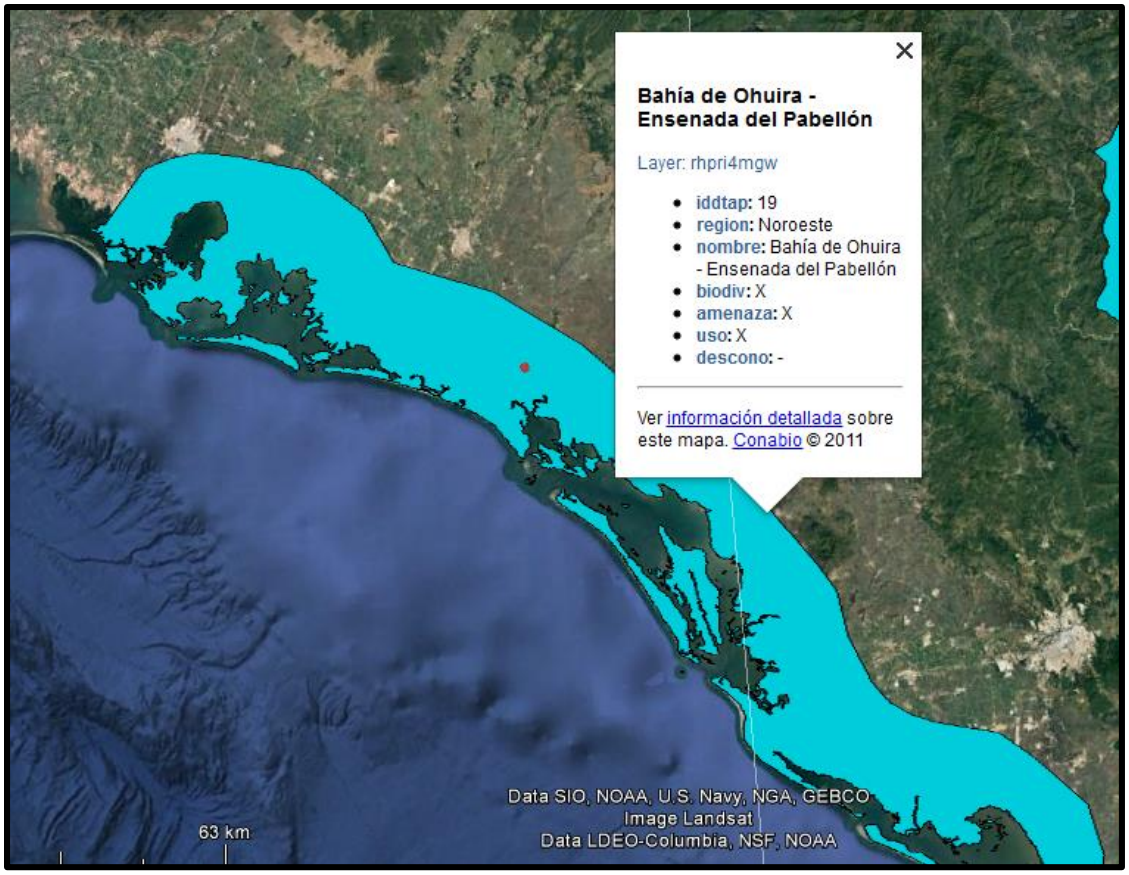


Figura III.3. **Ubicación del proyecto en relación a la RHP**

La cual presenta las siguientes características:

BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN

Estado(s): Sinaloa **Extensión:** 4 433.79 km^2

Polígono:
Latitud 25°45'36" - 24°18'36" N
Longitud 109°10'12" - 107°22'12" W

Recursos hídricos principales

Lénticos: llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Lóticos: Ríos Culiacán, Sinaloa y Mocorito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: rocas sedimentarias con suelos de tipo Regosol, Litosol y Yermosol.

Características varias: clima muy seco semicálido con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 22-24°C. Precipitación total anual 200-600 mm.

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

Actividad económica principal: agricultura (ingenios azucareros, algodón), pesca (camarón, lisa, cazón, tiburón), salinas, conservación y enlatado de mariscos, empacadora de frutas, legumbres y carne

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófita, matorral sarcocaule, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras. Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona arragonites* (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita, Coralliophila macleani, Cyathodonta lucasana, Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC y común en costas del centro y sur), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fusinus (Fusinus) ambustus* (zonas arenosas), *Leptopecten palmeri, Lucina (Callucina) lampra, Lucina lingualis, Nassarina (Steironepion) tincta, Nassarina (Zanassarina) atella, Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nucinella subdola, Plicatula anomioides* (en superficies rocosas), *Polymesoda mexicana, Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia (Rangianella) mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica, Terebra allyni, T. iola, Transennella humilis, Tripsycha (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Atherinella crystallina, Awaous transandeanus, Hyporhamphus rosae;* de aves *Anas acuta, A. clypeata, Anser albifrons, Aythya affinis, A. americana, Bucephala albeola, Fregata magnificens, Fulica americana, Mergus serrator, Pelecanus erythrorhynchos, P. occidentalis.* Endemismo de plantas costeras; de peces *Poeciliopsis lucida, P. presidionis, P. viriosa*; del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis*. Especies amenazadas del pez *Catostomus bernardini*,*Oncorhynchus chrysogaster;* del reptil *Crocodylus acutus*; de aves *Anas acuta, Charadrius melodus, Larus heermanni,* por reducción y pérdida del hábitat, cacería y contaminación. Área de refugio de aves migratorias.

Aspectos económicos: Agricultura de riego y temporal, acuicultura, pesquerías de langostinos *Macrobrachium americanum* y*M. tenellum,* tilapia azul *Oreochromis aureus,* camarones *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*; transporte del puerto de Topolobampo; turismo de bajo impacto.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Problemática:

- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, desforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.
- Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de Anátidos y Ardeidos en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

Conservación: Preocupa el azolvamiento asociado con la reducción del hábitat, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas, así como la posibilidad de problemas de ingestión de plomo (municiones). Se necesita un control de azolves, mejorar la calidad del agua y derecho de cuotas de agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas.

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.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

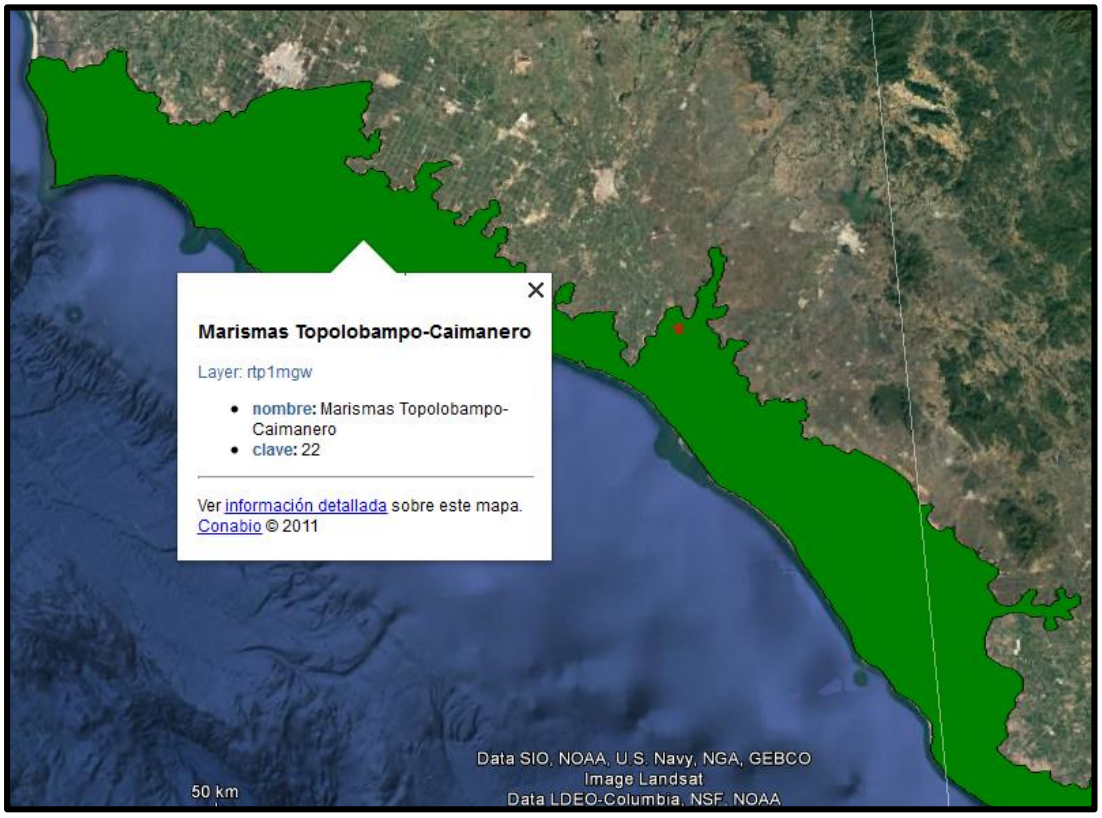


Figura III.4.- **Ubicación del proyecto en relación a las RTP**

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 km^2

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km^2)

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La fauna asociada a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas. Presenta vegetación de manglares y vegetación halófita y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima:

BSo(h')w Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del 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 FISIOGRÁFICOS

Geoformas: Marismas, lagunas costeras.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie: Solonchak háplico SCh (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo con propiedades 100% sálicas que tiene un horizonte hístico de 20 a 40 cm de espesor con una capa superficial de materia orgánica menor de 25 cm de espesor con alta proporción de carbono orgánico o escasa arcilla; un horizonte B cámbico, de alteración, color claro, con muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; un horizonte cálcico, con acumulación de carbonato cálcico que puede decrecer con la profundidad; y uno gípsico, en el que se presenta un enriquecimiento en sulfato cálcico secundario con 15 cm o más de espesor y una alta concentración de yeso. Este suelo presenta, además, un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico y muy delgado y duro y macizo cuando se seca, aunque, por otra parte, carece de propiedades gléicas (alta saturación con agua) dentro de los 100 cm superficiales.

F. ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica: **Valor para la conservación:** 1 (bajo) Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Vegetación halófila	Vegetación que se establece en suelos salinos.	39%

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 sarcocaule	Vegetación arbustiva de tallo carnoso y tallos con corteza papirácea. De zonas áridas y semiáridas.	7%
Selva baja espinosa	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia deespecies espinosas.	3%

	Valor para la conservación:
Integridad ecológica funcional: Entre baja y media debido a los proyectos de desarrollo ya establecidos.	2 (bajo)
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 acuacultura.

	Valor para la conservación:
Función como centro de domesticación o	1 (poco importante)

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

mantenimiento de especies útiles:

Aspecto poco relevante para la región.

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)

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 los recambios de agua y por ende la descarga de aguas residuales, entre otras medidas que le permitan desarrollar la actividad de manera sustentable.

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

La granja en estudio se encuentra dentro de Región Marina Prioritaria, Laguna Santa María - La Reforma.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

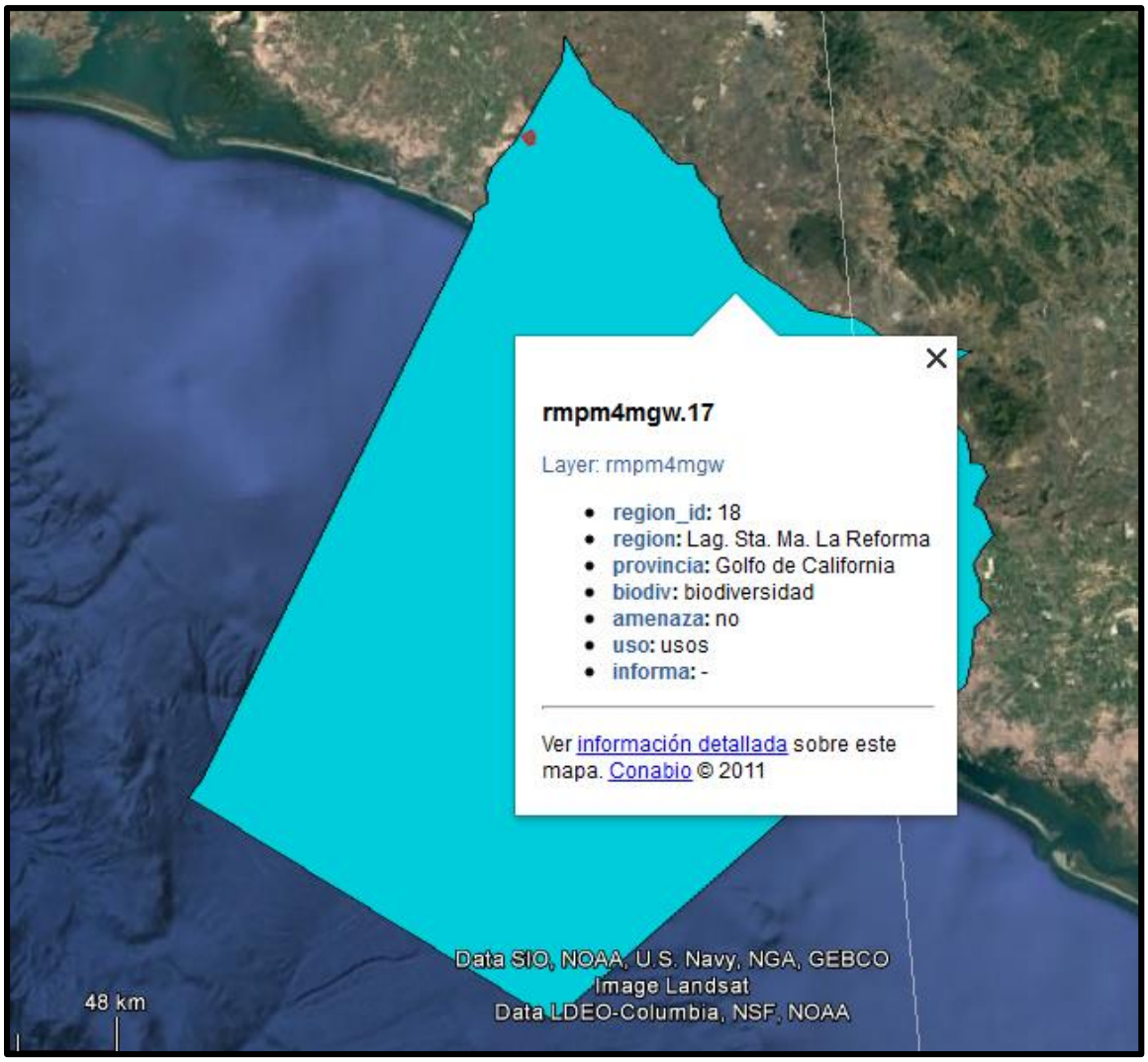


Figura III.5 **Ubicación del proyecto vs. RMP más próxima (Laguna Santa Maria-La Reforma)**

LAGUNAS DE SANTA MARIA-LA REFORMA

Estado(s): Sinaloa **Extensión:** 6 141 km^2

Polígono: Latitud. 25°26'24" a 24°22'12"
Longitud. 108°51' a 107°49'48"

Clima: cálido árido a cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales.

Geología: placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; planicies; talud con pendiente suave; plataforma amplia.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Descripción: playas, lagunas, marismas, dunas, humedales, esteros, zona oceánica, islas barrera y bajos. Eutroficación media. Ambientes manglar, laguna costera, duna, litoral y talud con alta integridad ecológica.

Oceanografía: surgencia estacional en invierno. Marea semidiurna. Oleaje medio. Ocurren huracanes y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, halófitas. Endemismo de plantas costeras. Zona migratoria de patos (invierno) y de reproducción y crecimiento de peces y crustáceos (*Farfantepenaeus* spp, *Heterocarpus vicarius*). Especies indicadoras por abundancia de patos migratorios y crustáceos (*Heterocarpus vicarius*).

Aspectos económicos: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal y cultivos (camaronicultura); se extraen peces (Mugilidae) y crustáceos (Penaeidae, Portúnidos). Turismo poco relevante. Hay actividad agrícola y cinegética.

Problemática:

- Modificación del entorno: descargas de agua dulce; las presas distantes afectan el aporte de agua dulce.
- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas, fertilizantes y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de patos en riesgo. Hay arrastre en plataforma. Introducción de especies exóticas a islas. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

Conservación: Los manglares actúan como filtro de agroquímicos. Importancia de los pantanos de tular como refugio de aves migratorias. Manglares y dunas funcionan como islas de barrera.

Grupos e instituciones: UNAM (ICMyL, Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar).

Vinculación: El proyecto no pretende incrementar la afectación de la zona, la cual presenta signos deterioro por el desarrollo de las diversas actividades antropogénicas siendo la actividad agrícola la que en mayor proporción afecta la calidad ambiental en la zona, la granja de engorda objeto de estudio considera

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

diversas acciones encaminadas sobre todo a mejorar la calidad del agua en estanquería, lo que reducirá los recambios de agua y por ende la descarga de aguas residuales, entre otras medidas que le permitan desarrollar la actividad de manera sustentable.

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

La granja se encuentra a 1.9 km del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) **Bahía Santa Maria** (aica250kgw):

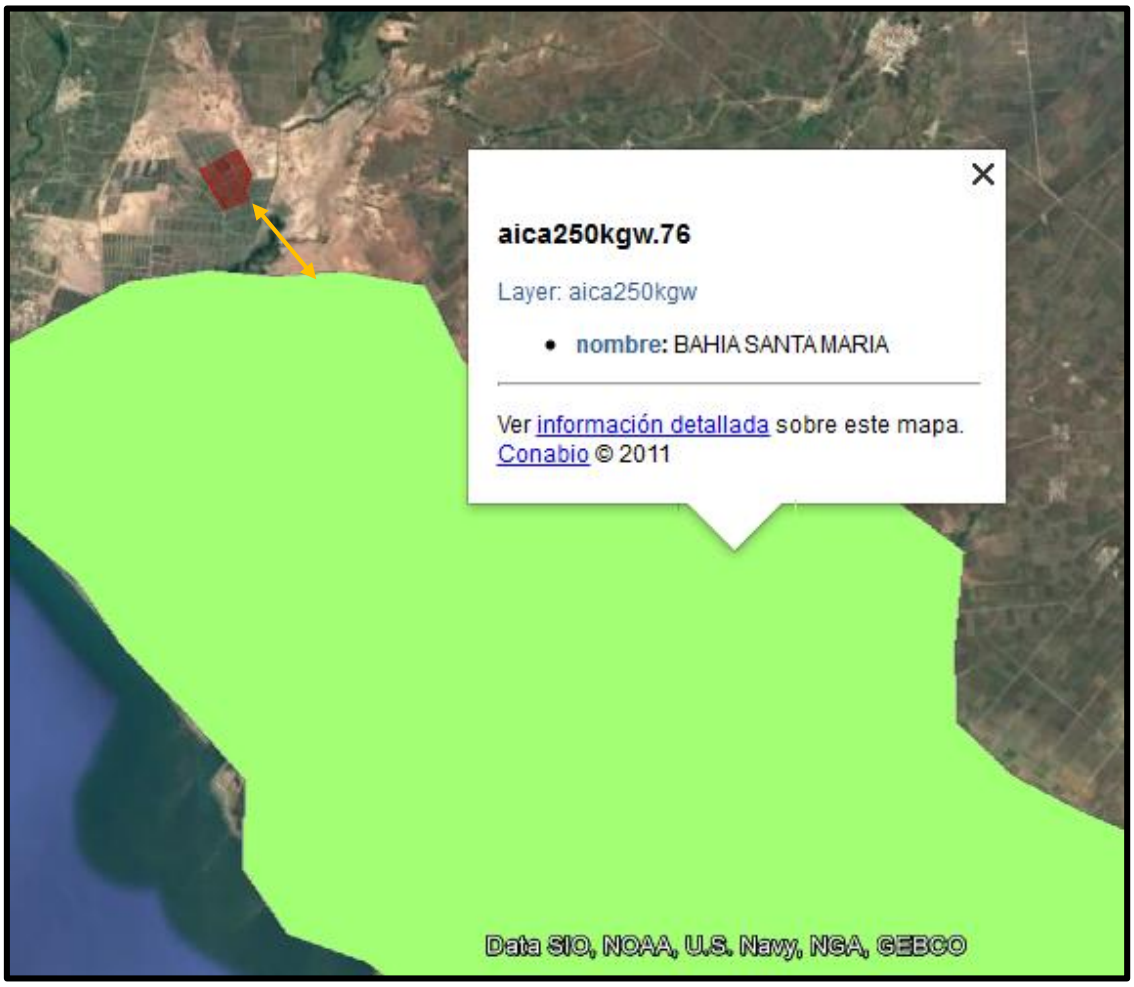


Figura III.6 **Ubicación del proyecto vs. AICAS más próxima**

- ***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".*

La granja se encuentra a 4.32 km al sureste del sitio RAMSAR Laguna Playa Colorada Santa María Reforma.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Figura III.7. **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 operación y mantenimiento tendría influencia sobre la calidad ambiental de las mismas.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

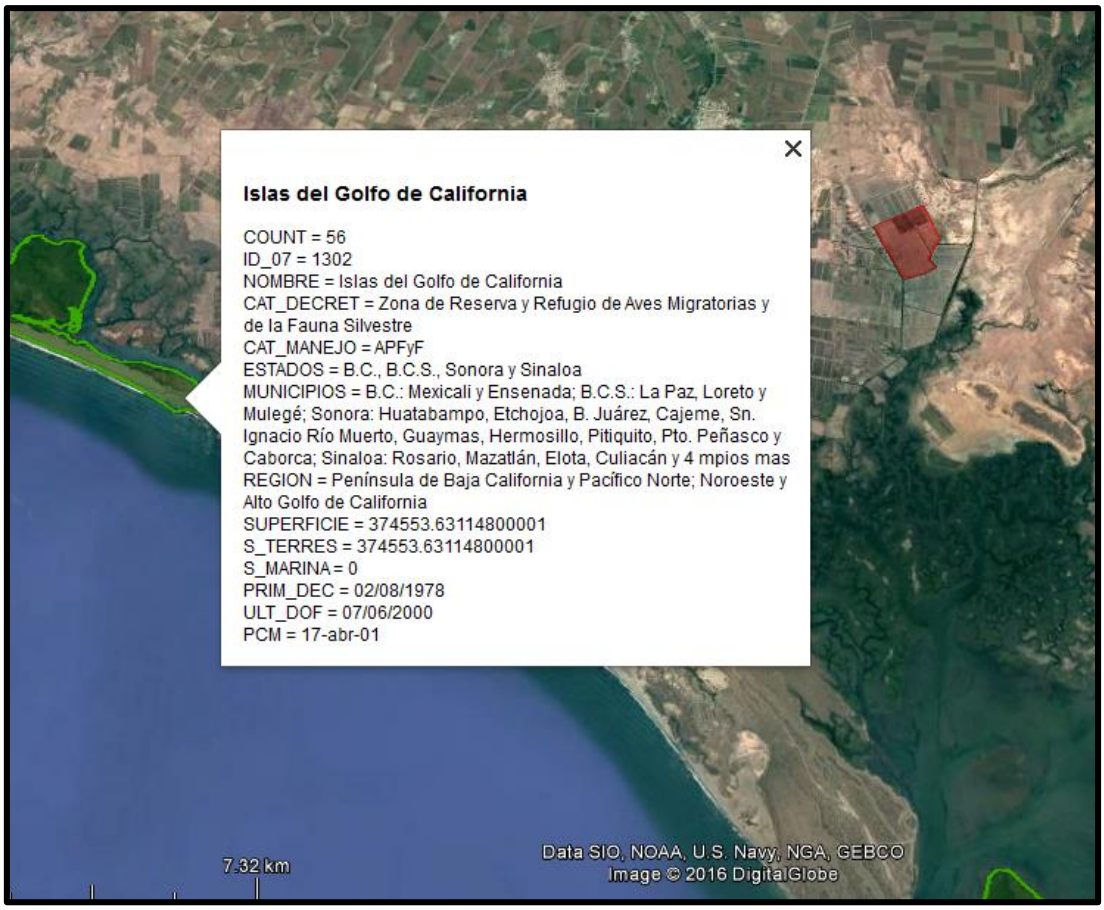


Figura III.8. **Ubicación del proyecto, con respecto a ANPs más próximas a la zona**

La unidad de producción camaronera (UPC) Avance Acuícola S.A. de C.V., tiene la intención de garantizar la sustentabilidad de su proyecto acuícola, motivo por cual desea regularizar su situación administrativa, y dar cumplimiento a la normatividad aplicable a sus procesos, con esto se pretende contar 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 Guasave.

• 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.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 efectuaran 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.

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

Dentro del polígono que ocupan las obras y actividades objeto de estudio, se carece prácticamente de vegetación de manglar solo se observan plántulas que han logrado prosperar en porciones de taludes en drenes de descarga, en las colindancias solo al sureste 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 875.23 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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

que la 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.

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

La vinculación del proyecto con el presente punto de la NOM-022-SEMARNAT-2003, se establece dejando claro que la granja propiedad de Avance Acuícola S.A. de C.V. no cuenta dentro de su superficie con vegetación de manglar, y mucho menos esta se ubica dentro del Sistema Lagunar Laguna Playa Colorada-Santa Maria -Reforma, la descarga de aguas tratadas se realiza de manera más directa sobre el dren Laguna Huyaqui.
La superficie total del sistema lagunar es de 53,140 Ha, y la superficie del proyecto (208-64-95) que se encuentra en el sistema lagunar solo corresponde al 0.39% 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.

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:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 (HC) (ppm)	Monóxido de carbono (CO) (% Vol)	Oxígeno (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

Tabla III.1 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 diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible"

Al igual que en el caso anterior, se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria que utiliza diésel en talleres de la Ciudad de Guasave, 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	Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})	Porciento de opacidad (%)
1995 y anteriores	1.99	57.61
1996 y posteriores	1.07	37.04

Tabla III.2LMP 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 Guasave Sin., donde se les instalarán los filtros adecuados, a efecto.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

Tabla III.3LMP emisiones de ruido en fuentes móviles

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 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, solamente se observaron escasos organismos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) en taludes de los drenes de descarga, estos no pretenden ser removidos o dañados.

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 recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de la Ciudad de Guasave Sinaloa.

No obstante de lo anterior, el equipo de bombeo requiere de mantenimiento periódico, en donde es necesario el cambio de aceite y filtro, 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.

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, 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,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 Guasave, Sinaloa.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

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

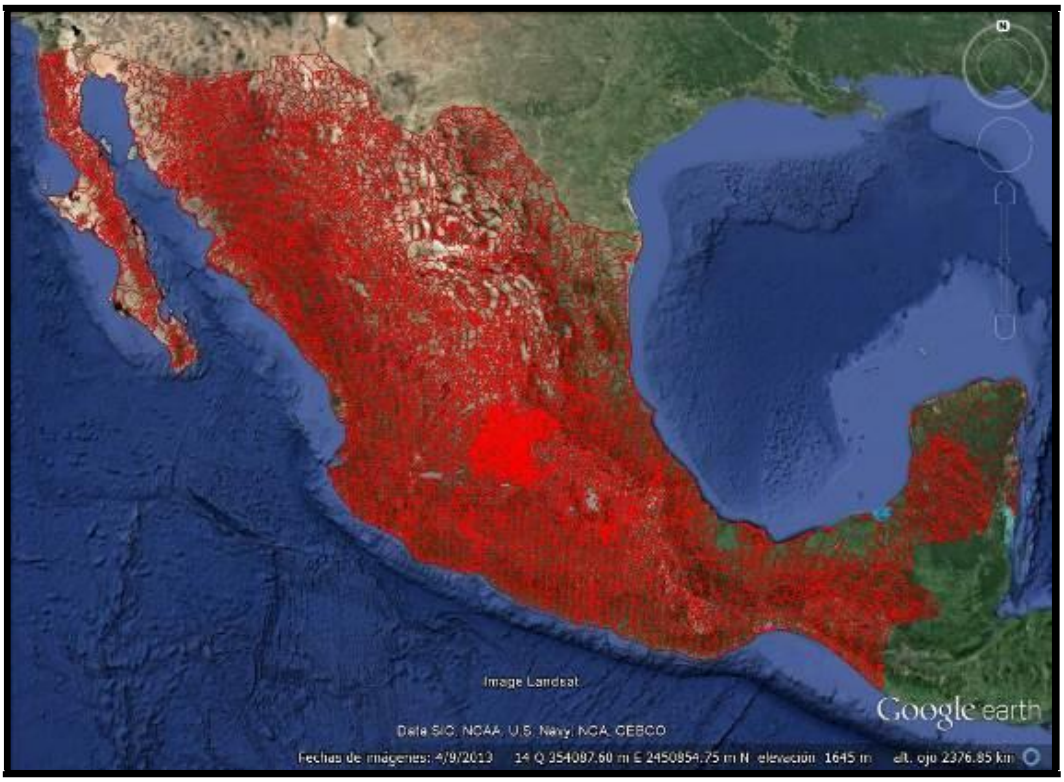
Caracterización y análisis del sistema ambiental

- *Para el desarrollo de estas sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biotico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y de agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.*

El área del proyecto se delimitó tomando como base la Microcuenca La Brecha, la cual forma parte del *Sistema Nacional de Microcuencas, mismas que ha establecido la CONAGUA y por la ubicación y amplitud de sus componentes*

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

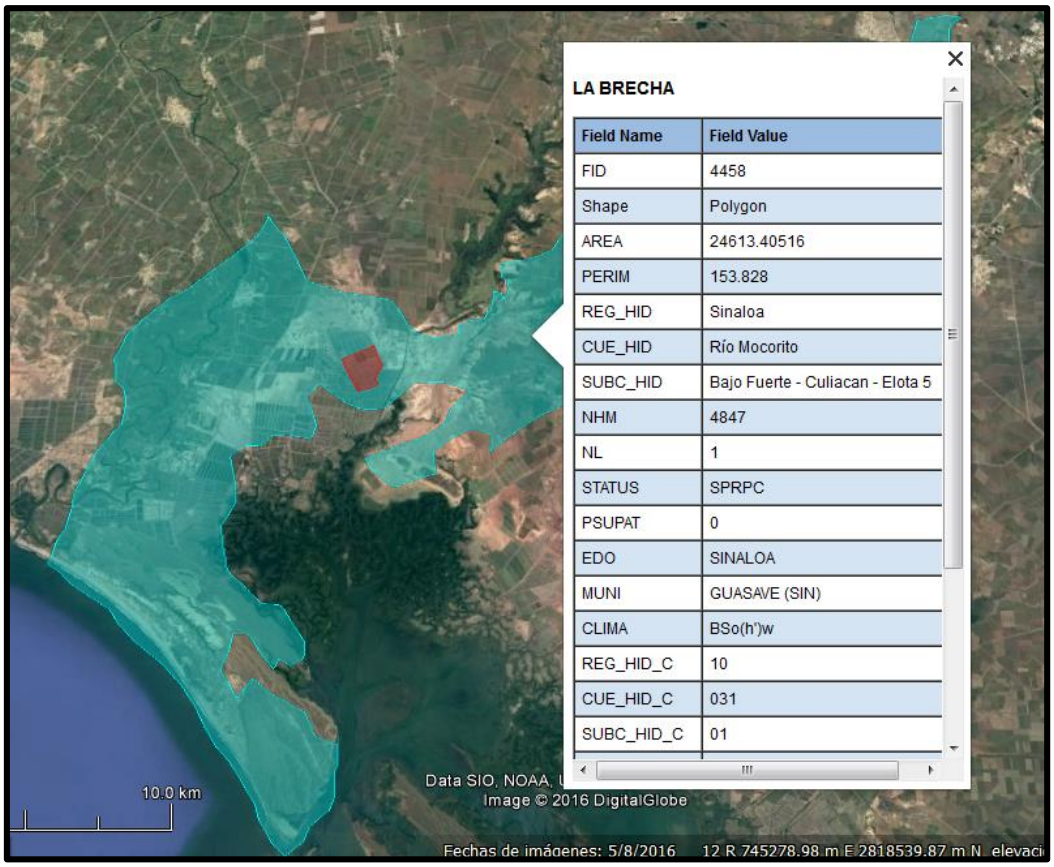
ambientales mantendrá alguna interacción el proyecto.



FiguralV.1.**RedNacionaldeMicrocuencasdelaCONAGUA**

De acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10 Sinaloa, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Río Mocorito y en la Subcuenca Bajo Fuerte - Culiacán - Elota 5, y está conformado por la Microcuenca La Brecha, comprende un área de 24613.40516 ha, lo cual se puede verificar en la etiqueta correspondiente que proporciona la CONAGUA en la siguiente imagen.

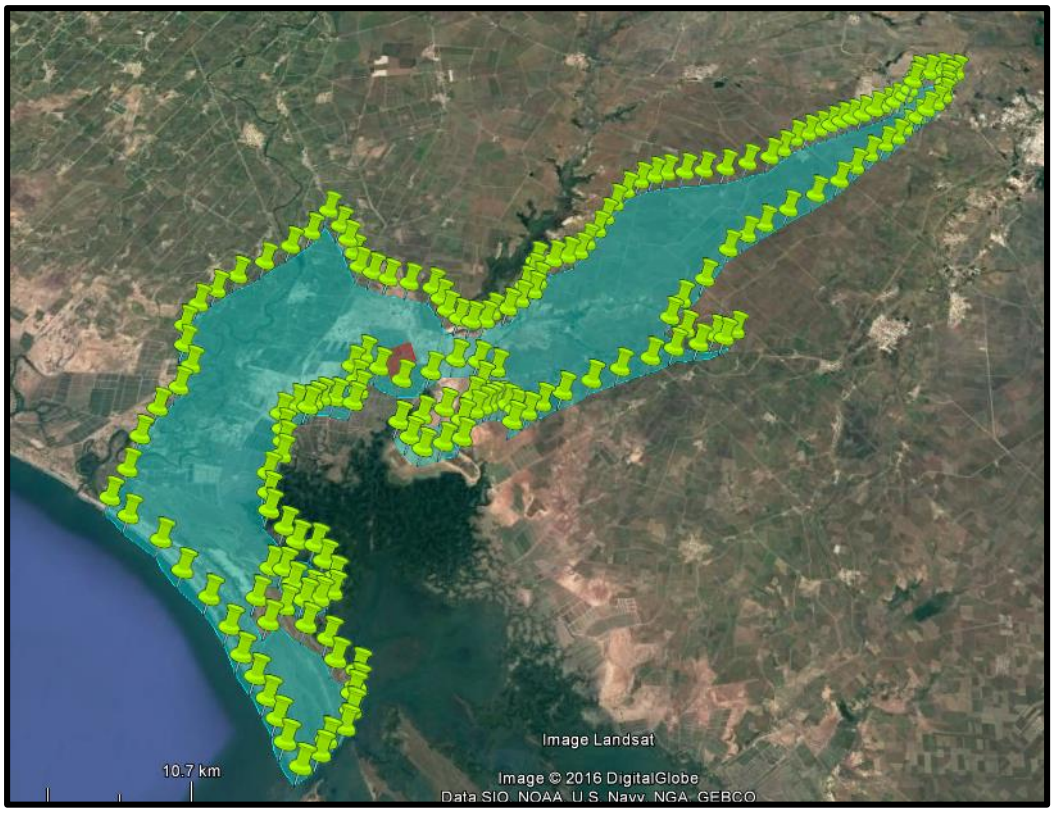
Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



FiguralV.2.-**Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto**

A continuación se presentan los vértices del polígono del Sistema Ambiental del proyecto:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



FiguralV.3.**Vértices del Polígono del Sistema Ambiental**

Las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 12 de cada uno de los vértices del polígono del Sistema Ambiental y la superficie total que este cubre, se proporcionan en la siguiente tabla:

TablaIV.1 Cuadro de Construcción del SA

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO				Doble superfície.	
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.		
1	787128.52	2821762.47									
2	787746.31	2821903.65	1	2	633.7162	77 °	7 '	39.24 "	NE	2.2212E+12	2.22283E+12
3	788320.15	2822040.58	2	3	589.9510	76 °	34 '	44.49 "	NE	2.22305E+12	2.22456E+12
4	789070.45	2821977.42	3	4	752.9537	85 °	11 '	17.54 "	SE	2.22462E+12	2.22679E+12
5	788710.71	2821647.83	4	5	487.8959	47 °	30 '	15.89 "	SW	2.22648E+12	2.22572E+12
6	788472.74	2821382.79	5	6	356.1965	41 °	55 '	10.35 "	SW	2.22525E+12	2.22479E+12
7	788444.16	2820976.5	6	7	407.2940	4 °	1 '	25.60 "	SW	2.22426E+12	2.2245E+12
8	788413.16	2820537.23	7	8	440.3625	4 °	2 '	12.35 "	SW	2.22384E+12	2.22409E+12
9	788036.34	2820086.56	8	9	587.4494	39 °	54 '	0.37 "	SW	2.22339E+12	2.22269E+12
10	787568.60	2819684.54	9	10	616.7664	49 °	19 '	16.03 "	SW	2.22201E+12	2.22101E+12
11	787130.58	2819193.89	10	11	657.7225	41 °	45 '	22.96 "	SW	2.22031E+12	2.21946E+12
12	786586.75	2818544.09	11	12	847.3436	39 °	55 '	35.78 "	SW	2.21856E+12	2.21754E+12
13	786571.00	2818524.71	12	13	24.9729	39 °	6 '	1.93 "	SW	2.21701E+12	2.21699E+12
14	786113.20	2817965.65	13	14	722.5849	39 °	18 '	47.42 "	SW	2.21653E+12	2.21568E+12
15	785538.86	2817504.32	14	15	736.6762	51 °	13 '	38.46 "	SW	2.21488E+12	2.21362E+12
16	784833.16	2816881.03	15	16	941.5428	48 °	32 '	54.02 "	SW	2.21277E+12	2.21127E+12
17	784162.18	2816140.52	16	17	999.2844	42 °	10 '	47.60 "	SW	2.2102E+12	2.20889E+12
18	783424.16	2815314.31	17	18	1107.8341	41 °	46 '	23.26 "	SW	2.20766E+12	2.20623E+12
19	782338.18	2814454.38	18	19	1385.2192	51 °	37 '	34.19 "	SW	2.20491E+12	2.20253E+12

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

20	781098.74	2813573.05	19	20	1520.8399	54 °	35 '	4.08 "	SW	2.20117E+12	2.19837E+12
21	780020.02	2812055.07	20	21	1862.2299	35 °	23 '	55.28 "	SW	2.19649E+12	2.19464E+12
22	778433.89	2811243.01	21	22	1781.9231	62 °	53 '	19.17 "	SW	2.19283E+12	2.189E+12
23	777441.13	2809642.3	22	23	1883.5724	31 °	48 '	25.85 "	SW	2.18712E+12	2.18558E+12
24	776454.75	2808486.37	23	24	1519.5788	40 °	28 '	29.43 "	SW	2.18343E+12	2.18156E+12
25	775988.11	2807595.96	24	25	1005.2775	27 °	39 '	28.18 "	SW	2.17997E+12	2.17935E+12
26	776678.28	2807005.76	25	26	908.1138	49 °	27 '	52.34 "	SE	2.1782E+12	2.1806E+12
27	777954.22	2806846.36	26	27	1285.8582	82 °	52 '	44.66 "	SE	2.18002E+12	2.18372E+12
28	778836.11	2807118.2	27	28	922.8364	72 °	52 '	5.66 "	NE	2.18381E+12	2.18607E+12
29	778385.93	2806753.23	28	29	579.5387	50 °	58 '	3.44 "	SW	2.186E+12	2.18502E+12
30	777298.93	2806377.79	29	30	1150.0105	70 °	56 '	43.98 "	SW	2.18444E+12	2.18169E+12
31	776250.09	2806087.93	30	31	1088.1563	74 °	33 '	4.32 "	SW	2.18117E+12	2.17845E+12
32	774519.74	2805224.35	31	32	1933.8773	63 °	28 '	37.98 "	SW	2.17756E+12	2.17337E+12
33	772938.12	2804400.49	32	33	1783.3303	62 °	29 '	6.58 "	SW	2.17206E+12	2.16826E+12
34	771248.25	2803401.37	33	34	1963.1356	59 °	24 '	24.09 "	SW	2.16686E+12	2.16289E+12
35	770477.99	2802837.79	34	35	954.4228	53 °	48 '	28.79 "	SW	2.16168E+12	2.15996E+12
36	769620.09	2802118.2	35	36	1119.7331	50 °	0 '	38.60 "	SW	2.15897E+12	2.15712E+12
37	769643.07	2802386	36	37	268.7842	4 °	54 '	16.39 "	NE	2.15677E+12	2.15663E+12
38	769669.47	2802690.47	37	38	305.6124	4 °	57 '	20.20 "	NE	2.15707E+12	2.15691E+12
39	769530.34	2802818.16	38	39	188.8436	47 °	27 '	18.26 "	NW	2.15724E+12	2.15676E+12
40	769332.21	2802902.21	39	40	215.2206	67 °	0 '	45.16 "	NW	2.15692E+12	2.1563E+12
41	769112.80	2802996.15	40	41	238.6744	66 °	49 '	18.83 "	NW	2.15644E+12	2.15575E+12
42	768778.00	2802972.82	41	42	335.6119	86 °	0 '	49.97 "	SW	2.1558E+12	2.15488E+12
43	768546.87	2802838.4	42	43	267.3758	59 °	49 '	7.26 "	SW	2.15476E+12	2.15422E+12
44	768322.21	2802708.79	43	44	259.3663	60 °	1 '	7.16 "	SW	2.15401E+12	2.15348E+12
45	767985.92	2802507.57	44	45	391.8934	59 °	6 '	20.51 "	SW	2.15323E+12	2.15244E+12
46	767505.18	2802065.13	45	46	653.3484	47 °	22 '	32.41 "	SW	2.15195E+12	2.15094E+12
47	767622.12	2801218.23	46	47	854.9354	7 °	51 '	42.09 "	SE	2.14995E+12	2.15093E+12
48	766877.64	2800943.16	47	48	793.6712	69 °	43 '	18.37 "	SW	2.15007E+12	2.14819E+12
49	766052.70	2800633.33	48	49	881.2041	69 °	24 '	53.58 "	SW	2.14774E+12	2.14567E+12
50	765453.88	2801110.4	49	50	765.6247	51 °	27 '	22.49 "	NW	2.1458E+12	2.14376E+12
51	764893.19	2801773.26	50	51	868.1916	40 °	13 '	36.15 "	NW	2.14463E+12	2.14255E+12
52	765816.86	2802098.97	51	52	979.4148	70 °	34 '	33.70 "	NE	2.14331E+12	2.14565E+12
53	766724.56	2802508.44	52	53	995.7836	65 °	43 '	10.28 "	NE	2.14621E+12	2.14844E+12
54	767814.03	2803146.04	53	54	1262.3306	59 °	39 '	43.84 "	NE	2.14924E+12	2.15181E+12
55	768126.41	2803879.01	54	55	796.7599	23 °	4 '	58.52 "	NE	2.15286E+12	2.15317E+12
56	768679.11	2804513.73	55	56	841.6334	41 °	2 '	55.03 "	NE	2.15422E+12	2.15528E+12
57	767888.76	2804836.82	56	57	853.8386	67 °	45 '	56.06 "	NW	2.15602E+12	2.15355E+12
58	766918.18	2804863.63	57	58	970.9502	88 °	25 '	3.87 "	NW	2.15382E+12	2.15108E+12
59	765930.83	2804185.14	58	59	1198.0020	55 °	30 '	13.74 "	SW	2.15058E+12	2.14833E+12
60	764743.52	2803724.98	59	60	1273.3626	68 °	48 '	55.46 "	SW	2.14746E+12	2.14448E+12
61	763688.50	2804225.09	60	61	1167.5518	64 °	38 '	15.70 "	NW	2.14451E+12	2.14117E+12
62	762956.75	2804740.2	61	62	894.8723	54 °	51 '	23.95 "	NW	2.14195E+12	2.1395E+12
63	762516.60	2804238.29	62	63	667.5670	41 °	14 '	56.92 "	SW	2.13951E+12	2.13866E+12
64	762783.13	2803582.62	63	64	707.7721	22 °	7 '	18.31 "	SE	2.13778E+12	2.13903E+12
65	762990.38	2803067.04	64	65	555.67553	21	53 '	55.93 "	SE	2.13813E+12	2.13911E+12
66	762831.58	2802515.68	65	66	573.7729	16 °	4 '	1.92 "	SW	2.13829E+12	2.13827E+12
67	762047.07	2802641.84	66	67	794.5894	80 °	51 '	51.36 "	NW	2.13794E+12	2.13565E+12
68	761453.24	2802621.99	67	68	594.1617	88 °	5 '	7.74 "	SW	2.13573E+12	2.13408E+12
69	761153.66	2802408.23	68	69	368.0238	54 °	29 '	27.30 "	SW	2.1339E+12	2.13323E+12
70	760958.69	2802189.59	69	70	292.9450	41 °	43 '	28.78 "	SW	2.1329E+12	2.13252E+12
71	760421.16	2802221.51	70	71	538.4769	86 °	36 '	5.80 "	NW	2.13237E+12	2.13084E+12
72	759855.91	2801796	71	72	707.5071	53 °	1 '	41.61 "	SW	2.13054E+12	2.12928E+12
73	760065.13	2801093.85	72	73	732.6579	16 °	35 '	33.02 "	SE	2.12843E+12	2.12955E+12
74	760197.40	2800535.86	73	74	573.4529	13 °	20 '	8.38 "	SE	2.12859E+12	2.12938E+12
75	760240.62	2799929.61	74	75	607.7886	4 °	4 '	39.93 "	SE	2.1285E+12	2.12908E+12
76	759816.40	2799097.87	75	76	933.6777	27 °	1 '	24.11 "	SW	2.12799E+12	2.12743E+12
77	759993.02	2798243.49	76	77	872.4447	11 °	40 '	47.40 "	SE	2.12615E+12	2.12729E+12
78	760181.90	2797488.36	77	78	778.3938	14 °	2 '	35.54 "	SE	2.12607E+12	2.12717E+12
79	760939.31	2796791.42	78	79	1029.2693	47 °	22 '	51.29 "	SE	2.12607E+12	2.12872E+12
80	761529.02	2796258.16	79	80	795.0623	47 °	52 '	39.90 "	SE	2.12778E+12	2.12984E+12
81	762300.60	2796166.24	80	81	777.0360	83 °	12 '	22.50 "	SE	2.12936E+12	2.13159E+12

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

82	762759.85	2795532.87	81	82	782.3478	35 °	56 '	43.72 "	SE	2.13104E+12	2.1328E+12
83	763242.81	2794881.81	82	83	810.6352	36 °	34 '	5.64 "	SE	2.13182E+12	2.13367E+12
84	763295.21	2879383.25	83	84	84501.4562	0 °	2 '	7.91 "	NE	2.19767E+12	2.13332E+12
85	762827.85	2793983.73	84	85	85400.7988	0 °	18 '	48.80 "	SW	2.13263E+12	2.19647E+12
86	762415.31	2794226.91	85	86	478.8797	59 °	28 '	54.92 "	NW	2.13151E+12	2.13018E+12
87	762237.33	2793884.15	86	87	386.2141	27 °	26 '	27.03 "	SW	2.1301E+12	2.12986E+12
88	761669.69	2794502.03	87	88	839.0416	42 °	34 '	24.13 "	NW	2.13007E+12	2.12802E+12
89	761221.13	2795079.64	88	89	731.3271	37 °	49 '	55.83 "	NW	2.12893E+12	2.12723E+12
90	760678.33	2795084.32	89	90	542.8202	89 °	30 '	21.64 "	NW	2.12768E+12	2.12616E+12
91	760363.33	2793830.5	90	91	1292.7837	14 °	6 '	9.62 "	SW	2.12521E+12	2.12528E+12
92	761008.31	2792897.76	91	92	1134.0208	34 °	39 '	48.44 "	SE	2.12362E+12	2.12613E+12
93	761513.11	2793544.86	92	93	820.7079	37 °	57 '	27.52 "	NE	2.12591E+12	2.12683E+12
94	762497.10	2792897.18	93	94	1178.0177	56 °	38 '	46.91 "	SE	2.12683E+12	2.13007E+12
95	763444.95	2792435.61	94	95	1054.2611	64 °	2 '	7.90 "	SE	2.12922E+12	2.13222E+12
96	763864.98	2791630	95	96	908.5333	27 °	32 '	12.10 "	SE	2.13126E+12	2.13304E+12
97	764742.24	2791282.97	96	97	943.4060	68 °	25 '	1.35 "	SE	2.13216E+12	2.13488E+12
98	764797.87	2790693.24	97	98	592.3480	5 °	23 '	19.82 "	SE	2.13416E+12	2.13477E+12
99	764701.95	2790399.36	98	99	309.1377	18 °	4 '	34.51 "	SW	2.13409E+12	2.13405E+12
100	764748.44	2789758.71	99	100	642.3346	4 °	9 '	1.81 "	SE	2.13333E+12	2.13395E+12
101	764614.79	2789114	100	101	658.4173	11 °	42 '	42.02 "	SW	2.13297E+12	2.13309E+12
102	764006.75	2788590.66	101	102	802.2452	49 °	16 '	53.12 "	SW	2.1322E+12	2.1309E+12
103	763841.54	2788095.43	102	103	522.0604	18 °	26 '	55.79 "	SW	2.13012E+12	2.13004E+12
104	763210.72	2787571.2	103	104	820.2140	50 °	16 '	20.71 "	SW	2.12926E+12	2.1279E+12
105	762479.16	2788415.67	104	105	1117.2778	40 °	54 '	7.97 "	NW	2.12815E+12	2.12546E+12
106	762023.55	2789254.22	105	106	954.3304	28 °	30 '	59.74 "	NW	2.12675E+12	2.12484E+12
107	761507.92	2789980.11	106	107	890.3879	35 °	23 '	15.97 "	NW	2.12603E+12	2.12404E+12
108	760895.73	2790776.4	107	108	1004.4174	37 °	33 '	11.46 "	NW	2.1252E+12	2.12288E+12
109	760191.38	2791559.2	108	109	1053.0360	41 °	58 '	49.21 "	NW	2.12409E+12	2.12152E+12
110	759524.91	2792613.61	109	110	1247.3823	32 °	17 '	45.98 "	NW	2.12292E+12	2.12026E+12
111	758493.45	2793743.44	110	111	1529.8449	42 °	23 '	38.44 "	NW	2.12192E+12	2.11818E+12
112	757209.34	2794746.38	111	112	1629.3640	52 °	0 '	31.59 "	NW	2.1198E+12	2.11545E+12
113	756073.26	2795935.72	112	113	1644.7515	43 °	41 '	16.66 "	NW	2.11711E+12	2.11303E+12
114	754530.16	2796854.26	113	114	2245.7761	65 °	51 '	26.92 "	NW	2.11463E+12	2.1082E+12
115	754023.92	2798849.04	114	115	2021.5195	9 °	19 '	45.95 "	NW	2.1104E+12	2.10939E+12
116	754202.45	2800350	115	116	13029.66	57 °	43 '	11.68 "	SW	2.14288E+12	2.11728E+12
117	754657.27	2801661.52	116	117	1388.1448	19 °	7 '	33.44 "	NE	2.11302E+12	2.1133E+12
118	755338.27	2802702.92	117	118	1244.2970	33 °	10 '	54.38 "	NE	2.11508E+12	2.1162E+12
119	755626.24	2803735.16	118	119	1071.6558	15 °	35 '	16.14 "	NE	2.11777E+12	2.1178E+12
120	755142.51	2804706.48	119	120	1085.1070	26 °	28 '	26.05 "	NW	2.11931E+12	2.11722E+12
121	754937.27	2805662.76	120	121	978.0567	12 °	6 '	47.70 "	NW	2.11868E+12	2.11738E+12
122	755328.39	2806761.07	121	122	1165.8729	19 °	36 '	4.90 "	NE	2.11893E+12	2.1192E+12
123	755964.63	2807505.06	122	123	978.9395	40 °	32 '	10.18 "	NE	2.12059E+12	2.12181E+12
124	756769.83	2808292.89	123	124	1126.5093	45 °	37 '	28.97 "	NE	2.12297E+12	2.12464E+12
125	757837.60	2809077.51	124	125	1325.0514	53 °	41 '	26.76 "	NE	2.12583E+12	2.12823E+12
126	758839.54	2809989.41	125	126	1354.7861	47 °	41 '	36.94 "	NE	2.12952E+12	2.13164E+12
127	759633.30	2810781.63	126	127	1121.4577	45 °	3 '	20.28 "	NE	2.13293E+12	2.13456E+12
128	760228.76	2811996.61	127	128	1353.0517	26 °	6 '	33.87 "	NE	2.13609E+12	2.13684E+12
129	760896.41	2811216.65	128	129	1026.6909	40 °	33 '	49.34 "	SE	2.13717E+12	2.13964E+12
130	761351.86	2810513.19	129	130	838.0278	32 °	55 '	14.67 "	SE	2.13851E+12	2.14033E+12
131	761697.96	2809831.24	130	131	764.7490	26 °	54 '	30.55 "	SE	2.13927E+12	2.14076E+12
132	762074.96	2809156.43	131	132	772.9796	29 °	11 '	27.72 "	SE	2.13973E+12	2.1413E+12
133	762708.61	2808900.84	132	133	683.2559	68 °	1 '	57.90 "	SE	2.14059E+12	2.14257E+12
134	763452.85	2808487.46	133	134	851.3379	60 °	57 '	1.78 "	SE	2.14206E+12	2.14446E+12
135	765454.68	2808307.52	134	135	2009.9009	84 °	51 '	49.01 "	SE	2.14401E+12	2.14977E+12
136	765890.45	2807789.48	135	136	676.9497	40 °	4 '	12.74 "	SE	2.14924E+12	2.15086E+12
137	766242.53	2807231.39	136	137	659.8672	32 °	14 '	47.16 "	SE	2.15003E+12	2.15145E+12
138	766808.50	2806858.08	137	138	677.9988	56 °	35 '	29.13 "	SE	2.15073E+12	2.15261E+12
139	767373.86	2806762.53	138	139	573.3775	80 °	24 '	26.07 "	SE	2.15225E+12	2.15391E+12
140	767953.05	2806837.84	139	140	584.0656	82 °	35 '	29.76 "	NE	2.15389E+12	2.15546E+12
141	768191.18	2807247.76	140	141	474.0678	30 °	9 '	11.11 "	NE	2.15583E+12	2.15619E+12
142	768880.39	2807522.5	141	142	741.9518	68 °	15 '	58.59 "	NE	2.15671E+12	2.15844E+12
143	769371.71	2807971.61	142	143	665.6539	47 °	34 '	11.72 "	NE	2.15899E+12	2.16003E+12

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

144	769493.71	2808711.73	143	144	750.1077	9 °	21 '	37.28 "	NE	2.16094E+12	2.16072E+12
145	769888.75	2808445.64	144	145	476.2987	56 °	2 '	12.06 "	SE	2.16108E+12	2.1624E+12
146	770062.03	2808942.53	145	146	526.2372	19 °	13 '	30.54 "	NE	2.16257E+12	2.16268E+12
147	769774.45	2809398.3	146	147	538.9142	32 °	15 '	3.41 "	NW	2.16341E+12	2.16225E+12
148	769852.81	2810001.3	147	148	608.0701	7 °	24 '	14.79 "	NE	2.16307E+12	2.16282E+12
149	770639.87	2810128.59	148	149	797.2868	80 °	48 '	47.48 "	NE	2.16339E+12	2.1655E+12
150	771247.91	2810359.58	149	150	650.4376	69 °	11 '	54.88 "	NE	2.16578E+12	2.16731E+12
151	771763.59	2810617.51	150	151	576.5880	63 °	25 '	37.02 "	NE	2.16768E+12	2.16893E+12
152	772061.72	2811128.48	151	152	591.5842	30 °	15 '	42.50 "	NE	2.16953E+12	2.16997E+12
153	772480.61	2812532.64	152	153	1465.3103	16 °	36 '	39.35 "	NE	2.17145E+12	2.17154E+12
154	773183.75	2813319.82	153	154	1055.4896	41 °	46 '	20.91 "	NE	2.17324E+12	2.1746E+12
155	773642.42	2814042.94	154	155	856.3181	32 °	23 '	12.02 "	NE	2.17577E+12	2.1765E+12
156	774247.57	2814623.17	155	156	838.3754	46 °	12 '	15.62 "	NE	2.17751E+12	2.17877E+12
157	774861.69	2814953.1	156	157	697.1350	61 °	45 '	12.66 "	NE	2.17947E+12	2.18094E+12
158	775442.28	2815150.26	157	158	613.1532	71 °	14 '	35.71 "	NE	2.18135E+12	2.18283E+12
159	776297.49	2815273.02	158	159	863.9758	81 °	49 '	52.87 "	NE	2.18308E+12	2.18539E+12
160	777167.32	2815432.54	159	160	884.3364	79 °	36 '	28.37 "	NE	2.18561E+12	2.18794E+12
161	778161.76	2815623.83	160	161	1012.6711	79 °	6 '	41.79 "	NE	2.18821E+12	2.19086E+12
162	779182.24	2816002.36	161	162	1088.4229	69 °	38 '	54.62 "	NE	2.19131E+12	2.19388E+12
163	780208.27	2816415.63	162	163	1106.1327	68 °	3 '	40.10 "	NE	2.1945E+12	2.19707E+12
164	780778.64	2816881.63	163	164	736.5310	50 °	45 '	2.57 "	NE	2.19775E+12	2.199E+12
165	781327.44	2817524.08	164	165	844.9399	40 °	30 '	17.80 "	NE	2.19986E+12	2.20091E+12
166	781943.25	2817875.14	165	166	708.8477	60 °	18 '	48.49 "	NE	2.20168E+12	2.20314E+12
167	782507.12	2818160.25	166	167	631.8521	63 °	10 '	38.77 "	NE	2.20364E+12	2.20501E+12
168	783053.13	2818458.42	167	168	622.1192	61 °	21 '	41.53 "	NE	2.20546E+12	2.20677E+12
169	783537.88	2818729.1	168	169	555.2029	60 °	49 '	17.06 "	NE	2.20721E+12	2.20837E+12
170	784026.53	2818942.46	169	170	533.1991	66 °	24 '	44.64 "	NE	2.20875E+12	2.20996E+12
171	784542.80	2819180.52	170	171	568.5132	65 °	14 '	41.46 "	NE	2.21031E+12	2.21158E+12
172	785117.08	2819488.48	171	172	651.6417	61 °	47 '	50.58 "	NE	2.21201E+12	2.21339E+12
173	785670.00	2819770.93	172	173	620.8853	62 °	56 '	25.93 "	NE	2.21385E+12	2.21519E+12
174	786084.21	2820040.45	173	174	494.1770	56 °	56 '	54.86 "	NE	2.21562E+12	2.21658E+12
175	786547.07	2820424.62	174	175	601.5197	50 °	18 '	27.38 "	NE	2.21709E+12	2.21809E+12
176	786813.19	2820812.64	175	176	470.5097	34 °	26 '	38.13 "	NE	2.2187E+12	2.21915E+12
177	786997.98	2821344.95	176	177	563.4725	19 °	8 '	39.51 "	NE	2.21987E+12	2.21997E+12
1	787128.52	2821762.47	177	1	437.4513	17 °	21 '	43.74 "	NE	2.22072E+12	2.22076E+12
Superficie: 24613.40516 Ha											

La Microcuenca La Brecha, se localiza dentro de la región fisiográfica: provincia llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa, cuya Figura es la siguiente:

Figural V.4.-**Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la región fisiográfica**

V.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El sistema ambiental proporciona servicios ambientales a las comunidades rurales circundantes como materias primas, madera, leña y alimento, provenientes de distintas especies de plantas y animales. Cuando se conservan las comunidades boscosas de las zonas montañosas, se favorece la infiltración del agua de lluvia por lo que se convierten en zonas prioritarias de captación. La vegetación también mantiene la fertilidad del suelo mediante la degradación de hojas, ramas y raíces. Otros servicios ambientales son la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, polinización, dispersión de semillas y el mantenimiento de la información genética de plantas y animales.

Para poder georeferenciar el Sistema Ambiental, se recurrió a la Información

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Topográfica Digital Escala1:250000 INEGI, de donde se tomaron mapas y se reubicó la Microcuenca y el sitio del proyecto sobre el área del municipio de Guasave, Sinaloa.

También se consultó el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, para verificar el estado de la Microcuenca dentro de alguna área Prioritaria, y/o Área Natural Protegida.
En la siguiente imagen podrá observarse que el proyecto está ubicado dentro de la zona costera del Municipio de Guasave, Sinaloa y dentro del Sistema Ambiental, La Brecha; el proyecto se identifica con estrella de color rojo.

FiguraIV.5.-**Ubicación del proyecto dentro del Sistema Ambiental**

Aspectos abióticos

Clima

Con base en el sistema de clasificación climática de Wilhem Köppen, modificado por Enriqueta García (1973), se tiene para la zona del proyecto son de clima tipo BW(h')hw y BSO (h´)hw, correspondiente al grupo de los desérticos, cálido, de verano entre 5 y 10.2, > 22, < 18 y BS, esteparío, 0, seco, (h')h, cálido, w, de verano, N/A, entre 5 y 10.2, > 22, < 18 respectivamente.

FiguraIV.6.-**Características climáticas del SA**

Temperaturas promedio.

La temperatura ha acusado los siguiente registros: la media registró 24.8ºC, la máxima 32.6ºC, y la mínima 17.0ºC. Los meses más calurosos abarcan de junio a octubre y los más fríos de noviembre a marzo.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: SINALOA PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00025039 GUASAVE (SMN) LATITUD: 25°33'00" N. LONGITUD: 108°28'00" W. ALTURA: 15.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	26.5	28.4	30.5	32.9	35.0	36.5	36.2	35.9	35.7	34.7	31.5	27.6	32.6
MAXIMA MENSUAL	28.6	30.6	33.0	36.2	37.4	38.5	37.9	37.3	37.1	36.5	34.3	31.0	
AÑO DE MAXIMA	1978	1977	1982	1982	1983	1983	1977	1979	1977	1979	1981	1977	
MAXIMA DIARIA	37.5	36.5	38.0	39.5	41.0	43.0	41.0	42.0	42.5	40.0	39.5	35.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	17/1974	14/1981	31/1977	29/1977	27/1983	19/1983	03/1969	27/1981	09/1979	05/1985	06/1973	09/1981	
AÑOS CON DATOS	14	14	14	14	15	15	14	12	13	15	15	13	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	18.5	19.4	21.1	23.2	25.7	29.3	30.4	30.3	29.9	27.3	23.0	19.3	24.8
AÑOS CON DATOS	14	14	14	14	15	15	14	12	13	15	15	13	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	10.5	10.4	11.6	13.5	16.5	22.1	24.6	24.7	24.2	20.0	14.5	11.1	17.0
MINIMA MENSUAL	8.2	6.9	9.5	11.3	14.2	19.5	23.9	24.1	23.0	17.7	12.3	8.9	
AÑO DE MINIMA	1973	1974	1977	1973	1975	1971	1984	1975	1976	1975	1979	1973	
MINIMA DIARIA	1.0	2.5	4.5	6.5	9.5	12.5	20.5	20.0	19.0	11.0	4.5	3.5	
FECHA MINIMA DIARIA	03/1973	08/1974	06/1969	04/1973	01/1975	17/1969	27/1976	17/1981	23/1971	31/1979	23/1979	04/1973	
AÑOS CON DATOS	14	14	14	14	15	15	14	12	13	15	15	13	

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

PRECIPITACION													
NORMAL	24.5	6.0	3.7	1.1	2.6	6.3	95.0	116.9	118.3	56.7	16.1	24.6	471.8
MAXIMA MENSUAL	77.7	34.7	39.7	10.1	40.3	54.9	280.2	222.6	341.0	198.3	112.3	105.5	
AÑO DE MAXIMA	1984	1978	1983	1983	1979	1984	1984	1977	1982	1981	1974	1984	
MAXIMA DIARIA	73.4	32.6	27.6	10.1	39.5	27.0	113.4	79.8	229.8	180.6	73.5	70.9	
FECHA MAXIMA DIARIA	29/1984	11/1978	03/1983	06/1983	18/1979	20/1984	16/1984	24/1984	29/1982	07/1981	08/1974	08/1982	
AÑOS CON DATOS	16	16	17	16	17	17	16	14	15	17	17	15	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	78.3	98.6	140.5	165.6	193.1	197.2	176.2	155.4	129.3	126.2	96.3	74.3	1,631.0
AÑOS CON DATOS	12	12	11	11	10	10	11	10	12	13	13	11	
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	2.3	1.3	0.6	0.2	0.3	1.1	9.3	11.0	6.7	3.1	1.3	2.3	39.5
AÑOS CON DATOS	16	16	17	16	17	17	16	14	15	17	17	15	
NIEBLA	1.1	0.9	0.5	0.6	0.6	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.5	0.5	5.5
AÑOS CON DATOS	16	16	17	16	17	17	16	13	15	17	16	15	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
AÑOS CON DATOS	16	16	17	16	17	17	16	13	15	17	16	15	
TORMENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6	2.2	0.3	0.1	0.0	0.0	3.3
AÑOS CON DATOS	16	16	17	16	17	17	16	13	15	17	16	15	

Precipitación pluvial.

Típicamente, debido al clima seco de la región, en la mayor parte del año hay ausencia de lluvias, la presencia de estas ocurre principalmente entre los meses de Julio y Octubre, en los que ocasionalmente hay formación de tormentas y huracanes de gran intensidad, como parte de los fenómenos estacionales.

El municipio percibe una precipitación pluvial anual media de 392.8 milímetros, con una máxima de 760.3 y una mínima de 231.1 milímetros.

Vientos dominantes.

Los vientos predominantes son en dirección suroeste, y llegan a alcanzar velocidades de hasta 2 metros por segundo.

Intemperismos severos.

En el caso del municipio de Guasave el contexto natural geográfico lo expone principalmente a efectos de fenómenos hidrometeorológicos, aunado a esto su morfología plana y las características urbanas generan escenarios de riesgo que pueden originar situaciones de peligro. Sin embargo la acción de los fenómenos naturales sobre la ciudad no se limita a estos eventos, recientemente en la región se ha observado un aumento en actividad sísmica, que si bien no ha generado situaciones de peligro, si representan un riesgo potencial fundamentado en las características geológicas de la región que la ubican como zona altamente sísmica de acuerdo a los criterios de regionalización de la Comisión Federal de Electricidad.

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Geología y geomorfología

El análisis geológico del municipio muestra formaciones rocosas pertenecientes a los períodos cuaternario, pleistoceno y cenozoico; son de importancia algunas formaciones en la región central y norte correspondiente al período paleozoico y mesozoico.

Los componentes de esta formaciones geológicas son: gravas, limos y arcillas en forma de llanuras deltaicas con pequeñas franjas de talud y abanicos aluviales, que abarcan las comunidades de Sebastían, La Escalera, Los Tastes, Pueblo Viejo, Nío, Gambino y Las Juntas.

En la parte norte, noroeste y central del municipio existen formaciones que datan del período cuaternario actual, a excepción de la sierra de Navachiste que es de período terciario superior básico, compuesta por elevaciones volcánicas, lavas, brechas basálticas y andesitas basálticas.

Su localización de acuerdo a la regionalización sísmica corresponde mayormente a la zona sísmica tipo "C", el cual indica que existe una baja frecuencia de sismo, aunque sus intensidades se pueden considerar como medio a alto y se encuentra en are receptora de tsunamis lejanos

Geomorfología

Su orografía está formada por amplias llanuras que integran el valle agrícola del municipio, que van de las estribaciones de la sierra Madre Occidental a la sierra de Navachiste en las proximidades del Golfo de California. Las principales elevaciones orográficas son el Cerro del Guiguiricahui y el Cerro Cabezón de la sierra de Navachiste, que se localiza en la parte oeste del municipio.

Por su proximidad con el mar existen, playas, marismas y esteros pantanosos.

Los componentes geológicos en el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, están representados por suelos formados en las era cenozoica, Mesozoico y Paleozoico en el sistema terciario, cuaternario y Neógeno la cual se describe a continuación:

Cenozoico.- Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

FiguralV.7.-**CaracterísticasGeológicasdelSA**

Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica. En el Sistema Ambiental se alcanzan a apreciar solo 2 formación geológica, mismas que se describen a continuación:

UNIDADES DEL SISTEMA AMBIENTAL				
CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico
Tpl (ar-cg)	Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Arenisca-Conglomerado	Cenozoico

Suelo

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

TIPO DE SUELO	CLAVE
Vertisol Feozem	Vc+Hh/3
Vertisol	Vc+Vp/3
Vertisol	Vc/3
Vertisol	Vc/3/sn
Xerosol Feozem	Xh+Hh/2
Solonchak Eútrico	Zg/Re/2/n
Solonchak Regosol	Zo+Zg/3/n
Solonchak	Zo/3/n

FUENTE:INEGI.

En el sistema ambiental se identificaron 8 tipos de suelo, tal como se presenta en la siguiente Figura.

Figura IV.8.- **Características Edafológicas del SA**

FEOZEM. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H).

FLUVISOL. Literalmente, suelo de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas. El símbolo para representarlos dentro de la carta edafológica es (J).

VERTISOL. El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa vertero revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas es mectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresión es de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa. El perfiles de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales. Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda.

SOLONCHAK. Del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos delagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

Unidad Edafológica: Área que representa una asociación de hasta 3 grupos de suelo, excepcionalmente se presenta uno solo; el primer tipo, es el dominante y así sucesivamente, los menos dominantes cubren una área mínima del 20 %.

Cada unidad se representa por una clave o etiqueta cuyo orden es indicativo de la dominancia de los suelos presentes. Asimismo, muestra la textura de los 30 cm superficiales, las limitantes físicas y/o químicas si están presentes, están asociadas como atributos del suelo dominante.

Textura: Porcentaje de los diferentes tamaños partículas minerales de los primeros 30 centímetros de profundidad (arena, limo y arcilla) correspondiente al suelo dominante de la unidad edafológica.

Fase Física Superficial: Presencia y abundancia de grava, piedra o ambas.

Fase Química: Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de125 cm. De profundidad, se indica como atributo dentro de la clave del suelo.

c) Hidrología superficial y subterránea

- **Hidrología superficial**

El Río Sinaloa o Petatlán, nace en el suroeste de Chihuahua en la confluencia de los arroyos de Nahirora y Basanopa municipio de Guadalupe y Calvo; penetra al estado de Sinaloa por el poniente, recibe como afluentes los arroyos de Magdalena, San José de Gracia y Bacubirito.

En su recorrido por el Estado, penetra al municipio de Guasave por su parte noroeste, recibiendo como afluente el arroyo de Cabrera en la localidad de Brechito, sindicatura de Benito Juárez.

Dentro del municipio, el Río Sinaloa tiene un trayecto de 70 kilómetros. El área de su cuenca hasta la estación hidrométrica de Jaina es de 8,179 kilómetros cuadrados y su escurrimiento medio anual es de 1,239 millones de metros cúbicos.

En la ribera de su trayecto por el municipio se encuentran las poblaciones de Bamoa, Nío, Pueblo Viejo, Guasave, Jesús María, Tamazula y La Brecha, antes de verter sus aguas en el Golfo de California a un kilómetro de la comunidad de Las Juntas, sindicatura de Las Brechas.

Figural V.9.-**Características Hidrológicas del SA**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

En lo que respecta a la calidad del agua superficial dentro del Sistema Ambiental, puede establecerse que es buena, los se tienen arroyos que nacen en la misma sierra y que conforma el Río Sinaloa, dicha agua es utilizada principalmente para riego y abrevadero de ganado, el río recibe la influencia de las actividades antropogénicas características de las zonas urbanas donde el aporte de aguas residuales y otros tipos de residuos en su cauce se hacen presentes, ocasionando con ello que el río severamente se contamine.

f) Hidrología subterránea

La presencia de agua subterránea está en función de la permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados; por sus características físicas y deformaciones estructurales a que están sujetos los materiales, por lo que se les asignan permeabilidades alta, media y baja, en este sentido.

De acuerdo con la publicación "Estadísticas del Agua en México" (CONAGUA, 2005), el estado de Sinaloa no cuenta con acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos. El agua subterránea en el área de proyecto corresponde a agua salubre.

Aspectos bióticos

Vegetación en el Sistema Ambiental

Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie III, de la Información Referenciada Geoespacialmente Integrada, editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión bibliográfica para la región.

FiguralV.10.-**División florística de México**

El sistema ambiental se ubica en la División Florística "Planicie Costera del Noroeste", y en el área del Sistema Ambiental presenta 7 usos de suelo y vegetación, según Proyecto de Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- Agricultura de riego
- Agricultura temporal
- Área Urbana

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

- Manglar
- Matorral Sarcocaule
- Vegetación halófila
- Cuerpos de agua perenne interior
- Cuerpos de agua perenne marítimo

La distribución de tales usos de suelo se aprecia en la siguiente imagen:

FiguralV.11.- **Tipos de Vegetación en la Microcuenca La Brecha**

A continuación se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes presentes del Sistema Ambiental:

- **Agricultura de Riego**

Uso de suelo predominante en el SA, agricultura que consiste en el suministro de importantes cantidades de agua a los cultivos a través de diversos métodos artificiales de riego. Este tipo de agricultura requiere grandes inversiones económicas y una cuidada infraestructura hídrica: canales, acequias, aspersores, albercas, etc., que exige, a su vez, un desarrollo técnico avanzado. El Municipio de Guasave es uno de los valles agrícolas más importantes del Estado, y entre sus cultivos típicamente de regadío destacan los frutales, el algodón, las hortalizas y el maíz. La vegetación presente en estos terrenos agrícolas que conforman el 60% del sistema ambiental tenemos que se observaron en los linderos de los terrenos de siembra, así como en los taludes de drenes y canales de riego las siguientes especies:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
VAINORO PRIETO	*Pisonia capitata*	NYCTAGINACEAE	SIN ESTATUS
CUCA-GARABATILLA	*Mimosa polyantha*	LEGUMINOSAE	SIN ESTATUS
SOSA	*Solanum verbascifolium*	SOLANACEAE	SIN ESTATUS
VARA BLANCA	*Vara blanca Croton alamosanus*	EUPHORBIACEAE	SIN ESTATUS
NOPAL	*Opuntia rileyi*	CACTACEAE	SIN ESTATUS
GATUÑO	*Mimosa sp.*	LEGUMINOSAE	SIN ESTATUS
VINOLO	*Acacia cochliacantha*	LEGUMINOSAE	SIN ESTATUS
VINORAMA	*Acacia farnesiana*	LEGUMINOSAE	SIN ESTATUS
PALO VERDE	*Parkinsonia aculeata*	FABACEAE	SIN ESTATUS
GUAMUCHIL	*Pithecellobium dulce*	LEGUMINOSAE	SIN ESTATUS
HIGUERILLA	*Ricinus communis*	EUPHORBIACEAE	SIN ESTATUS
TOLOACHE	*Datura discolor*	SOLANACEAE	SIN ESTATUS
PINO SALADO	*Tamarix sp.*	TAMARICACEAE	SIN ESTATUS
BLEDO	*Amaranthus palmeri*	AMARANTHACEAE	SIN ESTATUS
COQUILLO	*Cyperus rotundus*	CYPERACEAE	SIN ESTATUS
SEBANIA	*Sesbania exaltata*	MAGNOLIOPHYTA	SIN ESTATUS
ESTROPAJO	*Luffa cylindrica*	CUCURBITACEAE	SIN ESTATUS
CUNDEAMOR	*Momordica charantia*	CUCURBITACEAE	SIN ESTATUS
JUNCO	*Scirpus lacustris*	CYPARACEAE	SIN ESTATUS

- **Agricultura de temporal**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Tipo de agricultura que se practica principalmente en las zonas marginadas y en las partes altas de nuestro estado, está limitada principalmente por la precipitación pluvial natural (temporada de lluvias), no es competente en el mercado debido a los bajos rendimientos. La agricultura de temporal no es otra cosa que la producción agrícola que depende de las condiciones de lluvia para producir. En el sistema ambiental los tipos de cultivo que se realizan con este método son prácticamente cereales como el maíz y el garbanzo.

- **Manglar**

El manglar es oficialmente un bioma, formado por árboles muy tolerantes a la sal que ocupan la zona intermarea cercana a las desembocaduras de cursos de agua dulce de las costas de latitudes tropicales y subtropicales de la Tierra. Así, entre las áreas con *manglares* se incluyen estuarios y zonas costeras. Tienen una gran diversidad biológica con alta productividad, encontrándose muchas especies de aves como de peces, crustáceos, moluscos y cocodrilos.

En el sistema ambiental se observó que esta vegetación se encuentra presente en los linderos de granjas camaroneras justamente sobre taludes de canales de llamada y drenes de descarga, así como en la zona inundable de las marismas colindantes. Entre las especies observadas tenemos:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
MANGLE BLANCO	*Laguncularia Racemosa*	COMBRETACEAE	AMENAZADA

- **Vegetación halófila**

Es una vegetación característica de los suelos salinos. Su distribución puede ser tanto terrestre como acuática, algunas de esas comunidades acuáticas halófilas soportan salinidades superiores a las que podemos encontrar en un medio marino. Podemos distinguir comunidades halófilas continentales, costeras, marismas, litorales, etc.

Los organismos de vegetación halófita identificados en el sistema ambiental son:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Chamizo	*Atriplex sp*	AMARANTHACEAE	Sin estatus
Verdolaga de playa	*Sesuvium portulacastrum L.*	AIZOACEAS	Sin estatus
Zacate salado	*Distichlis spicata*	GRAMINEAE	Sin estatus
Vidrillo	*Batis marítima*	BATACEAE	Sin estatus

- **Matorral Sarcocaule**

Comunidad vegetal caracterizada por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, algunos de corteza papirácea. Se presentan sobre terrenos rocosos y

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

suelos delgados. Dentro de este matorral se encuentran especies tales como; sangregado (Jatropha cinérea), torote (Bursera microphylla) y papelillo (Bursera odorata).

- **Vegetación presente en el área del proyecto**

El predio se encuentra impactado por el desarrollo de diversas actividades antropogénicas, ya que se encuentra adyacente a proyectos de la misma índole productiva, por tanto la vegetación de la zona del proyecto que ha logrado prosperar con el paso del tiempo solo se encuentran formando pequeños manchones aislados de escasa vegetación arbustiva así como herbáceas representativos de la vegetación halófila y rebrotes de manglar.

Se realizaron recorridos en toda el área productiva del proyecto, por lo que se pudo percatar de la existencia pequeños manchones de vegetación, mismos que de forma esporádica se podían observar en orillas de canales de drenaje (canales de llamada y drenes de descarga) existentes tanto por fuera del polígono como por dentro.

De esta forma y con revisión de la misma se determinó que en el sitio del proyecto predominan especies como el vidrillo (*Batis marítima*), el resto de las especies e individuos encontrados en el sitio de estudio son especies del tipo herbáceo, parasitas del tipo oportunistas. Tales especies son representadas por Salicornia, Coquillo, Verdolaga de playa y Fideo, principalmente y las que se presentan en forma escasa tomando en cuenta el área total del polígono.
Es importante mencionar que se observaron en los taludes de los canales de llamada y drenes de descarga organismos de mangle blanco (*Laguncularia Racemosa)* mismos que se encuentran fuera de la influencia diaria del proyecto, ya que durante las actividades operativas no se afectan, incluso podría decirse que se benefician con el aporte de aguas ricas en nutrientes, en la zona se observa un mejoramiento sustancial en las condiciones de las comunidades de manglar, aun cuando reciben el aporte diario de las descargas de las granjas de la región.

Se levantó la información de la vegetación encontrada dentro del polígono que ocupa la granja camaronera, misma vegetación que no se ve afectada con las actividades operativas de la granja.

A continuación se presentan los resultados de los inventarios de organismos.

TALUDES			
NOMBRECOMUN	**NOMBRECIENTIFICO**	**NO. ORGANISMOS**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
ARBUSTOS			
CHAMIZO	Atriplex spp.	ESCASO	Sin estatus
HERBÁCEAS			

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

SALICORNIA	*Salicornia pacifica*	ESCASO	Sin estatus
VIDRILLO	*Batis maritima*	MODERADO	Sin estatus

Los organismos de mangle contabilizados en los taludes del canal de llamada y drenes de descarga se describen a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	No. ORGANISMOS
Mangle blanco	*Laguncularia racemosa*	COMBRETACEAE	76

De las especies encontradas en el sitio se puede determinar que solamente el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie Amenazada no endémica, sobre las cuales no se pretende ejercer afectación alguna.

- **Fauna observada en el sitio del proyecto**

a) Descripción del método de muestreo.

Para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto y de igual forma efectuar el muestreo, se utilizaron los mismos sitios que se ubicaron para la determinación de la flora, cuyas dimensiones y ubicación geográfica ya fueron descritas en el apartado sobre vegetación nativa del presente estudio.

Posteriormente se evaluó su factibilidad de análisis, a través de esta visita prospectiva y de verificación se decidió realizar los estudios correspondientes y analizar cada uno de los puntos. El trabajo consistió en realizar recorridos para la observación directa de las especies.

El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

Así para cada grupo de organismos se realizó lo siguiente:

Mamíferos. Se determinó la presencia de la fauna del área, mediante observaciones directas y auditivas dirigidas, que nos permitieron determinar la presencia/ausencia de especies de los principales grupos muestreados. Para complementar la información, se realizaron búsquedas intensivas de huellas, rastros,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

madrigueras y rascaderos de mamíferos medianos, para registrar su presencia en el área.

Aves. Para el grupo aves, la técnica seleccionada es la conocida como "Conteo por puntos" (Wunderle, 1994), así como recorridos de observación por cada uno de los transectos antes mencionados. Para ello, se utilizaron binoculares (7X35mm) y guías de campo para la identificación de las especies observadas.

Durante el recorrido se realizaron paradas, en las cuales se esperaban 10 min para minimizar la presencia del colector de datos y posteriormente durante 15 min se registraban las especies observadas directamente y las identificadas por sus cantos, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

Reptiles. El muestreo de reptiles se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron. En el caso de las serpientes se realizaron búsquedas dirigidas de culebras y víboras en sitios propensos, como troncos secos, debajo de piedras, arbustos, epífitas, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistada en toda el área del proyecto, además de consultar la literatura científica regional disponible acerca de la fauna silvestre que se distribuye en este tipo de ecosistema, obteniendo información de artículos, tesis, libros y revistas.
En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. 1990; Nacional Geographic, (1999); StarkerLeopold (2000) y KaufmanFocusGuides (2008).

Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la 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 especificaciones para su protección.

b) Material y equipo utilizado para el muestreo

Geoposicionador satelital marca Garmín, binoculares, plano de cada uno de los predios, lámparas de mano, cinta métrica, machetes, guías de campo y claves especializadas.

c) Resultados.

En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre registradas para el área del proyecto, mismas que se encuentran arregladas por nombres comunes, especies, familias y en su caso la categoría de riesgo en que se encuentren los ejemplares, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Mamíferos. Se registró la presencia de 8 especies de mamíferos, ninguna listada según la NOM-059- SEMARNAT- 2010,como se puede observar en la tabla siguiente:

Mamíferos

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT- 2010
CONEJO	*Sylvilagus audoboni*	Ninguna
TLACUACHE	*Didelphis virigianus*	Ninguna
ZORRILLO	*Mephitis mephitis*	Ninguna
MAPACHE	*Procyon lotor*	Ninguna
ARDILLA	*Sciurus aureogaster*	Ninguna
RATA GRIS	*Rattus norvegicus*	Ninguna
ARMADILLO	*Dasypus novencintus*	Ninguna
RATA ALGONODERA	*Sigmodon hispidus*	Ninguna

Reptiles. Se observaron 4 especies de reptiles, como se puede observar en la tabla siguiente:

Reptiles

Nombre común	Nombre científico	Estatus
CACHORA	*Urosaurus ornatus*	Ninguna
CACHORÓN	*Sceloporus nelson*	Ninguna
GÜICO	*Cnemidophorus costatus*	Ninguna
LAGARTIJA ESPINOSA	*Scelophorus clarkii*	Ninguna

Anfibios. Se observó solo la presencia de 1 especie de esta categoría, la cual no se encuentra registrada en a NOM-059-SEMARNAT- 2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

Anfibios

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT- 2010
SAPO COMÚN	*BUFO VALLICEPS*	NINGUNA

Aves. Se registró la presencia de 14, ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede verificar en la tabla siguiente:

Aves.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT- 2010
GARZA	*Egretta sp*	Ninguna
GARZA ESPÁTULA	*Ajaia ajaja*	Ninguna
LIMOSA CANELA	*Limosa fedoa*	Ninguna
GAVIOTA	*Sterna sp*	Ninguna
MOSQUETEROS	*Tyranus sp*	Ninguna
PALOMA ALA BLANCA	*Zenaida asiatica*	Ninguna
CENZONTLE	*Minuspoly glottos*	Ninguna
GORRIÓN DOMESTICO	*Passer domestico*	Ninguna
ZANATE	*Zanate mexicano*	Ninguna
ZOPILOTE	*Coragyps atratus*	Ninguna
PLAYERITO DIMINUTO	*Calidris minutilla*	Ninguna
AGUILILLA GRIS	*Buteo nitidus*	Ninguna
CARACARA	*Caracara cheriway*	Ninguna
GARCETA DIMORFA	*Egretta gularis*	Ninguna

Fauna Acuática

Nombre Común	Nombre Científico
CAMARÓN BLANCO	*Litopenaeus vannamei*
CAMARÓN AZUL	*Litopenaeus stylirostris*
CAMARÓN CAFÉ	Farfantopenaeus californiensis
CANGREJO VIOLINISTA	Uca spp.
OSTIÓN	Crassostrea corteziensis
PARA DE MULA	Anadara tuberculosa
ALMEJA CHOCOLATE	Megapitaria sp
ALMEJA ROÑOSA	Chione undatella

Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:
De lo anterior se concluye que en el área de estudio se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, ninguna de las especies observadas y manifestadas por los pobladores se encuentra listada en la NOM 059.

IV.2.3 Paisaje

Calidad paisajística. La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor medio-bajo, ya que es un área que solo conserva en un 10% su vegetación natural, la cual está representada por Manglar, Vegetación halófila y Matorral Sarcocaule, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca presenta una calidad paisajística en donde los terrenos de siembra y algunas granjas camaroneras abarcan casi la totalidad del SA, se cuenta a su vez con algunos asentamientos humanos de no más de 2,500 habitantes.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Figura IV.12. **Imagen que muestra el paisaje del Sistema Ambiental y zona de estudio**

En lo que respecta al tramo en estudio (sitio del proyecto), este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.

Visibilidad. Este atributo presenta una condición adversa debido a las condiciones de ensalitramiento de la zona, ya que solo observan escasos organismos de tipo halófito, la visibilidad del terreno es llana, de escasa a nula vegetación, característica de la zona costera del Municipio de Guasave, en las periferias del polígono se observa mala disposición de residuos sólidos urbanos, lo cual es característico por las inmediaciones con los poblados colindantes.

Fragilidad. Por ser un predio con escasos atributos naturales, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.

IV.2.4 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del área de influencia

Se determinó el Área de Influencia (AI) del proyecto, el cual cubre una superficie de 950.4381 Ha (9,504,381.50 m^2) y su caracterización también se describe a continuación

Las obras objeto del proyecto cubren un área de 208-64-95 Ha (2,086,495m^2) y solo representan el 21.94 % Ha del AI.

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO				Doble superfície.	
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.		
1	765218.34	2807308.6									
2	765412.00	2807135.86	1	2	259.5059	48 °	16 '	4.14 "	SE	2.14807E+12	2.14875E+12
3	765608.22	2806965.63	2	3	259.7702	49 °	3 '	24.61 "	SE	2.14849E+12	2.14917E+12
4	765733.82	2806854.12	3	4	167.9579	48 °	24 '	2.66 "	SE	2.14895E+12	2.14939E+12
5	765876.79	2806708.52	4	5	204.0583	44 °	28 '	40.17 "	SE	2.14919E+12	2.1497E+12
6	766022.32	2806582.2	5	6	192.7063	49 °	2 '	31.30 "	SE	2.1495E+12	2.15E+12
7	766152.08	2806465.49	6	7	174.5247	48 °	1 '	51.04 "	SE	2.14982E+12	2.15027E+12
8	766182.35	2806324.1	7	8	144.5939	12 °	5 '	2.27 "	SE	2.15007E+12	2.15026E+12
9	766240.42	2806079.54	8	9	251.3597	13 °	21 '	26.41 "	SE	2.14997E+12	2.15032E+12
10	766278.88	2805904.24	9	10	179.4694	12 °	22 '	27.73 "	SE	2.15E+12	2.15024E+12
11	766323.21	2805759.55	10	11	151.3286	17 °	2 '	2.30 "	SE	2.14999E+12	2.15023E+12
12	766345.39	2805602.33	11	12	158.7768	8 °	1 '	48.28 "	SE	2.15E+12	2.15018E+12
13	766268.29	2805415.08	12	13	202.5018	22 °	22 '	45.72 "	SW	2.14992E+12	2.14984E+12
14	766182.29	2805215.95	13	14	216.9073	23 °	21 '	30.55 "	SW	2.14955E+12	2.14946E+12
15	766118.15	2805078.71	14	15	151.4885	25 °	2 '	57.62 "	SW	2.1492E+12	2.14913E+12
16	766134.10	2804890.47	15	16	188.9145	4 °	50 '	35.64 "	SE	2.14888E+12	2.14907E+12

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

17	766163.66	2804722.3	16	17	170.7482	9 °	58 '	9.47 "	SE	2.14879E+12	2.14901E+12
18	766185.72	2804535.07	17	18	188.5251	6 °	43 '	11.21 "	SE	2.14873E+12	2.14894E+12
19	766041.62	2804392.2	18	19	202.9203	45 °	14 '	44.08 "	SW	2.14869E+12	2.14839E+12
20	765893.30	2804252.49	19	20	203.7589	46 °	42 '	43.98 "	SW	2.14817E+12	2.14787E+12
21	765774.24	2804129.45	20	21	171.2137	44 °	3 '	29.42 "	SW	2.14766E+12	2.14742E+12
22	765650.63	2804001.3	21	22	178.0501	43 °	58 '	0.82 "	SW	2.14723E+12	2.14698E+12
23	765522.09	2803881.9	22	23	175.4391	47 °	6 '	40.25 "	SW	2.14679E+12	2.14652E+12
24	765409.45	2803759.29	23	24	166.4962	42 °	34 '	23.63 "	SW	2.14634E+12	2.14612E+12
25	765248.82	2803689.43	24	25	175.1640	66 °	29 '	42.63 "	SW	2.14597E+12	2.14557E+12
26	765095.34	2803651.19	25	26	158.1721	76 °	0 '	33.99 "	SW	2.14549E+12	2.14509E+12
27	764929.56	2803610.9	26	27	170.6057	76 °	20 '	24.25 "	SW	2.14503E+12	2.1446E+12
28	764756.58	2803583.55	27	28	175.1288	81 °	0 '	55.07 "	SW	2.14454E+12	2.14408E+12
29	764596.07	2803563.46	28	29	161.7624	82 °	51 '	56.73 "	SW	2.14404E+12	2.14361E+12
30	764457.63	2803524.98	29	30	143.6884	74 °	27 '	59.39 "	SW	2.14356E+12	2.14321E+12
31	764363.35	2803501.32	30	31	97.2035	75 °	54 '	44.25 "	SW	2.14316E+12	2.14291E+12
32	764268.68	2803580.32	31	32	123.3021	50 °	9 '	20.72 "	NW	2.14295E+12	2.14263E+12
33	764171.35	2803673.02	32	33	134.4114	46 °	23 '	44.56 "	NW	2.14276E+12	2.14242E+12
34	764070.95	2803780	33	34	146.7136	43 °	10 '	57.58 "	NW	2.14257E+12	2.14221E+12
35	763954.92	2803894.56	34	35	163.0551	45 °	21 '	54.91 "	NW	2.14237E+12	2.14196E+12
36	763838.31	2804003.97	35	36	159.9013	46 °	49 '	28.47 "	NW	2.14213E+12	2.14172E+12
37	763719.77	2804115.17	36	37	162.5336	46 °	49 '	47.75 "	NW	2.14189E+12	2.14147E+12
38	763587.71	2804234.26	37	38	177.8265	47 °	57 '	22.56 "	NW	2.14165E+12	2.14119E+12
39	763479.98	2804358.2	38	39	164.2159	40 °	59 '	51.09 "	NW	2.14137E+12	2.14098E+12
40	763346.42	2804468.83	39	40	173.4280	50 °	21 '	52.11 "	NW	2.14116E+12	2.1407E+12
41	763207.18	2804601.94	40	41	192.6293	46 °	17 '	21.78 "	NW	2.14088E+12	2.14039E+12
42	763139.80	2804777.03	41	42	187.6075	21 °	2 '	53.72 "	NW	2.14063E+12	2.1403E+12
43	763107.68	2804963.46	42	43	189.1767	9 °	46 '	31.84 "	NW	2.14058E+12	2.14035E+12
44	763078.49	2805132.79	43	44	171.8275	9 °	46 '	50.95 "	NW	2.14062E+12	2.14041E+12
45	763040.00	2805313.13	44	45	184.4017	12 °	2 '	52.38 "	NW	2.14067E+12	2.14043E+12
46	763013.89	2805543.32	45	46	231.6661	6 °	28 '	16.64 "	NW	2.14074E+12	2.14049E+12
47	762972.13	2805727.18	46	47	188.5428	12 °	47 '	47.23 "	NW	2.14081E+12	2.14055E+12
48	762946.35	2805906.51	47	48	181.1736	8 °	10 '	50.31 "	NW	2.14083E+12	2.14062E+12
49	762913.06	2806096.79	48	49	193.1701	9 °	55 '	25.02 "	NW	2.1409E+12	2.14066E+12
50	762880.32	2806267.7	49	50	174.0176	10 °	50 '	39.71 "	NW	2.14094E+12	2.14072E+12
51	762976.63	2806354.77	50	51	129.8337	47 °	53 '	4.32 "	NE	2.14091E+12	2.14112E+12
52	763051.10	2806419.2	51	52	98.4734	49 °	8 '	3.39 "	NE	2.14123E+12	2.14139E+12
53	763168.22	2806502.69	52	53	143.8321	54 °	30 '	59.41 "	NE	2.1415E+12	2.14177E+12
54	763283.93	2806565.4	53	54	131.6106	61 °	32 '	38.95 "	NE	2.14188E+12	2.14216E+12
55	763405.12	2806643.12	54	55	143.9702	57 °	19 '	39.58 "	NE	2.14227E+12	2.14255E+12
56	763518.79	2806735.79	55	56	146.6581	50 °	48 '	40.32 "	NE	2.14268E+12	2.14292E+12
57	763644.22	2806812.64	56	57	147.1007	58 °	30 '	16.26 "	NE	2.14305E+12	2.14335E+12
58	763786.74	2806920.18	57	58	178.5408	52 °	57 '	47.62 "	NE	2.14349E+12	2.14381E+12
59	763943.08	2807037.35	58	59	195.3740	53 °	9 '	0.16 "	NE	2.14398E+12	2.14433E+12
60	764093.43	2807067.12	59	60	153.2690	78 °	48 '	0.13 "	NE	2.14444E+12	2.14484E+12
61	764275.58	2807119.47	60	61	189.5235	73 °	57 '	55.16 "	NE	2.1449E+12	2.14537E+12
62	764460.22	2807157.6	61	62	188.5360	78 °	19 '	54.74 "	NE	2.14544E+12	2.14593E+12
63	764659.90	2807183.27	62	63	201.3233	82 °	40 '	28.13 "	NE	2.14598E+12	2.14652E+12
64	764857.05	2807245.29	63	64	206.6751	72 °	32 '	14.36 "	NE	2.14659E+12	2.14709E+12
65	765058.01	2807277.06	64	65	203.4558	81 °	0 '	59.02 "	NE	2.14717E+12	2.14771E+12
1	765218.34	2807308.6	65	1	163.4028	78 °	52 '	15.32 "	NE	2.14775E+12	2.14818E+12
Superficie= 950.4381 Ha											

Figura IV.13. **Área de influencia**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Figura IV.14. **Área de influencia dentro del SA**

La delimitación del área de influencia se llevó a cabo tomando como base a los impactos ambientales que pueden generar las obras y actividades que se pretenden desarrollar, razón por la cual se estimó una distancia de 1 km a partir del perímetro de la granja y de esa forma se obtuvo como resultado el polígono de influencia antes ilustrado.

En este apartado se efectúa una caracterización retrospectiva de la calidad del Área de Influencia, de tal forma que se define cómo es su estructura y su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos de importancia sustantiva. El análisis se realizará tomando como antecedente la caracterización previa del Sistema Ambiental.

ASPECTOS ABIÓTICOS

CLIMA

Con base en el sistema de clasificación climática de Wilhem Köppen, modificado por Enriqueta García (1973), se tiene para el aérea de influencia del proyecto un clima tipo BS0(h')hw, árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22ºC, temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Lluvias. Dicho clima abarca el 100% del área de influencia.

Figura IV.15 **Características Climáticas del Área de Influencia**

Temperaturas promedio.

La temperatura ha acusado los siguiente registros: la media registró 24.8ºC, la máxima 32.6ºC, y la mínima 17.0ºC. Los meses más calurosos abarcan de junio a octubre y los más fríos de noviembre a marzo.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Los componentes geológicos en el Área de Influencia donde se ubica el proyecto, están representados por suelos formados en la era cenozoica en el sistema cuaternario la cual se describe a continuación:

Cenozoico.- Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica. Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica.

En el Área de Influencia se alcanzan a apreciar solo una formación geológica, mismas que se describen a continuación:

UNIDADES DEL SISTEMA AMBIENTAL				
CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico

Figura IV.16 **Características Geológicas del Área de Influencia**

EDAFOLOGÍA

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

En el Área de Influencia solo se presenta 1 tipos de suelo, como se presenta en la siguiente imagen.

Tipos de suelo, según proyecto Edafológico

TIPO DE SUELO	CLAVE

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Solonchak Regosol	Zo+Zg/3/n

Figura IV.17. **Características Edafológicas del Área de Influencia**

SOLONCHAK. Del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan 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 regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos. Su símbolo es (Z).

HIDROLOGÍA

El área se localiza en el municipio de Guasave, en la Región Hidrológica RH-10, Sinaloa en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Río Mocorito y en la Subcuenca bajo Fuerte-Culiacán-Elota 5, y está conformado por la Microcuenca La Brecha, comprende un área de 24613.40516 ha.

Figura IV.18 **Cuerpos de agua**

ASPECTOS BIÓTICOS

USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

En el Área de influencia como fue descrito anteriormente existe 1 uso de suelo y vegetación, se compone de:

- Vegetación halófila

La distribución de usos de suelo y vegetación se aprecia en la siguiente imagen:

Figura IV.19 **Usos de suelo y vegetación**

- Vegetación halófila

Es una vegetación característica de los suelos salinos. Su distribución puede ser tanto terrestre como acuática, algunas de esas comunidades acuáticas halófilas soportan salinidades superiores a las que podemos encontrar en un medio marino.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Podemos distinguir comunidades halófilas continentales, costeras, marismas, litorales, etc.

Vegetación presente en el área de Influencia

En el área de Influencias se realizaron recorridos en lo que se pudo percatar de la existencia de vegetación halófita y escaso manglar, mismos que de forma esporádica se podían observar en orillas de canales de drenaje de granjas existentes.

De esta forma y con revisión de la misma se determinó que en el área de influencia predomina el chamizo y vidrillo como especie más común y una parte escasamente representativa de manglar blanco (*Laguncularia racemosa)*

Figura IV.20. **Vegetación natural en el área de Influencia**

LISTADO DE ESPECIES FLORÍSTICAS OBSERVADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESTATUS NOM-059 SEMANAR-2010
Abronia maritima	Abronia	NYCTAGINACEAE	SIN ESTATUS
Abutilon californicum	Malvilla	MALVACEAE	SIN ESTATUS
Batis maritima	Vidrillo	BATIDACEAE	SIN ESTATUS
Distichlis spicata	Zacate salado	POACEAE	SIN ESTATUS
Monanthochloe littoralis	Zacate Vidrillo	POACEAE	SIN ESTATUS
Salicornia pacifica	Chamizo	CHENOPODIACEAE	SIN ESTATUS
Sessuvium portulacastrum	Chamizo	AIZOACEAE	SIN ESTATUS
Laguncularia racemosa	*Mangle blanco*	CACTACEAE	AMENAZADA

FAUNA OBSERVADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Descripción del método de muestreo.

Se evaluó su factibilidad de análisis, a través de una visita prospectiva y de verificación se decidió realizar los estudios correspondientes y analizar cada uno de los puntos. El trabajo consistió en realizar recorridos para la observación directa de las especies.

El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

Las especies encontradas, a continuación de describen:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Mamíferos

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT- 2010
CONEJO	*Sylvilagusaudoboni*	NINGUNA
TLACUACHE	*Didelphis virigianus*	NINGUNA
ZORRILLO	*Mephitis mephitis*	NINGUNA
MAPACHE	*Procyon lotor*	NINGUNA
ARDILLA	*Sciurus aureogaster*	NINGUNA
RATAGRIS	*Rattus norvegicus*	NINGUNA
ARMADILLO	*Dasypusno vencintus*	NINGUNA
RATA ALGONODERA	*Sigmodon hispidus*	NINGUNA
PERRO	*Canis lupus*	NINGUNA
RATA CAFE	Sigmodon hispidus	NINGUNA

Reptiles

Nombre común	Nombre científico	Estatus
CACHORA	*Urosaurus ornatus*	NINGUNA
CACHORÓN	*Sceloporus nelson*	NINGUNA
CACHORÓN	*Sceloporus horridus*	NINGUNA
LAGARTIJA	*Holbrookia maculata*	NINGUNA
GÜICO	*Cnemidophorus costatus*	NINGUNA
LAGARTIJA ESPINOSA	*Scelophorus clarkii*	NINGUNA

Anfibios

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT- 2010
SAPO COMÚN	*BUFO VALLICEPS*	NINGUNA

Aves

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS
GAVIOTA	*Larus occidentalis*	LARIDAE	SIN ESTATUS
GAVIOTA PLATEADA	*Larus argentatus*	LARIDAE	SIN ESTATUS
GAVIOTA REIDORA	*Larus atricilla*	LARIDAE	SIN ESTATUS
CORMORAN	*Phallacrocorax olivaceus*	*PHALACROCORACIDAE*	SIN ESTATUS
CORMORAN	*Phallacrocorax auritas*	*PHALACROCORACIDAE*	SIN ESTATUS
CERCETA ALA VERDE	*Anas crecca*	ANATIDAE	SIN ESTATUS
PATO GOLONDRINO	*Anas acuta*	ANATIDAE	SIN ESTATUS
PATO CUCHARÓN NORTEÑO	*Anas clypeata*	*ANAS CLYPEATA*	SIN ESTATUS
CHORLO NEVADO	*Charadrius alexandrinus*	CHARADRIDAE	AMENAZADA
CHORLITO GRITÓN	*Charadrius vociferus*	CHARADRIDAE	SIN ESTATUS
GAVILÁN PESCADOR	*Pandion haliaetus*	*ACCIPRITUDAE*	SIN ESTATUS

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

GARZA MORENA	*Ardea herodias herodias*	ANATIDAE	SIN ESTATUS
GARCETA PIE DORADO	*Egretta thula*	ANATIDAE	SIN ESTATUS
GARCETA AZUL	*Egretta caerulea*	GARCETA AZUL	SIN ESTATUS
IBIS BLANCO	*Eudocimus albus*	THRESKIORNITHIDAE	SIN ESTATUS
ZARAPITO TIRADOR	*Numenius phaeopus*	SCOLOPACIDAE	SIN ESTATUS
PICOPANDO CANELO	*Limosa fedoa*	SCOLOPACIDAE	SIN ESTATUS
MONJITA	*Himantopus mexicanus*	RECURBIROSTRIDAE	SIN ESTATUS
CHARRAN REAL	*Sterna máxima*	STERNIDAE	SIN ESTATUS
CHARRAN COMÚN	*Sterna hirundo*	STERNIDAE	SIN ESTATUS
COSTURERO PICO CORTO	*Limnodromus griseus*	GRUIDAE	SIN ESTATUS
ZOPILOTE AURA	*Cathartes aura*	CICONIDAE	SIN ESTATUS
ZOPILOTE COMÚN	*Coragyps atratus*	CATHARTIDAE	SIN ESTATUS
CARPINTERO	*Melanerpes uropigyalis*	*PICIDAE*	SIN ESTATUS
FRAGATA	*Fregata magnificens*	*FREGATIDAE*	SIN ESTATUS
GARCETA	*Nicticorax nicticorax*	*ARDEIDAE*	SIN ESTATUS
GARCETA TRICOLOR	*Egreta tricolor*	*ARDEIDAE*	SIN ESTATUS
COLCHONERO COMÚN	*Thriothorus sinaloa*	*TROGLODYTIDAE*	SIN ESTATUS
PATO BOLUDO MENOR	*Aythya affinis*	ANATIDAE	SIN ESTATUS
MERGO COPETON	*Mergus serrator*	ANATIDAE	SIN ESTATUS
PLAYERO ALZACOLITA	*Actitis macularia*	SCOLOPACIDAE	SIN ESTATUS
PALOMA HUILOTA	*Zenaida macroura*	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
PALOMA ALA BLANCA	*Zenaida asiática*	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
CARPINTERILLO MEXICANO	*Picoides scalaris*	PICIDAE	SIN ESTATUS
PLAYERO BLANCO	*Calidris alba*	SCOLOPACIDAE	SIN ESTATUS
PLAYERO OCCIDENTAL	*Calidris mauri*	SCOLOPACIDAE	SIN ESTATUS

Fauna Acuática

Nombre Común	Nombre Científico
CAMARÓN BLANCO	*Litopenaeus vannamei*
CAMARÓN AZUL	*Litopenaeus stylirostris*
CAMARÓN CAFÉ	Farfantopenaeus californiensis
JAIBA	Callinectes toxotes
JAIBA AZUL	Callinectes arcuatus
CANGREJO VIOLINISTA	Uca spp.
OSTIÓN	Crassostrea corteziensis
OSTIÓN	Crassostrea palmula
PARA DE MULA	Anadara tuberculosa
ALMEJA CHOCOLATE	Megapitaria sp
ALMEJA ROÑOSA	Chione undatella
MEJILLÓN	Mytilus edulis
PARGO	*Pagrus pagrus*
ROBALO	Dicentrarchus labrax
CORVINA	Cynoscion othonopterus
JUREL BLANCO	Caranx latus

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

LISA RAYADA	Mugil cephalus

IV.2.5 Medio socioeconómico

El municipio de Guasave se encuentra localizado en el norte del estado de Sinaloa, entre los meridianos 108°05'26" y 108°47'24" de longitud oeste y entre los paralelos 25°19'04" y 25°56'36" de latitud norte. Limita al Norte con los municipios de Ahome, El Fuerte y Sinaloa; al Este con los municipios de Salvador Alvarado y Angostura; al Sur y al Oeste con el Golfo de California y al Noroeste con el municipio de Ahome. Con una superficie de 4 mil 342.89 kilómetros cuadrados ocupa el sexto lugar en dimensión a nivel estatal equivalente al 7.5% del territorio sinaloense y el 0.002% a nivel nacional.

El Municipio de Guasave tiene una población total de 285,912 habitantes, esto, según el Censo de Población y Vivienda 2010 llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Tiene una densidad de población de 104.19 habitantes/km2, el Municipio concentra el 15.4% de la población en el Estado de Sinaloa.

En la cabecera Municipal de Guasave tiene una población de 71, 196 habitantes, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 llevado a cabo por el (INEGI), de los cuales 34,199 son hombres y 36,997 mujeres concentrando al 25 % de la población urbana total del Municipio.

a) Vivienda

De acuerdo a los resultados que presenta el Conteo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio de Guasave cuentan con un total de 82,140 viviendas de las cuales 70,722 son viviendas habitadas.

En el caso de la cabecera municipal la Cd. Guasave según los resultados del Conteo de Población y Vivienda del 2010 cuentan con un total de 20,904 viviendas de las cuales 18,468 son viviendas habitadas.

La problemática habitacional en el área urbana presenta como factores la especulación de lotes y fincas, la irregularidad en la tenencia y proliferación de nuevos asentamientos en la zona periférica donde la construcción es precaria.

En el municipio de Guasave la mayoría de las viviendas cuentan con los servicios básicos de electricidad, agua potable, alcantarillado y drenaje. El tipo de construcción es de concreto, sin mostrar ningún rasgo arquitectónico especial. Las edificaciones más antiguas están construidas de adobe crudo, cuyos techos se

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

encuentran sostenidos con vigas de madera, principalmente localizadas en el Centro Histórico de esta ciudad capital.

De acuerdo a los resultados que presenta el Conteo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio cuentan con un total de 82,140 viviendas de las cuales 82,057 son particulares.

Vías y medios de comunicación existentes.

Los principales elementos que facilitan la conectividad de la ciudad con otras localidades y regiones son el sistema de carreteras y caminos apoyados por una compleja red de servicios tendida al interior del municipio, como diversas terminales terrestres, aéreas y puertos, así como estaciones de servicios, que concentran abasto de combustible, servicios mecánicos, almacenamiento, alojamiento y sanitarios.

Terrestres

Guasave, es uno de los municipios del estado mejor comunicado, porque cuenta con una infraestructura y red caminera muy completa. Esto se debe a que la topografía del valle es sumamente plana, permitiendo que la construcción de la red caminera sea menos costosa. El inventario de caminos pavimentados en el municipio, hacen una longitud total de 360.8 km lineales, así mismo, cuenta con 283.6 km lineales de caminos revestidos y 611.0 km lineales en obras de terracería, haciendo esto un total de 1 mil 255.4 km el inventario de carretera y caminos vecinales, que intercomunican todas las comunidades del municipio con la cabecera municipal y otros puntos del estado.
Una de las principales vías de comunicación del municipio, es la súper carretera internacional de cuatro carriles México 15, Guasave-Los Mochis (60 km). Dicha carretera atraviesa de Norte a Sur el municipio, con una longitud aproximada de 73 km (Las Brisas-Juan José Ríos).

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

Respecto al desplazamiento interurbano existe una organización de transporte público urbano, teniendo como principal objetivo trasladar al pasajero al primer cuadro de la ciudad, donde se concentra la mayor parte del comercio formal e informal, y para transbordar hacia los distintos centros educativos, recreativos, culturales, religiosos, administrativos de gobierno, centros de salud y de trabajo.

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.
El Municipio de Guasave presenta una cobertura de tomas domiciliarias de agua entubada de 58,674, en drenaje sanitario se cuenta con 62,679 viviendas habitadas que disponen de este servicio y en energía eléctrica del cuentan 69,952 viviendas habitadas con el servicio.

El proyecto se ubica en la zona costera del Municipio de Guasave, Sin., donde solamente se cuenta con cobertura de telefonía celular.

Salud y seguridad social.
Se cuentan con diversas clínicas médicas, centros hospitalarios privados y públicos, así como consultorios médicos distribuidos por todo el municipio, que atienden entre otros casos los siguientes padecimientos:

Principales causas de morbilidad

Núm.	Causa
1	Infecciones respiratorias agudas
2	Faringitis y amigdalitis estreptocócicas
3	Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas
4	Infección de vías urinarias
5	Ulceras, gastritis y duodenitis
6	Amibiasis intestinal
7	Otitis media aguda
8	Otras helmintiasis
9	Hipertensión arterial
10	Dengue clásico
11	Traumatismos y accidentes
12	Gingivitis y enfermedad periodontal
13	Candidiasis urogenital
14	Varicela
15	Asma y estado asmático
16	Diabetes mellitus no insulinodependiente, (Tipo II)
17	Dermatofitosis y otras dermatofitosis
18	Intoxicación por picadura de alacrán
19	Otras infecciones intestinales debido a protozoarios
20	Neumonías y bronconeumonías

La protección de los servicios médicos institucionales alcanza a 215,323 (75%) Guasavenses inscritos en algún sistema de cobertura médica.

Población Total	285,912
Seguro Popular	78,538
ISSSTE Estatal	494
ISSSTE	17,560
IMSS	118,731

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Cobertura Total	215,323

Educación.

La ciudad de Guasave cuenta con 610 planteles de educación básica y superior, de los cuales 237 son escuelas en preescolar, 257 escuelas en primaria, 1 escuela en primaria indígena, 72 escuelas en secundaria, 6 escuelas en profesional técnico, 38 escuelas en bachillerato y 11 escuelas en formación para el trabajo.

La población que forma el sector analfabeta es de aproximadamente 12,807 habitantes, esto constituye el 6.26% del total poblacional de la ciudad de Los Guasave.

Indicadores de pobreza.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social** (**CONEVAL**), el municipio de Guasave, Sin., registra que el 36.9% de los habitantes (116,210 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 34.9 % (122,354personas) son pobres moderados y el 5.9 % (18,638 personas) son pobres extremos.

MEDICIÓN MUNICIPAL DE LA POBREZA 2010

Porcentaje de la población, número de personas, número promedio de carencias sociales en los indicadores de pobreza, México, 2010

25011 Guasave, 25 Sinaloa

Indicadores	Porcentaje	Número de personas	Número promedio de carencias
Pobreza ***(Ver gráfica)***			
Población en situación de pobreza	40.8	128,744	2.4
Población en situacion de pobreza moderada	34.9	110,106	2.1
Población en situación de pobreza extrema	5.9	18,638	3.6
Población vulnerable por carencias sociales	36.9	116,210	2.0
Población vulnerable por ingresos	6.6	20,788	--
Población no pobre y no vulnerable	15.7	49,565	--
Privación social			
Población con al menos una carencia social	77.7	244,954	2.2
Población con al menos tres carencias sociales	25.0	78,691	3.5
Indicadores de carencia social			
Rezago educativo	21.2	67,000	2.6
Acceso a los servicios de salud	27.2	85,670	2.8
Acceso a la seguridad social	59.1	186,281	2.4
Calidad y espacios de la vivienda	7.4	23,241	3.7

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Acceso a los servicios básicos en la vivienda	23.1	72,832	2.9
Acceso a la alimentación	30.9	97,528	3.0
Bienestar económico			
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	14.6	46,009	2.3
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	47.4	149,532	2.0

Tipos de organizaciones sociales predominantes.

En estas poblaciones no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido en la ciudad de Guasave lo han hecho más bien con fines políticos y han demostrado buscar y satisfacer sus intereses personales.

Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.

La Tasa Neta de Participación Económica (TNPE), que es la relación entre la Población Económicamente Activa (PEA) y la población en edad de trabajar -12 años y más se ubicó en el pasado año 2011 en 55.8%, lo que significa que alrededor de seis de cada diez personas en edad activa participan en la actividad económica, ya sea porque están ocupadas, o porque buscan estarlo (población desocupada). Este dato supera en 0.7 puntos porcentuales al porcentaje registrado en el mismo mes del año anterior.

Salario mínimo vigente.

Establecidos por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación establece que importe del salario mínimo para el 2016 sería de:

El Salario mínimo vigente es de $73.04 pesos.

PEA que cubre la canasta básica.

En Sinaloa el 58.97% de la población total es económicamente activa, ésta se ocupa principalmente en las actividades terciarias, en segundo término en las actividades primarias y en menor medida en la industria.

POBLACIÓN	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Comercio	41,878	24,305	17,573
Industria	14,191	11,097	3,094
Minería	155	141	14
Pesca	2,096	2,017	79
Servicios	33,891	20,478	13,413
Agua	705	591	114
TOTAL	92,916	58,629	34,287

De acuerdo con INEGI, el desempleo en Sinaloa se incrementó 16.6 por ciento durante el primer trimestre del año con respecto al mismo periodo del año

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

2011, el número de desocupados se elevó de 38 mil 541 a 46 mil 240 individuos, de acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística que presentó para los tres primeros meses del año 2012.

IV.2.6 Diagnóstico ambiental

En lo últimos años el municipio de Guasave, Sinaloa se ha desarrollado considerablemente y ha crecido socioeconómicamente, esto ha llevado a modificar su fisonomía urbana, rural y costera, sobre todo en diferentes sectores de la capital municipal de acuerdo al desarrollo de las distintas actividades y necesidades de la población.

A su vez el municipio busca promover actividades económicas en aquellos sitios rurales que cuentan con atractivos de desarrollo sustentable, pues se tiene la plena convicción que con dicha promoción se atraerán inversionistas que permitirán mejorar las condiciones socioeconómicas de los pobladores mediante la generación de empleos, de esta misma manera se busca erradicar el desarrollo de actividades que ponen en riesgo la cohesión social y que desencadenan la problemática que atraviesa la zona, ya que al existir baja productividad de las actividades primarias se recurre al desarrollo ciertas actividades que erosionan la cohesión social y abren camino al conflicto y la violación de la ley, con graves consecuencias que ponen en riesgo la integridad de los pobladores y visitantes.
El proyecto en estudio, nace con la intención de darle uso a un terreno que no presentaba atractivos naturales, cuyas colindancias desarrollaban la misma actividad propuesta con excelentes resultados productos, en la zona el proyecto tiene una justificación comercial, ya que se enclava en zona acuícola de muy buena productividad, con ello se pretende cooperar con el desarrollo del Municipio y el Estado respetando y preservando el medio ambiente mediante el cumplimiento de las disposiciones que las autoridades competentes establezcan en las autorizaciones del proyecto.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Aunque un paso fundamental en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto, es precisamente la evaluación de alternativas, los proyectos de desarrollo rural están restringidos por el hecho de que tienen que ubicarse en donde se encuentre el problema social, cuya localización no está sujeta a alternativas.

En cumplimiento a lo dispuesto en la "**Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**", que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, a continuación se establece la valoración diferenciada de cada componente del medio físico, biológico y socioeconómico.
El predio de 208-64-95 Ha de terrenos ejidales adquirida por un contrato de comodato y previo a su instalación para el cultivo de camarón, se ubica colindante a varias granjas camaronícolas las cuales presentan las

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

características propias de los terrenos costeros, cuyo suelos son húmedos y en salitrados.

Las características actuales de los componentes ambientales son las siguientes:

Flora. Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión bibliográfica para la región. El sistema ambiental se ubica en la región Fisiográfica provincia llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa y en la división florística "Planicie costera del noroeste" para el Sistema Ambiental La Brecha reconocen 8 tipos de Uso de suelo y vegetación según el Proyecto Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- Agricultura de riego
- Agricultura Temporal
- Área Urbana
- Manglar
- Vegetación halófila
- Matorral Sarcocaule
- Cuerpos de agua perenne interior
- Cuerpos de agua perenne marítimo

En el predio en estudio solo se encontraron escasos organismos de chamizo y vidrillo, y las que se presentan en forma escasa tomando en cuenta el área total del polígono, de la misma manera se encontraron escasas plántulas de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) en canal de llamada y drenes de descarga.

De acuerdo a lo anterior, la valoración ambiental de este componente es **baja**.

Fauna. En el Sistema Ambiental y el Área de Influencia no se observaron ni se manifiesta la presencia de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el polígono del proyecto se observaron escasas especies de fauna silvestre características del ecosistema, cabe mencionar que la fauna, principalmente mamíferos, aves y reptiles, que se en su momento se presentan en la zona del sitio del proyecto es de manera temporal, debido a que existen varios factores que las ahuyenta y permite así el movimiento de las mismas hacia zonas de mayor tranquilidad y estabilidad, las cuales presentan mejores condiciones para proveerles alimento, anidación y protección en general.

La valoración ambiental de este componente se considera **baja**, ya que la abundancia y distribución de las especies con respecto a la magnitud del proyecto es muy poca, sin embargo se presenta la importancia de trabajar en la

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

preservación de las especies y evitar que perezca cualquier otro organismo de desplazamiento lento que pueda presentarse en los frentes de trabajo.

Suelo. Dentro del sistema ambiental se identificaron 8 tipos de suelo:

TIPO DE SUELO	CLAVE
Vertisol Feozem	Vc+Hh/3
Vertisol	Vc+Vp/3
Vertisol	Vc/3
Vertisol	Vc/3/sn
Xerosol Feozem	Xh+Hh/2
Solonchak Eútrico	Zg/Re/2/n
Solonchak Regosol	Zo+Zg/3/n
Solonchak	Zo/3/n

FUENTE: INEGI

En el polígono del proyecto el suelo se encuentra en su mayoría erosionado y ensalitrado, por lo que también se establece que la valoración ambiental de este componente es **baja**.

Agua. En el Sistema Ambiental el Río Sinaloa o Petatlán es la principal corriente hidrológica que atraviesa el municipio de Guasave, cuyo suroeste de Chihuahua en la confluencia de los arroyos de Nahirora y Basanopa municipio de Guadalupe y Calvo; penetra al estado de Sinaloa por el poniente, recibe como afluentes los arroyos de Magdalena, San José de Gracia y Bacubirito. En su recorrido por el Estado, penetra al municipio de Guasave por su parte noroeste, recibiendo como afluente el arroyo de Cabrera en la localidad de Brechito, sindicatura de Benito Juárez. Dentro del municipio, el Río Sinaloa tiene un trayecto de 70 kilómetros. El área de su cuenca hasta la estación hidrométrica de Jaina es de 8,179 kilómetros cuadrados y su escurrimiento medio anual es de 1,239 millones de metros cúbicos. En la ribera de su trayecto por el municipio se encuentran las poblaciones de Bamoa, Nío, Pueblo Viejo, Guasave, Jesús María, Tamazula y La Brecha, antes de verter sus aguas en el Golfo de California a un kilómetro de la comunidad de Las Juntas, sindicatura de Las Brechas.

El proyecto demandará abundante cantidad de agua la cual tomará del Estero El Manglon y la descargará previamente tratada en el dren Laguna Huyaqui.

Calidad del agua. En lo que respecta a la calidad del agua superficial dentro del Sistema Ambiental, puede establecerse que es buena, se tienen arroyos que nacen en la misma sierra y que conforma el Río Sinaloa, dicha agua es utilizada principalmente para riego y abrevadero de ganado, el río recibe la influencia de las actividades antropogénicas características de las zonas urbanas donde el aporte de aguas residuales y otros tipos de residuos en su cauce se hacen presentes, ocasionando con ello que el río severamente se contamine, por todo lo anteriormente descrito se considera que la calidad ambiental de este componente es **media**. De la misma manera la zona costera recibe las descargas de aguas

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

residuales provenientes de los poblados aguas arriba, así como los excedentes de riego utilizados en el desarrollo de la agricultura y la descarga de estanqueria durante el cultivo acuícola del área de influencia.

Atmósfera. La calidad del aire en el sistema ambiental es muy buena, puesto se carece de fuentes fijas y la proporción de fuentes móviles es relativamente poca, si la comparamos con la Cabecera Municipal, solo en ciertas horas del día en los poblados que se encuentran dentro de los límites del sistema ambiental se observan polvos que se desprenden de las vialidades de terracería, sin embargo tales concentraciones de partículas fugitivas son solo temporales. En el área específica del proyecto, se carece de barreras que interfieran con las tasas de recambio de aire, no se cuenta con fuentes fijas, ni móviles. De acuerdo a lo anteriormente descrito se determina que la calidad ambiental de este componente es **alta**.

Paisaje. La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor **Medio-Bajo**, ya que es un área que escasamente conserva su vegetación natural, la cual está representada por manglar, y vegetación halófila, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca presenta una calidad paisajística en donde los terrenos agrícolas abarcan casi la totalidad del SA, se cuenta a su vez con algunos asentamientos humanos de no más de 2,500 habitantes.

En lo que respecta sitio del proyecto, este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.

Visibilidad. Este atributo presenta una condición adversa debido a las condiciones de ensalitramiento de la zona, ya que solo observan escasos organismos de tipo halófito, la visibilidad del terreno es llana de escasa a nula vegetación, característica de la zona costera del Municipio de Guasave, en las periferias del polígono se observa mala disposición de residuos sólidos urbanos, lo cual es característico por las inmediaciones con los poblados colindantes.

Fragilidad. Por ser un predio con escasos atributos naturales, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.

Socioeconomía. El proyecto se encuentra en la zona rural de Municipio de Guasave, el predio cuanta con los todos los servicios básicos que se requieren para llevan a cabo la obra como son energía eléctrica y agua potable.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social** (**CONEVAL**), el municipio de Guasave, Sin., registra que

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

el 36.9% de los habitantes (116,210 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 34.9 % (122,354personas) son pobres moderados y el 5.9 % (18,638 personas) son pobres extremos. De acuerdo a lo anterior, se determina que la valoración ambiental de este componente es **media**.

b) Síntesis del inventario

La "**Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**", que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, señala que en algunos estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen en este apartado una panorámica en la que se intenta reflejar las características de cada área relevante del territorio, agrupadas en unidades homogéneas. En seguimiento a lo establecido anteriormente, se establecieron las siguientes unidades homogéneas que se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI.

A continuación se proporciona una síntesis del inventario descrito en el numeral anterior:

Síntesis del inventario

ESCENARIO SIN PROYECTO		
Factores	**Estatus**	**Valoración**
Abióticos:		
Suelo	Se encuentra erosionado y ensalitrado.	Baja
Agua superficial	La calidad del agua en la zona recibe las descargas de aguas residuales provenientes de las diversas actividades antropogénicas, principalmente de la agricultura y la acuacultura	Media
Agua subterránea	Subexplotada, sin pretender usarla en el proyecto	Alta
Atmósfera	Muy buena se carece de fuentes fijas, y móviles, la zona está despejada y abierta	Alta
Bióticos:		
Flora	En el predio en estudio solo se encontraron escasos organismos de chamizo y vidrillo, , principalmente, en taludes de canal de llamada y drenes se observaron escasas plántulas de mangle blanco.	Baja
Fauna	En el polígono del proyecto se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, ninguna de las especies manifestadas y observadoas por los pobladores se encuentran listadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010	Baja
Perceptuales:		
Paisaje	La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor medio, ya que es un área que escasamente conserva su vegetación natural, la cual está representada por manglar, y, vegetación halófila, el predio carece de atractivos naturales, es llano y escaso de vegetación.	Medio
Socioeconómicos:		
Empleo y bienestar	De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social** (**CONEVAL**), el municipio de Guasave, Sin., registra que el 36.9% de los habitantes (116,210 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 34.9 % (122,354personas) son pobres moderados y el 5.9 % (18,638 personas) son pobres extremos.	Media

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea, estudios de viabilidad, técnica económica, social, anteproyecto, proyecto de ingeniería, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). (Gómez Orea, 2002).

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados de la ejecución de un proyecto, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del Sistema Ambiental delimitado.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideraron tres funciones principales:

a) Identificación

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

b) Caracterización y
c) Evaluación.

Siguiendo este orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información sobre las obras y actividades a desarrollar, usos de suelo etc.

También se retomó la información de definición y delimitación del Sistema Ambiental, así como la descripción de sus componentes.

Así mismo se identificaron las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar en una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002). A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtiene su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego cribar y describir los impactos de todo el proyecto sobre el Sistema Ambiental y se finaliza el capítulo con las conclusiones de la evaluación.

V.1.1 Indicadores de impacto

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. De acuerdo con Gómez Orea (2002), desde el punto de vista de la valoración hay dos clases de indicadores de impacto:

1. Los cuantitativos, que son medibles porque para ellos se dispone de una unidad de medida, de tal manera que las situaciones "con" y "sin" proyecto son cuantificables en una métrica convencional, y
2. Los cualitativos, aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración.

Se establecieron los siguientes indicadores para valorar los impactos potenciales: ambientales del proyecto:

Tabla V.1 Indicadores ambientales para evaluación de impactos

Medio	Componente	Indicador Ambiental

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Abiótico	Suelo	Pérdida de Suelo en m^2
		Contaminación del suelo con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT
		Contaminación del suelo por lixiviación de residuos no peligrosos
	Agua	Concentración de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996
		Contaminación del recurso con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT
		Escorrentía m3/seg
	Aire	Concentración de emisiones establecidos en NOM-041-SEMARMAT-2006
		Concentración de emisiones establecidos en NOM-045-SEMARMAT-2006
		LMP de ruido establecidos en NOM-080-SEMARMAT-1994
		Concentración de PST establecidos en NOM-025-SSA1-1993
Biótico	Flora	Perdida de cubierta vegetal No. organismos/m^2
		Pérdida en número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Perdida de número de organismos por especie
		Perdida de número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Ecosistema	Pérdida de hábitat en m^2
		Modificación del paisaje en m2
Socioeconómico	Social y Económico	Derrama económica
		Mejoramiento de calidad de vida

V.1.2 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos:

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las obras y

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

actividades del proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

Fases: se refieren a las etapas en tiempo que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

I. Ampliación
II. Operación
III. Mantenimiento
IV. Abandono del sitio

Acciones concretas: Las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada susceptible de producir impactos.

Tabla V.2 Acciones susceptibles de producir impactos

Etapa 1.- Ampliación
Movimiento de tierras para conformación de bordos en estanques y dren
Construcción de estructuras de cosecha y alimentación
Etapa 2.- Operación
Tratamiento de agua y llenado de estanques de engorda
Recepción, aclimatación y siembra de postlarvas
Alimentación y monitoreo
Control de depredadores
Control sanitario de la granja
Cosecha y comercialización
Etapa 3.- Mantenimiento
Preparación de estanques
Reparación de coronas y bordería
Desazolve de drenes y canales
Reparación de bombas y motores
Etapa 4.- Abandono del sitio
Retiro de infraestructura
Restitución de condiciones de la zona

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

V.1.3 Factores del entorno susceptibles de recibir impactos:

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

Por su parte, el **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior, se describen a continuación los factores del entorno susceptibles de recibir impactos sobre el sistema ambiental, mismo que se delimitó y caracterizó en el Capítulo IV de la presente solicitud de información adicional:

Tabla V.3 Factores susceptibles de recibir impactos

Medio	Componente	Factor
Abiótico	Suelo	Relieve
		Cantidad de suelo
		Calidad del suelo
	Agua	Escorrentía superficial
		Infiltración de agua
		Calidad del agua
	Aire	Calidad del aire
	Paisaje	Calidad paisajística
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Hábitat
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Ecosistema	Corredores
		Biodiversidad
Socioeconómico		Cumplimiento de la normatividad

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

	Social y económico	Empleos
		Inversión

V.1.4 Criterios y metodologías de evaluación

Para el desarrollo de la presente sección, se utilizó la información generada con el empleo de herramientas conocidas para la identificación de impactos en las diversas etapas del proyecto, entre cuales se encuentran las siguientes:

a) El sistema de información geográfica

Se elaboraron de mapas de inventario, de tal forma que a través de la sobreposición que se realizó con el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de forma directa y evidente.

Para la caracterización del Sistema Ambiental se utilizó lo siguiente:

- Proyecto ejecutivo del promovente.
- Información oficial generada para el área del proyecto por el INEGI; SEMARNAT; CONABIO; CONAGUA; CONANP; CONEVAL; SGM; Gobierno del Estado de Sinaloa y H. Ayuntamiento Municipal de Guasave, Sin.
- Información generada en los trabajos de campo

b) Grafos o redes de interacción causa-efecto

Consistió en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aun cuando esta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, sirvió de base para elaborar esta última, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Gómez Orea (2002) sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria.

c) Matrices de interacción o de identificación de impactos:

Se elaboraron cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto que son causa de impacto y en la otra los elementos,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

factores o componentes ambientales relevantes, que son receptores de los efectos.

En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales se identifican impactos potenciales, cuya significación se calcula para cada impacto. En este tipo de matrices se realiza la valoración para calcular el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental.

A partir de la matriz anterior, se integra una matriz de cribado, que resume los impactos ambientales significativos, que generará el proyecto sobre su entorno.

V.1.5. Criterios de evaluación

V.1.5.1 Identificación de Impactos ambientales por cada etapa del proyecto

Todas las acciones generadas por una obra o actividad intervienen en la relación causa-efecto, cada una de las cuales define los impactos ambientales que serán producidos. De acuerdo a lo anterior, se elaboró una matriz en el que se identifican los impactos ambientales que se generarán por la realización de las obras y actividades contempladas por cada una de las etapas del proyecto.

Con la matriz referida se identificaron 14 acciones del proyecto, entre las cuales se detectaron 77 interacciones con los 8 componentes del entorno que pueden ser afectados.

De lo anterior se detectaron 40 impactos ambientales negativos (color rojo), de los cuales, 11 en la etapa de ampliación, 16 a la etapa de operación, 11 a la etapa de mantenimiento, y 2 a la etapa de abandono.

A su vez, se registraron 37 impactos ambientales positivos (color verde), de los cuales, 3 corresponde a la etapa de ampliación, 13 a la etapa de operación, 7 a la etapa de mantenimiento, y 14 a la etapa de abandono.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																								
FACTOR		SUELO			AGUA			AIRE		FLORA			FAUNA		ECOSISTEMA		PAISAJE	SOCIOECONOMICO			TOTALES			
ETAPAS	IMPACTOS	Modificación del relieve	Pérdida de suelo	Contaminación del suelo	Modificación de escorrentia superficial	Alteración de la infiltración	Contaminación del agua	Contaminación atmosferia por gases y polvos	Contaminación por ruido	Pérdida de cobertura vegetal	Pérdida de ejemplares	Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de hábitat	Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Fragmentación de corredores ecológicos	Pérdida de biodiversidad a nivel de individuos (Diversidad Alfa)	Modificación del paisaje natural	Cumplimiento de la Normatividad	Generación de empleos	Derrama económica	Subtotal de interacciones negativas	Subtotal de interacciones positivas	interacciones negativas por etapa	Interacciones positivas por etapa
	Acciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
AMPLIACIÓN	Movimiento de tierras (conformación de bordos en estanques y dren)	1		1	1			1	1				1				1		1	1	7	2	11	3
	Construcción de estructuras de alimentación y cosecha			1				1	1								1		1		4	1		
OPERACIÓN	Trat. De Agua, llenado estanques			1			1	1	1				1					1	1	1	5	3	16	13
	Recepción, aclimatación y siembra de PL en estanques																		1	1	0	2		
	Ferilización, Alimentación y Monitoreo			1			1						1				1		1	1	4	2		
	Control de depredadores												1	1							2	0		
	Control sanitario de la granja			1									1	1				1	1	1	3	3		
	Cosecha y comercialización				1		1											1	1	1	2	3		
MANTENIMIENTO	Preparación de estanques			1			1						1						1		3	1	11	7
	Reparación de coronas y bordería		1				1												1	1	2	2		
	Desazolve de drenes y canales						1						1						1	1	2	2		
	Reparación de bombas y motores			1			1	1	1										1	1	4	2		
ABANDONO	Retiro de infraesctructura						1	1	1								1		1	1	2	4	2	14
	Restitución de condiciones de la zona		1			1		1		1	1	1	1	1			1		1		0	10		
SUBTOTAL	Interacciones negativas	1	1	7	2	0	7	4	4	0	0	0	7	2	0	0	3	0	1	1			40	
	Interacciones positivas	0	1	0	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	2	3	12	9			37	

TOTAL									
	SUELO	AGUA	AIRE	FLORA	FAUNA	ECOSISTEMA	PAISAJE	SOCIOECONOMICO	SUBTOTAL	TOTAL
Interacciones negativas	9	9	8	0	9	0	3	2	40	77
Interacciones positivas	1	2	3	3	2	0	2	24	37	

Tabla V.4 Identificación de impactos ambientales

V.1.5.2 Valoración de impactos ambientales

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

a) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

b) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.

2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.

3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Expresión V.3.1.1.

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

Expresión V.3.1.2.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Incidencia = I – Imin / Imax – Imin

Siendo:

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

Imax= El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

Imin = El valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

Tabla V.5 Atributos de los impactos ambientales y su valor

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible a corto plazo	1
	Reversible a mediano plazo	2
	Irreversible o reversible a largo	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Tabla V. 6 Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales Contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: 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.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la siguiente matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMAMENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD ®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
AMPLIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	Construcción de borderia en estanques y dren de descarga	Suelo	Modificación del relieve	-	3	1	1	1	3	3	3	1	16	0.50
			Contaminación del suelo	-	1	1	1	1	2	1	3	1	11	0.19
		Agua	Modificación de escorrentia sup	-	3	1	1	1	3	3	3	1	16	0.50
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	3	1	1	1	1	1	1	10	0.13
			Contaminación por ruido	-	1	3	1	1	1	1	1	1	10	0.13
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	3	1	1	1	3	3	1	1	14	0.38
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	3	3	1	1	3	1	3	3	18	0.63
		Socioeconomia	Generación de empleos	+	3	1	1	1	2	1	1	1	11	0.19
			Derrama económica	+	3	1	3	1	2	1	1	1	13	0.31
	Construcción de obra civil (estructuras cosecha y alimentación)	Suelo	Contaminación del suelo	-	3	1	1	1	3	3	1	3	16	0.50
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	1	1	1	1	3	1	1	10	0.13
			Contaminación por ruido	-	1	1	1	1	1	3	1	1	10	0.13
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	3	3	1	1	3	3	3	3	20	0.75
		Socioeconomia	Generación de empleos	+	1	1	1	1	2	3	1	1	11	0.19

Tabla V. 7 Jerarquización de impactos en etapa de ampliación de granja

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMAMENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD ®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
OPERACIÓN	Trat. De agua, llenado de estanques	Suelo	Contaminación suelo	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.25
		Agua	Contaminación del agua	-	3	1	1	3	2	3	1	1	15	0.44
		Aire	Contaminación atm por gases y polvos	-	3	1	1	3	1	3	1	1	14	0.38
			Contaminación por ruido	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.25
		Fauna	Perdida de hábitat	-	1	3	1	3	2	3	1	1	15	0.44
		Socioeconomía	Cumplimiento normativo	+	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56
			Generación de empleos	+	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
			Derrama económica	+	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
	Recepción, aclimatación y siembra de postlarvas en estanques	Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
			Derrama económica	+	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
	Alimentación, fertilización y monitoreo	Suelo	Contaminación del suelo	-	3	3	1	2	3	1	1	1	15	0.44
		Agua	Contaminación del agua	-	3	3	1	2	3	3	3	1	19	0.69
		Fauna	Pérdida del hábitat	-	3	3	3	3	3	1	1	3	20	0.75
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	3	3	1	2	3	1	3	3	19	0.69
		Socioeconomia	Generación de empleos	+	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
			Derrama económica	+	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
	Control de depredadores	Fauna	Pérdida del hábitat	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Conservación de individuos listados NOM-059 SMT	-	3	1	1	2	3	2	1	3	16	0.50
	Control sanitario de la granja	Suelo	Contaminación del suelo	-	1	1	1	2	3	3	1	3	15	0.44
		Fauna	Pérdida del hábitat	-	1	3	1	3	3	3	1	1	16	0.50
			Conservación de individuos listados NOM-059 SMT	-	1	3	1	3	3	3	1	1	16	0.50
		Socioeconomia	Cumplimiento normativo	+	3	3	1	3	3	3	3	3	22	0.88
			Generación de empleos	+	3	3	1	3	2	3	3	3	21	0.81
			Derrama económica	+	3	3	1	3	2	3	3	3	21	0.81
	Cosecha y comercialización	Agua	Modificación de escorrentia sup	-	3	1	1	3	1	1	1	3	14	0.38
			Contaminación del agua	-	3	3	1	3	3	1	1	3	18	0.63
		Socioeconomía	Cumplimiento normativo	+	3	3	1	2	3	3	3	3	21	0.81
			Generación de empleos	+	3	3	1	2	3	3	1	1	17	0.56
			Derrama económica	+	3	3	1	2	3	3	1	1	17	0.56

Tabla V. 8 Jerarquización de impactos en etapa de operación de la granja

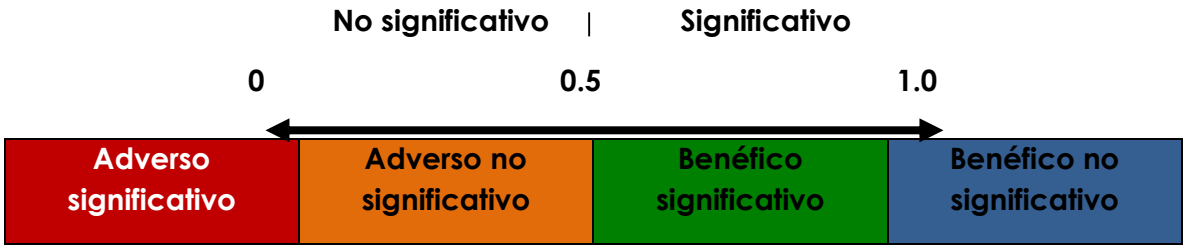
Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMAMENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD ®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
MANTENIMIENTO	Preparación de estanques	Suelo	Contaminación del suelo	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
		Agua	Contaminación del agua	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
		Socioeconomia	Generación de empleos	+	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
	Reparación de borderia	Suelo	Pérdida de suelo	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
		Agua	Contaminación de Agua	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	3	1	2	1	1	1	1	13	0.31
			Derrama económica	+	3	3	1	2	1	1	1	1	13	0.31
	Desazolve de drenes y canales	Agua	Contaminación del agua	-	3	3	1	1	3	3	3	3	20	0.75
		Fauna	Contaminación atm con gases y polvos	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
		Socioeconomia	Generación de empleos	+	1	3	1	1	1	3	3	1	14	0.38
			Derrama económica	+	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
	Reparación de bombas y motores	Suelo	Contaminación del suelo	-	3	3	3	2	2	1	3	1	18	0.63
		Agua	Contaminación del agua	-	3	3	3	2	2	1	3	1	18	0.63
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19
			Contaminación por ruido	-	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
			Derrama económica	+	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de infraesctructura	Agua	Contaminación del agua	+	3	3	1	3	3	3	3	3	22	0.88
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	+	3	3	1	3	3	3	3	1	20	0.75
			Contaminación por ruido	+	3	3	1	3	1	1	3	1	16	0.50
		Paisaje	Modificación paisaje natural	+	3	3	1	3	1	1	3	1	16	0.50
		Socioeconomico	Generación de empleos	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
			Derrama económica	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
	Restitución de condiciones de la zona	Suelo	Pérdida de suelo	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Agua	Alteración de infiltración	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Flora	Pérdida de cobertura vegetal	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
			Pérdida de ejemplares	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Fauna	Pérdida de hábitat	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Paisaje	Modificación paisaje natural	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Socieconomico	Generación de empleos	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88

Tabla V. 9 Jerarquización de impactos en etapa de mantenimiento y abandono del sitio

Con los resultados de la determinación del índice de incidencia, bajo la metodología establecida por Gómez-Orea (2002), puede establecerse el tipo de impacto ambiental (positivo=benéfico, negativo=adverso) identificado en el estudio. Aplicando a su vez el criterio que establece a 1.0 como valor mayor de incidencia por tipo de impacto, puede establecerse la siguiente escala para determinar cuando un impacto es significativo y no significativo.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx



V.1.6 Descripción de los impactos ambientales:

ETAPA DE AMPLIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Construcción de bordería en estanques y dren

La principal actividad que se realizará para la conformación de la bordería es el movimiento de tierras, lo que representa casi la totalidad de las obras a realizar. Se tendrá una influencia sobre los siguientes factores:

Suelo: Con la construcción de los nuevos bordos en el área de ampliación de estanquería de engorda, así como en el dren de descarga se alterará el relieve del terreno y su dinámica biogeoquímica debido a la excavación y remoción del subsuelo. El impacto causado sobre el recurso suelo referente al área del predio será local permanente y de tipo ***adverso significativo***.

Aunado a lo anterior, hay que considerar que el movimiento de tierras, se realizará con maquinaria pesada, la cual puede accidentalmente derramar aceite o combustibles derivado de una descompostura mecánica, el impacto sobre el factor suelo sería sobre su composición natural, pues ocasionaría problemas de contaminación, el impacto adicional al suelo se considera ***adverso no significativo*** derivado a que la probabilidad es escasa pues los equipos se mantienen en buen estado.

Agua: La bordería será un obstáculo físico para los escurrimientos naturales en la temporada de lluvia, por lo que se considera ***se impacte de tipo adverso significativo*** sobre la calidad del agua estuarina y sus comunidades bióticas. A mediano o largo plazo, cuando una cobertura mayor de granjas camaronícolas se

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

establezca, se puede llegar a presentar un efecto sobre el manglar y el grado de salinidad de los esteros de la zona, sin embargo en apego a las sugerencias emitidas Comité Estatal de Sanidad Acuícola se trabaja en garantizar adecuados drenajes internos.

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

Paisaje: Con el incremento de elementos artificiales dentro de las 208-64-95 Ha de terreno, se estará incrementando la intensidad en la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto ***adverso significativo*** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se crea un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

Socieconomía: Para la construcción de la bordería se requerirá de la contratación de servicios de movimiento de tierras adicionales a los que ya se realizan en granja, y la contratación mano de obra, esto conllevará a la derrama económica del proveedor de dicho servicio y a la generación de empleos indirectos. El impacto sobre dichos factores socioeconómicos se considera ***benéfico no significativo.***

Construcción de Estructuras de Alimentación y Cosecha

El desarrollo de la obra civil, y por ende la construcción de las obras complementarias sumará impactos ambientales a los siguientes factores.

Suelo: La construcción de las estructuras de alimentación y cosecha, requieren de la excavación e introducción de concreto armado, es decir del armado de acero de dichas estructuras y el vaciado de concreto hidráulico y el montaje de bastidores y mallas de filtrado para el caso de la estanquería, el impacto sobre este factor por la contaminación del mismo se consideran de tipo ***adverso significativo***.

Aire: La preparación de mezcla cementante y el uso de diversos materiales de construcción, alterará la calidad del aire por la emisión de polvos, de la misma manera durante la construcción se utilizan revolvedoras y herramientas que generan ruido, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, el impacto se considera temporal del tipo ***adverso no significativo***.

Paisaje: Con la construcción de 21-51-63 Ha adicionales de obras permanentes se estará sumando a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto ***adverso significativo*** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

Socieconomía: Para la construcción de la obra civil considerada en modificación de la granja se requerirá de la contratación de servicios de albañilería, esto conllevará a la derrama económica de la zona de influencia de donde se contratará la mano de obra. El impacto sobre dicho factor socioeconómico se considera ***benéfico no significativo.***

OPERACIÓN

Tratamiento de agua, llenado de estanques de engorda: Los estanques son tratados previo a su llenado con el secado, rastreado y la adición de cal química en sus fondos, de la misma manera cuando se inicia el llenado de la estanquería de engorda se adicionan productos químicos que mejoran sustancialmente la calidad del agua. El realizar estas actividades genera impactos ambientales sobre los siguientes factores.

Suelo: Con el manejo de productos químicos y sus envases en la zona pueden ocasionar la contaminación de este factor, el impacto se considera ***adverso no significativo***, con medidas de prevención.

Agua: Con la demanda de agua en la granja y sobre todo el uso de gran cantidad de agentes desinfectantes, medicamentos, probióticos, alimentos y otros complementos nutricionales para el camarón, se incrementa el riesgo de

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

contaminación del recurso agua si este no es adecuadamente tratado, la empresa proyecta la implementación de un eficaz tratamiento de aguas residuales, el impacto ambiental sobre este factor se considera ***adverso no significativo***.

Aire: Con el accionamiento de las bombas y por ende la puesta en marcha de los motores se tendrá una fuente fija de contaminación atmosférica por ruido y emisión de gases de combustión provenientes de la quema diésel, sin embargo por las características de la zona donde se carece prácticamente de fuentes fijas y móviles, se considera el impacto sea del tipo ***adverso no significativo.***

Fauna: Con la puesta en marcha de equipo de bombeo y tratamiento de agua, se generan emisiones de ruido, las cuales vienen a sumarse a la generación de ruido que genera la maquinaria y equipo lo que ocasiona el ahuyentamiento de especies de fauna, de la misma manera se considera que con bombeo de agua del canal de llamada al canal reservorio, se dañen especies de fauna acuática, el impacto se considera ***adverso no significativo*** por la temporalidad del mismo

Socioeconomía. Con el llenado y tratamiento de estanques se requerirá de la adquisición y abastecimiento de fertilizantes, desinfectantes, probióticos, alimento y complementos nutricionales, con ello se pretende mejorar sustancialmente la calidad del agua, y contar con los requerimientos totales que garanticen la supervivencia de los organismos y por ende su adecuada engorda, con ello se le dará cumplimiento a las indicaciones del manual de buenas prácticas acuícolas de SENASICA, se ocasionará la derrama económica en las empresas a las cuales se les adquieren de manera permanente los insumos, mismas empresas que demanda mano de obra, impacto ambiental sobre estos factores se considera ***benéfico significativo***.

Aunado anterior para el llenado de estanquería y el tratamiento del agua en granja se requerirá de la contratación de mano de obra especializada (biólogo encargado de la granja) y no especializada (técnicos de operación), el impacto se considera ***benéfico significativo*** debido a que la contratación será permanente y en beneficio de los pobladores de la zona.

Recepción, aclimatación y siembra de postlarvas

El proyecto como en reiteradas ocasiones se ha mencionado demandará de aproximadamente 16'797,960 postlarvas, puesto se considera seguir sembrando densidades de 10 org/m^2, en 1'679,796 m^2 de espejo de agua, para ello dicha

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

cantidad de organismos deben de ser solicitados a los laboratorios, para que en tiempo los dispongan en instalaciones, una vez recibidos el personal de granja trabajará en aclimatarlos previo a la siembra en la estanquería.

Los impactos ambientales a generar por dicha actividad será:

Socioeconomía: Avance Acuícola, demanda de la contratación de mano de obra tanto especializada como no especializada la iniciar actividades cada ciclo, pues la atención que demandan los organismos es esta área debe ser estricto y de extremo cuidado, el impacto se considera sobre los factores generación de empleos directos e indirectos, la derrama económica se espera sobre el laboratorio de postlarvas seleccionado para el abastecimiento y de la misma manera se espera para la granja, pues las ventajas de las maternidades en el ciclo de engorda son de gran beneficio para el promovente, pues le garantizaran mayor sobrevivencia y le acortará los tiempos de engorda.

Los impactos sobre este factor se consideran de ***beneficio significativo***.

Alimentación, fertilización y monitoreo

Una inadecuada fertilización de los estanques puede provocar explosión de ciertos grupos de fitoplancton como son; cianofitas, clorofitas y dinoflagelados, entre otros. Cuando ocurre una explosión de cianofitas (surgencias), ocurre poca asimilación de nutrientes en el camarón, ya que le provocan "diarrea", mientras que las clorofitas principalmente *Chlorella spp* que prolifera cuando la relación de urea-superfosfato se incrementa de 1:1 a 6:1, inhibe el desarrollo de otros grupos que pueden servir de alimento para los camarones. La fertilización inapropiada puede causar; anoxia del agua (deficiencias de oxígeno), alta concentración de amonio y gas sulfhídrico (el agua y el lodo huelen a huevo podrido), muerte total o parcial (más del 50%) del camarón, el porcentaje de mortalidad depende de la magnitud de la surgencia, si una parte del camarón ha logrado sobrevivir, en la cosecha ese camarón tendrá olor y sabor desagradable. De la misma manera una inadecuada alimentación genera problemas de calidad del agua en el estanque, pues un exceso de materia orgánica ocasiona de la misma manera anoxia y demanda del recambio de la misma.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Por ello es muy importante el monitoreo de la calidad del agua y de las condiciones de los organismos, pues solo deben de abastecerse los insumos para satisfacer demandas probadas.

Los impactos ambientales por esta actividad son:

Agua: Al perderse la calidad del agua y productividad, se generará un impacto ***adverso significativo*** de tipo ambiental y otro igual de tipo socioeconómico con medidas de mitigación. El primero por causar la muerte del camarón y exportar agentes contaminantes (metano, ácido sulfhídrico, etc.) en las aguas residuales hacia el cuerpo receptor, y del segundo por causar pérdidas económicas en los socios de la granja y de manera indirecta desempleo en los poblados circundantes. El tener explosiones selectivas de dinoflagelados de los géneros *Pyrodinium spp* y *Gimnodinium spp,* entre otras, puede provocar una marea roja local, causando mortalidad de peces e intoxicaciones en las personas que los lleguen a consumir. También una sobrepoblación de diatomeas (que son ideales para el crecimiento del camarón) puede llegar a tener efectos semejantes a la marea roja con un abatimiento del oxígeno libre del agua.

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

Suelo: Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques para aumentar su productividad primaria, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonia (NH4+), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja y problemas subsecuentes con la engorda de camarón. Debido a que el impacto será local por el incremento de la salinidad del suelo, éste se ha clasificado como ***adverso no significativo***, *con medida de mitigación*.

Paisaje: Un exceso en la alimentación y fertilización puede llegar a provocar condiciones anóxicas, con excesivo crecimiento de bacterias, azufre y liberación de gases (H_2S, CH_4 y NH_4^+) tóxicos para los organismos del estero en caso de la descarga sin control del agua de estanquería, con ello los signos de alteración

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

ocasionarán modificación en el paisaje costero, el impacto sobre este factor se considera ***adverso significativo***.

Socioeconomía: Con la siembra de postlarvas y su proceso de engorda, se tendrá la demanda constante de alimentos, fertilizantes y otros insumos, esto conllevará al beneficio directo de la economía de dichas empresas comercializadoras de tales productos, y generará la creación de empleos directos e indirectos, el impacto se considera ***benéfico significativo*.**

Control de predadores.

El control comúnmente aplicado para eliminar los depredadores del camarón en los estanques, es sacrificándolos, lo cual pone en riesgo las poblaciones naturales de la zona, principalmente aves. El uso de armas de fuego que utilizan municiones de plomo, puede provocar la acumulación de éste metal en el sedimento de los estanques con el riesgo de aumentar su concentración en el agua y ser incorporado a la cadena alimenticia a través del camarón. El Buró Internacional de Investigación de Aves Acuáticas y Humedales (IWRB) al igual que DUMAC (Duck Unlimited de México, A. C.), reportan que la intoxicación por plomo es un problema grave en diferentes humedales del mundo, estimándose que al año mueren un millón de patos, entre otras aves acuáticas, situación por lo cual el proyecto considerará como métodos para el control de la avifauna los siguientes:

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

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

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

En lo que respecta a la fauna acuática estuarina (moluscos y peces), su control es efectuado mediante la utilización de trampas o medios de filtración (calcetines,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

bastidores, mallas perimetrales con tela mosquitera, etc), siendo común el matarlos, pero debido a que son organismos con una alta tasa de reproducción, el impacto se ha identificado como ***adverso significativo*** local, con *medida de mitigación*. Este impacto se puede prevenir *con la implementación de medidas* como las planteadas en el siguiente capítulo.

Control sanitario de la granja

Con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos patógenos para el camarón, es común el encalado del piso de los estanques y la aplicación de antibióticos (tetraciclina) cuando el caso lo amerita, desinfección de instalaciones con hipoclorito de calcio y sales cuaternarias de amonio.

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

Fauna: La aplicación de antibióticos o productos químicos para el control de las enfermedades, a mediano o largo plazo pueden generar la proliferación de microorganismos patógenos resistentes a dichos agentes químicos, además de alterar las poblaciones bacterianas que intervienen en los procesos productivos del estanque y de desintegración de la materia (bacterias nitrosomonas). El impacto probable ocasionado sería del tipo ***adverso significativo*** con efectos locales y a distancia sobre las poblaciones silvestres de camarón y en otras granjas, debido a la proliferación de organismos patógenos resistentes a los antibióticos. Al respecto se pueden implementar algunas medidas de *prevención y mitigación* dentro de la granja.

Socioeconomía. Con el control sanitario de la granja se pretende cumplir con la totalidad de exigencias sanitarias y ambientales para este tipo de granjas. Por lo que impacto ambiental sobre el cumplimiento normativo, se considera ***benéfico significativo***.

Para el control sanitario de la granja se requerirá de la contratación de mano de obra especializada (biólogo encargado de la granja) y no especializada (técnicos de operación), el impacto se considera ***benéfico significativo*** debido a que la contratación será permanente y en beneficio de los pobladores del área de

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

influencia, con ello se mejorará sustancialmente la economía y calidad de vida de dichos pobladores.

Cosecha y comercialización.

El factor ambiental involucrado durante la cosecha y comercialización del camarón es principalmente el agua.

Agua: Durante la cosecha los estanques de engorda son desaguados, descargando la totalidad de su volumen y carga de contaminantes, estas cargas orgánicas y volumétricas pueden ocasionar que el cuerpo receptor de las descargas se vea alterado, el impacto ambiental se considera acumulativo pues recibe aporte de contaminantes de otras granjas, por lo que el impacto generado se considera del tipo ***adverso significativo*** con medida de mitigación, misma que en el siguiente capítulo será expuesta para su evaluación.

Socieconomía: Con la cosecha se tendrá la demanda de bienes y servicios entre ellos la adquisición y abastecimiento oportuno de hielo molido, el servicio de descabezado, lavado y congelación de marquetas, con ello se beneficiará significativamente la economía a varias empresas de la región y conllevará a la contratación de mano de obra calificada y no calificada.

MANTENIMIENTO

Preparación de estanques.

Suelo, Agua y Fauna: Al dejar expuesto al aire el fondo de los estanques, la oxidación del sulfuro de hidrógeno (H_2S) puede ocurrir transformándose a sulfato (SO_4), aumentando la acidez del suelo y agua, hasta pH de 5 a 4, y con la probable liberación de aluminio iónico de las arcillas, metal tóxico para los crustáceos y peces. Esté impacto se ha clasificado como ***adverso no significativo*** por tener efectos a largo plazo y de baja magnitud solo los factores suelo y agua.

Socioeconomía: El secado, rastreo y encalado de estanques requiere de la mano de obra permanente, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Reparación de bordos.

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

Socioeconomía: Con la reparación de bordos de estanques, canales y drenes se requerirá de la contratación de empresas constructoras que se dediquen a tal actividad, mismas que deberán garantizar que no afectarán los organismos de mangle que se han establecido y prosperado, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

Desazolve de drenes y canales.

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

Socioeconomía: Con el desazolve de estanques, canales y drenes se requerirá de la contratación de empresas constructoras que se dediquen a tal actividad, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

Reparaciones a bombas y motores.

Suelo y Agua: Con estas reparaciones al equipo puede darse la fuga de aceite lubricante gastado sobre el suelo y/o agua del canal de llamada, lo cual puede ocasionar contaminación con residuos peligrosos de ambos factores ambientales,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

este impacto ambiental se considera ***adverso significativo***, mismo que puede prevenirse con la aplicación de ciertas medidas efectivas.

Aire: Con la reparación de bombas y motores, se realizan actividades diversas entre ellas la soldadura y corte, esto conlleva a que se genere ruido y humos tóxicos al ambiente, sin embargo debido a que la actividad es temporal y la zona presenta adecuadas condiciones de recambio de aire, el impacto se considera ***adverso no significativo***.

Socioeconomía: Con la reparación de bombas y motores se requerirá de la contratación de empresas dedicadas a tal actividad, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

ABANDONO DEL SITIO.

Suspensión de Actividades.

Awxdswq |

Suelo y Agua: Con el retiro de infraestructura y la suspensión de la actividad, se tendrá un impacto ambiental **benéfico significativo** sobre el suelo y el agua, pues se dejará de alterar su composición natural con materia orgánica y/o otros compuestos que se generan por la alimentación, fertilización y/o defecación del camarón en engorda.

Aire: Sin la operación de la granja no será necesaria la operación constante de bombas y motores, por lo que el ruido y la emanación de gases desaparecerán, el impacto de igual forma se considera ***benéfico significativo*** sobre este facto.

Paisaje. Al retirarse equipo e infraestructura se eliminarán los escenarios artificiales de la zona del proyecto, y se trabajará en la compensación de daños, causando con ello un impacto ***benéfico significativo***.

Socioeconomia. El desmantelamiento y abandono del proyecto, generará ***impactos adversos significativos*** sobre factores tales como la economía de los

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

pobladores pues perderán éstos sus empleos, y por consiguiente disminuirá su calidad de vida.

Restauración del sitio.

Desmanteladas las instalaciones, se procederá a realizar acciones de restauración del sitio, las cuales consistirán en tratamiento de las áreas contaminadas, se introducirán materiales terrígenos adecuados y se procederá a la plantación de árboles en la periferia.

Los impactos ambientales generados por esta actividad consistirán:

Flora. Se introducirán especies características de la zona principalmente manglares, los cuales serán fuentes generadoras de servicios ambientales en el sitio, situación por la cual el impacto ambiental a generar es de tipo ***benéfico significativo***.

Fauna. Con el cese de la actividad y las tareas de restauración, las comunidades de especies faunísticas desplazadas, retornarán al sitio e iniciarán con la formación de su hábitat nuevamente. El impacto se considera **benéfico significativo.**

Suelo. La eliminación de pasivos ambientales en el recurso suelo, y la restauración del mismo con la introducción material terrígeno y vegetación, generará impacto ambiental ***benéfico significativo*** sobre este factor ambiental.

Agua. Con la demolición de borderías, y la nivelación del terreno con base a sus patrones naturales de escurrimiento, la escorrentía de agua pluvial continuará en el terreno y por ende la infiltración de agua el suelo se dará, el impacto ambiental se considera benéfico significativo.

Aire. Con la introducción de vegetación se generará el mejoramiento del microclima en el predio, y a su vez provocarán la generación de oxigeno atmosférico, con esto se generará impacto ambiental ***benéfico significativo***.

Paisaje. Con el desmantelamiento de planta, la eliminación de escenarios artificiales y la restauración del sitio, se mejorará significativamente la calidad paisajística en la zona, situación por la cual el impacto sobre este factor se considera ***benéfico significativo***.

Socioeconomía. Para las actividades de restitución de la zona y su seguimiento será necesaria la contratación de mano de obra, es por ello que el impacto sobre este factor se considera **benéfico significativo.**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS

El predio prácticamente se encuentra rodeado de otras unidades de producción camaronícola, las cuales de la misma manera extraen y descargan aguas residuales al sistema lagunar Bahía Santa María-La Reforma, mismo que está compuesto de varios esteros, sin embargo por la actividad de descarga de aguas residuales del proyecto en estudio no se tiene considerado que el impacto ambiental sea de efectos acumulativos, pues el proyecto tiene prevista la descarga de aguas residuales bien tratadas y de calidad tal que permita la dilución de contaminantes en sus sitios de descarga, en el capítulo VI como medida de mitigación se describe a detalle el sistema a implementar.

Sin embargo con la intención de conocer la magnitud del impacto ambiental en caso de presentarse problemas operativos y que se vea en la necesidad de descarga aguas sin tratamiento alguno, tenemos:

Agua.- La descarga de aguas residuales en el cuerpo lagunar donde el resto de las unidades de producción descargan, ocasionará el incremento en la concentración de contaminantes del cuerpo de agua, principalmente amonio, esto conllevará a la disminución de oxígeno disuelto, lo que a su vez genera metanogénesis y alteración de PH, conductividad y transparencia el agua, el impacto se considera adverso significativo, con efectos acumulativo, reversible a largo tiempo.

Suelo.- El excedente de materia orgánica en los suelos del sistema lagunar a causa de la descarga constante y excesiva de contaminantes orgánicos en las descargas, puede ocasionar la proliferación bacteriana en los mismos, ocasionando su descomposición, presentándose alteración de sedimentos en su composición química, estructura y funciones. Algunos efectos del aumento de la carga de materia orgánica y de los nutrientes en los sedimentos son: disminución de las concentraciones de oxígeno y aumento de la demanda bioquímica de oxígeno (los sedimentos aumentan su condición anaeróbica y reductora); se producen alteraciones en los ciclos normales de nutrientes, incrementando el ingreso de nitrógeno (N) y fósforo (P) desde los sedimentos hacia la columna de agua, producción de metanogénesis e hidrógeno sulfídrico en zonas estuarinas. El impacto ambiental se cataloga como adverso significativo, con efecto acumulativo, sinérgico y de efectos a largo plazo, mismo impacto ambiental que

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

puede ser prevenido con adecuados sistemas de tratamiento de efluentes camaronícolas.

Flora y Fauna Acuática. Con el incremento de contaminantes en las aguas del sistema lagunar, se alteran los ciclos normales de nutrientes, afectando la abundancia del fitoplancton, zooplancton y peces, fenómenos que han sido detectados ampliamente en diferentes sistemas lagunares utilizados por prácticas de acuicultura. Asimismo, no sólo se ha constatado el aumento en la abundancia de las especies que habitan en la columna de agua sino cambios en la estructura y función de las especies planctónicas presentes.

Por ejemplo, se ha descrito el cambio de una comunidad dominada por microalgas hacia otra dominada por cianobacterias. El impacto ambiental sobre estos factores ambientales se considera adverso significativo por su trascendencia y consecuencias.

Paisaje.- Con la descarga de aguas residuales y el incremento de contaminantes, se altera la composición del agua dando un aspecto de turbidez, se generarán malos olores y se apreciará la mortandad de especies de fauna acuática, el impacto sobre la calidad paisajística del sistema lagunar se considera adverso significativo, reversible a largo tiempo.

Economía Local.- Con problemas de contaminación en el sistema lagunar, se ocasionará que dichos problemas sean introducidos a los sistemas de cultivo, lo que puede traer problemas de enfermedades y mortandad de las especies en cultivo, el impacto sobre este factor se considera adverso significativo, con medidas de prevención.

V.1.7 Conclusiones

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV y las diversas técnicas de evaluación de los impactos ambientales utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa (adversos), sin embargo y considerando los resultados de los análisis, se identificaron también los significativos.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Por otra parte, en el Capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Por lo anterior, es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el **artículo 35** de la **LGEEPA** respecto a que la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (**MIA-P**) y en especial la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas que se encuentran dentro del SA regional aquí descrito.

Estas conclusiones demuestran que:

1. Se describieron y analizaron los diversos factores que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:

   a) Calificar el efecto de los impactos sobre los elementos que conforman a los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del Reglamento en Materia de Evaluación Impacto Ambiental de la LGEEPA).
   b) Desarrollar esta calificación en el contexto de un SA (Artículo 12, fracción IV del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del aprovechamiento.

En el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya que se cuenta con un área de producción de 208-64-95 ha que representa el 0.847 % del sistema ambiental (24613.40516 Ha), donde también se debe considerar que la superficie en estudio es un predio que por años ha recibido la influencia de los poblados vecinos y las granjas camaroneras vecinas, donde además es importante mencionar que la ejecución del proyecto no afecta, ni afectará a especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que el predio se encuentra construido y en operación.

2. En el presente estudio se ha evidenciado que el proyecto solo tendrá efectos puntuales y que la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

provocar desequilibrios ecológicos, de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SA.

3. Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes tal como los corredores biológicos y especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no serán afectadas debido a que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas están alejados del polígono del proyecto, por lo que no representa efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales a la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma). Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian la conservación de la biodiversidad, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, este será reubicado y no se afecta a las especies como tales, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

4. Adicionalmente, tal y como se presentará en el siguiente capítulo, para todos los impactos se proponen medidas de prevención, mitigación y planeación para el desarrollo del proyecto, lo cual permitirá disminuir la relevancia, y establecerá la compatibilidad del proyecto con los atributos ambientales para la zona (SA).

5. Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no genera, ni generará alteraciones de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, permitiendo la continuidad en el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el SA.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

En el Capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (**MIA-P**), fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede causar el proyecto, sobre el sistema ambiental (**SA**) y el predio a ocupar; en este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos con mayor valor.

Asimismo, tal y como se demostró en el Capítulo V antes referido, el proyecto puede ocasionar potencialmente impactos ambientales significativos, razón por la cual las medidas propuestas atienden a las acciones que el promovente pretende implementar para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como para prevenir y mitigar dichos impactos, de tal manera que, en todo momento, el proyecto se ajuste a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA, que en su primer párrafo señala lo siguiente:

> *ARTICULO 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 las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.***

En este sentido, se asume el hecho que una vez identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención o compensación de los mismos. Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone aplicar las siguientes acciones que, además de atender en conjunto las medidas solicitadas por la normatividad, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

a) Desarrollar un proyecto en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable, responsable y sustentable.

b) Implementar las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente **MIA-P**, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.

c) Implementar las acciones que permitan dar atención y cumplimiento a los Términos y Condicionantes que la SEMARNAT resuelva en el caso de autorizarlo.

d) Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en la materia respecto a:

> *II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y…*

En este orden de ideas, los impactos ambientales significativos que se atienden conforme a lo establecido en el Capítulo V, y las medidas de prevención; de mitigación y de compensación que serán aplicados se describen a continuación:

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

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

Las medidas de mitigación y prevención que se proponen en este Capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para evitar,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

minimizar o corregir los impactos adversos que en las diferentes etapas del Proyecto se irán generando y que pueden llevarse a cabo sin alterar el presupuesto inicial o el diseño de la granja. De los 40 impactos adversos identificados, el 90% se puede minimizar con la implementación de medidas factibles de realizar.

Las medidas propuestas se describen a continuación:

ETAPA DE AMPLIACIÓN

Construcción de bordería en estanques y dren de descarga

Una vez seleccionada la empresa que coadyuvara a la empresa en la confirmación de los bordos, se les enviará comunicado con los requisitos deberán de cumplir durante el acceso y desarrollo de los trabajos en granja, entre ellos tenemos:

- La maquinaria pesada que destinen para el movimiento de tierras, deberán de recibir mantenimiento preventivo y correctivo en talleres autorizados en la ciudad de Guasave, con la intención de que garanticen cero fugas de hidrocarburos, así como buen estado de carburación que evite la generación de gases de combustión y ruidos innecesarios, incluso deberán de dotarse de silenciadores.

- Los choferes y ayudantes deberán de recibir capacitación en materia ambiental, en temas relacionados con el manejo de residuos y en la importancia en el cuidado y preservación de especies faunísticas.

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

Se permitirá y/o inducirá la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo, pino salado, y mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de los mismos.

Se evitará dejar cortes pronunciados que puedan ser en el futuro causa de erosión del suelo, por ejemplo; los taludes interiores de los bordos deberán tener una

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

pendiente 3:1, para evitar la rápida erosión de los mismos, además de prolongar su vida útil.

Para facilitar que los escurrimientos pluviales lleguen a las marismas y esteros, deberá dejarse alrededor de la granja un dren con pendiente hacia los esteros de la Bahía. Esta medida también contribuirá a mitigar las probables inundaciones que se den en terrenos aledaños.

El hecho de facilitar que el agua pluvial pueda llegar al manglar, evitará la hipersalinidad y con ello la degeneración estructural del manglar.

Las vacantes necesarias para el proyecto deberán ser satisfechas con mano de obra local, de preferencia de los poblados circundantes, de la misma manera los proveedores seleccionados deberán ser de la región, para que la derrama económica que genere el proyecto sea de beneficio local, municipal y estatal.

Para mitigar el impacto ambiental generado por el incremento de escenarios artificiales, se trabajará en coadyuvar con el mejoramiento de las zonas que presentan un buen estado de conservación, mismas que se encuentran en los perimetrales de la granja.

ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

A. OPERACION.

Tratamiento de agua, llenado de estanques de engorda

El agua que se requerirá en el área de engorda de estanques, es tratada y acondicionada con alimentos y complementos previo a la recepción de las postlarvas, se trabajará en garantizar solo el abasto de lo necesario para abastecer las necesidades, con ello se evitarán despilfarros y excedentes de contaminantes en el agua, con ello se disminuyen los recambios de agua y la descarga de aguas durante la cosecha será de buena calidad. Se llevara un estricto control de las dosificaciones, y de los residuos que en dicha área se generen.

Alimentación, fertilización y monitoreo

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

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

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

Monitorear las condiciones patológicas el camarón para la detección oportuna de enfermedades.

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

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

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

Control de depredadores.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

El control de aves depredadoras de camarón solo se podrá hacer con los métodos auditivos y visibles descrito en el impacto ambiental, se prohíbe utilizar métodos que pongan en riesgo la vida de las aves.

Mantener en perfecto estado de funcionamiento y condiciones sanitarias al SEFA instalado.

Control sanitario de la granja.

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

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

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

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

Fomentar y establecer un registro de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoos y dinoflagelados.

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

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

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

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

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

Como medidas de mitigación principales del proyecto tenemos todas aquellas involucradas en la disminución de la cantidad de aguas residuales y el mejoramiento sustancial de la calidad de las mismas, entre dichas medidas tenemos:

Llevar un control estricto de dosificación de alimento e insumos para evitar que sean incrementados los volúmenes de recambio diario.

Dosificar algunos productos que degraden los contaminantes en estanquería, como lo es el caso de probióticos y zeolita.

Implementar y supervisar el adecuado funcionamiento del siguiente sistema de tratamiento de aguas residuales.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AFLUENTES ACUICOLAS MEDIANTE SISTEMA COMBINADO DE OXIDACIÓN POR AIREACIÓN Y FILTRACIÓN BIOLOGICA CON MANGLAR EN DRENES DE DESCARGA.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

a) Introducción

En términos de calidad de agua, la acuacultura en general y la camaronicultura en particular, se encuentran a nivel mundial entre las actividades mayormente señaladas como causantes de grandes impactos ambientales, especialmente por la descarga de efluentes con un alto contenido de materia orgánica, nutrientes inorgánicos y sólidos suspendidos, que son potencialmente responsables de eutrofización, nutrificación y enterramiento de comunidades bentónicas en los ecosistemas receptores, entre otros muchos impactos (Primavera, 2006; Martínez-Córdova *et al*., 2009).

Esta gran cantidad de materia orgánica transportada en los efluentes acuícolas es producida por las excreciones de los organismos, por el alimento y por las prácticas alimentarias, por alimento no consumido y por otros insumos adicionados en los estanques de cultivo. De acuerdo a Páez-Osuna (2001), y Moroyoqui-Rojo *et al.* (2012), del total del nitrógeno introducido en los estanques para alimentar a los camarones, el 46.7% se convierte en biomasa y el 53.3% es liberado al medio ambiente. En el caso del fósforo, el 20.4% se recupera como biomasa y el 79.6% se descarga al medio natural.

Estos efluentes, ya sea durante los recambios o durante la cosecha, situación cuando esta condición es más crítica, van hacia el ambiente natural generando variaciones como disminución en la concentración de oxígeno (OD), aumento en la concentración de sólidos en suspendidos (SST), aumento en la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), aumento en la demanda química de oxígeno (DQO), altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, crecimiento exagerado de algas, entre otras manifestaciones (Pardo *et al.,* 2006), conjunto de fenómenos conocidos como eutrofización, y dependiendo de la dinámica natural del ecosistema receptor dada por sus características particulares (corrientes, profundidad, tiempo de residencia, vegetación sumergida, tipo de sedimentos, etc.), puede originar efectos adversos en su equilibrio ecológico.

Diversos estudios se han realizado en México para caracterizar los efluentes de la camaronicultura y el aporte de nutrientes al medio natural, habiéndose obtenido valores de entre 25 y 122 kg ha^{-1} a^{-1} de NT y de 2.49 a 14 kg ha^{-1} a^{-1} de PT (Jackson *et al.,* 2004; Lemonnier & Faninoz, 2006; Miranda *et al.,* 2009; Escobedo-Urías, 2010), por lo que es estrictamente necesario de reducir el impacto al medio natural por ésta actividad mediante la implementación de sistemas de tratamiento de los efluentes.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Sobre el particular, no obstante ha existido interés en el tratamiento de los efluentes de la acuacultura desde la década de los 70s, hubo un estancamiento en las investigaciones al respecto y solamente a partir del final de los 80 y comienzo de los 90 se reiniciaron basadas más bien en lograr aprovechar el residuo, más que descargarlo y diluirlo (Teichert-Coddington *et al.,* 1999), pero sin que los resultados obtenidos en esos esfuerzos hayan modificado las prácticas acuícolas de disposición de efluentes.

Para determinar la cantidad de materia orgánica generada en el proceso de cultivo de camarón, se tomaron a consideración los criterios establecidos por *Claude E. Boyd* en su publicación **"Practicas de Manejo para Reducir el Impacto Ambiental del Cultivo de Camarón"**

Primeramente estableceremos la relación entre las entradas de alimento, la producción de camarón, y la generación de desperdicios. El alimento usado para el camarón usualmente es un pelet seco. Este alimento contiene cerca del 90% de materia seca y 10% de agua, mientras el camarón contiene 25% y 75% respectivamente. Así, en la producción de 1 kg de camarón con 1.5 kg de alimento (tasa de conversión de alimento de 1.5), 1.35 kg de materia seca en el alimento produce 0.25 kg de materia seca de camarón. Desde un punto de vista ecológico, 1.35 kg (1.5 kg de alimento x 0.9) de substancia seca produce 0.25 kg (1 kg de camarón x 0.25) de materia seca de camarón. Así, la tasa de conversión de materia seca es de 5.4 (1.35 kg de alimento seco entre 0.25 kg de camarón seco). La proporción de 1:0.5 para estimar la conversión de alimento es aparente, pero la real, basada en materia seca es 1: 4.4. Suponga que el alimento de camarón contiene 35% de proteína cruda y 1.2% de fósforo. La proteína cruda es un % de nitrógeno multiplicado por 6.25, así el alimento tiene 5.6% de N, y 1.5 kg tiene 84 g de nitrógeno (1500 g de alimento x 0.056) y 18 g de fósforo (1500 g de alimento x 0.012). El kg de camarón producido por el alimento contendrá 0.25 kg de materia seca, y la materia seca del camarón contiene cerca de 11% de nitrógeno y 1.25% de fósforo. Así, 27.5 g de nitrógeno (250 g de camarón seco x 0.11) y 3 g de fósforo (250 g de camarón seco x 0.0125) están contenidos en el kg de camarón.

Las diferencias entre las cantidades de nitrógeno y fósforo en el alimento y en el camarón cosechado representan las cantidades de nitrógeno y fósforo que entran al agua del estanque. En este ejemplo cada kilogramo de camarón vivo resultaría en **56.5 g de nitrógeno y 15 g de fósforo de desperdicio**. Por tonelada, sería 56.5 kg de nitrógeno y 15 kg de fósforo. En un estanque sin recambio de agua, mucho del nitrógeno y fósforo será eliminado del agua. El nitrógeno se perderá en el aire gracias a la volatilización del amonio y la desnitrificación microbiana. Algo del mismo quedará en la materia orgánica del fondo del estanque, y el fósforo será

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

absorbido por el sedimento. Estudios recientes sugieren que cerca del 50% del nitrógeno y 65% del fósforo agregado en el alimento podrían ser extraídos del agua de un estanque sin recambio de agua a través de procesos físicos, químicos, y biológicos. Considerando que entre el 25 y 35% del nitrógeno y el 15 y 25% del fósforo agregado en el alimento es recuperado en la cosecha del camarón, sólo del 15 al 25% del N y del 10 al 20% del P aplicado en el alimento se perdería al momento de drenar el estanque.

Claro que con el recambio de agua habría una mayor pérdida de nitrógeno y fósforo en los efluentes, pues más nitrógeno y fósforo se liberaría de los estanques antes de ser extraídos del agua por procesos de purificación natural del estanque. Aún con cero recambio de agua, la pérdida de nitrógeno y fósforo al momento del drenaje puede ser de 12.6 a 21 kg y de 1.8 a 3.6 kg respectivamente, para la producción de una tonelada de camarón con una tasa de conversión de alimento de 1.5 (ver el ejemplo arriba).

Así, para diferentes niveles de producción, las salidas de nitrógeno y fósforo en afluentes es:

Producción (kg)	N (kg/ha)	P (kg/ha)
500	6.3-10.5	0.9-1.8
1000	12.6-21	1.8-3.6
2000	25-42	3.6-7.2
3000	37.8-63	5.4-10.8
4000	50.4-84	7.2-14.4

Tomando a consideración la información anterior, aunado a la estadística establecida por el Departamento de Pesca y Acuaculturas Aliadas, de la Universidad Auburn Alabama en EUA, el cual establece una carga orgánica promedio en efluentes semi intensivos de cultivo de camarón blanco de 5 mg/L de DBO_5 y 100 mg/L de SST, tenemos que para la granja objeto de estudio se tomaran a consideración para diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales los siguientes parámetros.

b) Datos hidráulicos y orgánicos considerados en diseño

AGUA DRENADA EN RECAMBIOS

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Carga hidráulica

Tasa de recambio de agua: 5%

Superficie de espejo de agua en cultivo: 1'679,796 m^2

Profundidad de llenado de estanquería: 0.8 m

Volumen diario descargado: 67,191.84 m^3

Volumen en ciclo: 13'438,368 m^3/ciclo

Carga orgánica

	Concentración (mg/L) recambio diario		**Carga (kg/L) recambio diario**	
Contaminante	**DBO_5**	**SST**	**DBO_5**	**SST**
Recambio de Agua	5	100	335.95	6719.18

AGUA DRENADA EN COSECHA

Volumen en cosecha: 1'343,836.8 m^3

En la cosecha, las concentraciones de DBO_5 y SST suben a 10 mg/L y 150 mg/L respectivamente. Al drenar, la composición del efluente será casi idéntica al agua del estanque mientras se drena el 80% del estanque. Durante el 20% final las concentraciones de DBO_5 y SST, y otras substancias se incrementarán debido a la suspensión de los sedimentos causada por el hacinamiento de los asustados camarones, por el flujo rápido de agua superficial, y por la actividad de la cosecha. En el último 20% del volumen del efluente las concentraciones promedio de DBO_5 y SST con frecuencia son cercanas a 50 mg/L y 1000 mg/L respectivamente. La siguiente tabla permite una mejor evaluación de la situación arriba descrita.

	Concentración (mg/L) cosecha al ciclo	**Carga (kg/L) cosecha al ciclo**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Contaminante	**DBO_5**	**SST**	**DBO_5**	**SST**
Drenaje en cosecha (80%)	10	150	10750.69	161260.42
Drenaje Final en cosecha (20%)	50	1000	13438.37	268767.36
Total			**24189.06**	**430027.78**

Los niveles de generación de carga orgánica que la granja objeto de estudio genera ascienden a las siguientes cantidades

Por recambios de agua

	DBO_5	**SST**
Kg/día	335.95	6719.18
Kg/semana	2351.65	47034.26
Kg/mes	10078.50	201575.40
Kg/ciclo	67190.00	1343836.00

La determinación de la carga orgánica anteriormente descrita, es considerando que efectivamente se realicen recambios los 200 días del ciclo de cultivo.

Por cosecha

Aunado a la carga orgánica descargada al día por los recambios, durante la cosecha se descarga el contenido total del estanque, generando con ello adicionalmente al ciclo **24189.063 Kg de DBO5 y 430027.78 Kg de SST**.

Para efectos del diseño de tratamiento de aguas residuales, se consideró como carga hidráulica y orgánica de diseño la referente al % de recambio diario de agua, toda vez que dicha descarga es constante, y la cosecha solo se realiza bajo programación, es decir no se drenan la totalidad de los estanques al mismo tiempo.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

c) Tratamiento propuesto

Para el caso de Avance Acuícola, y debido a las restricciones de espacio para la implementación de un sistema de tratamiento de los efluentes, es recomendable combinar los tratamientos de aguas residuales, por lo que es necesario efectuar el tratamiento en 2 fases:

1. Tratamiento de aireación intensa mediante el **Sistema de Difusión de Aire** (ADS por sus siglas en inglés), el cual consiste en inyectar microburbujas de aire en mangueras colocadas perpendicularmente y hasta el fondo del cuerpo de agua, siendo en éste caso, en el fondo del canal de salida interno de la acuícola cuyo espaciado se determinará de acuerdo a muestreos actuales para un cálculo adecuado. Esta disposición promoverá una intensa oxidación de la materia orgánica presente con el efecto físico de reducción del diámetro de las partículas y obteniendo la mineralización de las formas orgánicas de nitrógeno y fósforo. La microburbuja repone el oxígeno y mantienen el material orgánico suspendido mientras que obligan a las partículas de mayor tamaño o más densas a depositarse en el fondo (sedimentan), este proceso también oxida cualquier compuesto químico orgánico, transformándolos en compuestos que fácilmente pueden ser eliminados por un proceso de filtración biológica adicional.

Figura VI.1. Disposición de aireación por del ADS en estructuras acuáticas para el tratamiento de efluentes

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

En esta etapa se tiene considerado instalar equipos de inyección de aire, en el dren se dispondrán una serie de aquatubos (mangueras difusoras de aire que producen micro burbujas en el agua), estos aquatubos recibirán aire que envían un par de blowers instalados los cuales funcionarán a base de gas propano para disminuir el impacto ambiental, en esta etapa se considera reducir de un hasta un 60 % de los SST y de un 25 a 35% de DBO_5.

Este sistema será instalado los drenes de descarga de la acuícola, excavando la estructura actual hasta poseer una estructura profunda adecuada para incrementar la efectividad del tratamiento. Es importante mencionar que la tecnología de inyección de aire propuesta ADS (Air Diffusion System), ha sido probada ampliamente en diversas aplicaciones, con énfasis en tratamiento de efluentes industriales y municipales con óptimos resultados, y se ha demostrado su mayor eficiencia que otros sistemas de inyección de aire (Rosso *et al.,* 2008)

Las ventajas de éste sistema sobre la aireación convencional (superficial) son:

- Promueve oxigenación y mezclas de agua uniformes lo que incrementa la zona de influencia del tratamiento.
- Incrementa la velocidad de sedimentación de sólidos debido al flujo laminar no turbulento, y promueve su constante digestión.
- Requiere de 3 a 6 veces menos caballos de fuerza
- Excelente rendimiento en aguas profundas (10' o más).

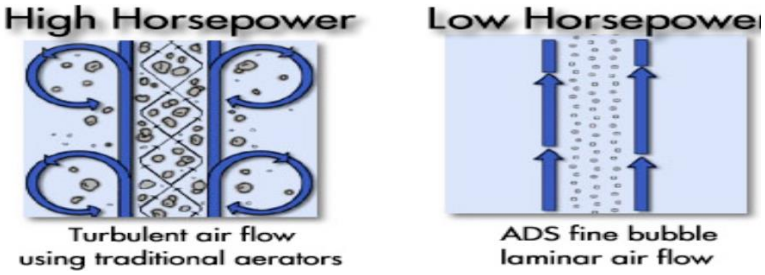


Figura VI.2. Ventajas del ADS sobre aireación convencional.

La segunda parte del sistema será pasar el agua proveída de aire por una sección del dren que contendrá plántulas de mangle (*Laguncularia racemosa*) en camas de unicel suspendidas a lo largo de cada tramo confinado, organismos filtradores que se ha demostrado reducen hasta en un 40 a 60% adicional la carga contaminante transformada previamente en inorgánicos disueltos. De la misma

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

manera se completará el tratamiento de los efluentes mediante la utilización de cultivo de moluscos bivalvos en cestas suspendidas dispuestas en el centro del estanque mediante el sistema o ***Long Line***(Fig. VI.3)

Figura VI.3. Canastas de cultivo de ostión.

Este sistema está ampliamente utilizado en Sinaloa, y consiste en la instalación de líneas de cabo de polietileno con una longitud máxima de 80 m, los cuales se encuentras sujetos a los extremos anclados usando boyas para flotar la línea donde serán colocadas las canastas de crecimiento tipo Nestier las cuales son canastas de plástico perforadas para permitir el flujo de agua, por lo general son cuadradas de 250 cm^2. A partir de la siembra y como se va desarrollando el cultivo, el número de módulos se va incrementando.

Al respecto, diversos trabajos realizados han demostrado que la utilización de organismos bivalvos es un método eficaz para la disminución de bacterias, fitoplancton, nitrógeno total y fósforo total y otras partículas suspendidas de los efluentes de estanques camaroneros (Peña-Messina *et al.,* 2009; Martínez–Córdova *et al.,* 2011; Ramos-Corella *et al.,* 2014; Parra, 2011).

Los bivalvos son animales bentónicos y de régimen alimentario exclusivamente filtrador. Las branquias cubiertas de mucus y cilio vibrátiles, además de cumplir con la función respiratoria, retienen las partículas en suspensión y protistas planctónicos. Esto es posible gracias a que estos animales poseen un elevado ritmo de bombeo, que se ha estimado entre 0.5 y 4 litros por hora, por animal, dependiendo de su tamaño y de las condiciones ambientales, por lo que constituyen verdaderos concentradores biológicos (Parra, 2011).

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Para Avance Acuícola se propone utilizar el ostión de placer u ostión de Cortez *Crassostrea corteziensis* que es el organismo que se encuentra en medio natural en la zona.

La semillas se obtendrán de un laboratorio certificado y se sembrarán en el dren previa la aclimatación de la misma para ser colocadas en bolsas de tela mosquitera con una abertura de malla de 1 mm de luz con el propósito de retenerlas e impedir que caigan al fondo, las cuales después son introducidas en la canasta tipo Nestier, las densidades que pueden manejar en la siembra son de 1000 semillas/ canasta.

El manejo del cultivo se llevará a cabo de acuerdo a lo descrito en Zarain-Herzberg y Villalobos-Fernández (2012) y Góngora-Gómez *et al.* (2012).

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

Otras medidas en la descarga de aguas residuales

Se coordinará con las granjas que descargan sus aguas residuales en el mismo cuerpo receptor, acciones para mejoramiento del cuerpo de agua.

B. MANTENIMIENTO.

Reparación de bordería

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Desazolve de drenes y canales.

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

Se evitará afectar cualquier organismo de manglar en taludes de drenes de descarga y canal de llamada.

Reparación de motores y bombas.

Para evitar el derrame de aceites lubricantes se deberá colocar charola metálica de 30 x 30 cm debajo de la sección del motor o la bomba donde se esté trabajando, esto con la finalidad de captar el posible derrame, posteriormente dicha charola será vaciada en el contenedor de aceite lubricante gastado correspondiente.

Llevar un estricto manejo de residuos peligrosos, envasando, etiquetando y almacenando temporalmente los residuos en apego a las indicaciones del reglamento de la LGPGIR.

Capacitar al personal de granja en la identificación, y buen manejo de residuos en granja.

ABANDONO DEL SITIO.

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

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Se propone a su vez la reforestación con especies regionales, sobre todo manglar en la zona para darle valor agregado a las acciones de restitución de del sitio, se estima reforestar unos 600 organismos de mangle blanco y negro, en zonas irrigadas para garantizar su sobrevivencia.

Entre otras medidas de mitigación y prevención propuestas tenemos:

- Para depositar la basura doméstica que se genere durante la totalidad de las obras y actividades, se colocarán en los frentes de trabajo diversos tambores metálicos de 200 litros los cuales estarán identificados para que los trabajadores y/o usuarios depositen cada tipo de residuo en su lugar.

- Los residuos sólidos que se generen serán transportados internamiento y depositados en contenedor que recoge el servicio contratado para disposición final.

- En lo referente a los residuos líquidos, de tipo sanitario provenientes de baños y cocina, se verificará que sean adecuamente tratados.

- Colocar letreros en los frentes de trabajo en donde se manifieste la prohibición de la caza o captura de especies faunísticas, y se exhorte el cuidado del medio ambiente, en los caminos de acceso colocará señalización de velocidad máxima y de entrada y salida constante de vehículos.

- Capacitar constantemente al personal temas relacionados con el cuidado al medio ambiente.

- La mano de obra que el proyecto requiera será contratada del mismo ejido La Brecha, con la intención de que los beneficios económicos se vean reflejados en la misma comunicada colindante.

A continuación se presentan los costos que se estima aplicar en las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

COSTOS POR IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS				
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**PU ($)**	**Importe ($)**
Implementación del tratamiento aguas	Sistema	2	108,000.00	216,000.00

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Adquisición de plántulas de manglar	Plántula	300	80	40,000.00
			SUBTOTAL	**256,000.00**
Recolección mensual de residuos	Mes	12	1,500.00	18,000.00
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	6	500	3,000.00
Capacitación al personal en temasa ambientales	Anual	1	8,500.00	8,500.00
Mantenimiento al SEFA	Ciclo	1	5,800.00	5,800.00
Monitoreo y manto al sistema tratamiento AR	Mensual	12	3,000.00	36,000.00
Honorarios consultoria para vigulancia al Sistema Lagunar de Influencia	Mensual	12	5,000.00	60,000.00
			SUBTOTAL	**171,300.00**
			TOTAL	**427,300.00**

VI.2 Impactos residuales

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del REIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica esta sección especial del presente capítulo a su análisis.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del **SA**, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará impactos residuales solo en aquellas áreas donde exista desarrollo de obra civil, de la misma manera durante la operación puede decirse que podrían presentar impactos residuales en caso de ocurrir una contingencia epidemiológica ya sea bacteriana o viral, pudiéndose desarrollar las enfermedades en los organismos (camarones) del sistema receptor o bien la resistencia de los microorganismos a determinados antibióticos y que pueden invadir el sistema receptor de las aguas residuales de la granja.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

VII.1 Pronóstico del escenario

Los escenarios, son las opciones a futuro de las tendencias actuales o de los cambios que puedan ser introducidos al Sistema Ambiental, e incluye los elementos que modifican dichas tendencias. La elaboración de escenarios, tiene la finalidad,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

para el presente caso, de pronosticar las consecuencias causadas al ambiente por el desarrollo del proyecto.

La importancia de pronosticar los efectos que pudiera generar el proyecto radica en que permite identificar factores relevantes que inciden en la ejecución del mismo, lo que permitiría modificar dichos factores, con el único objetivo de generar menor afectación a los elementos ambientales que conforman el Sistema Ambiental así como al área del proyecto.

Es así que se pueden generar diferentes escenarios de acuerdo a los factores que se consideren para la elaboración de los mismos. Los escenarios futuros, se crean a partir de las condiciones ambientales actuales, y pueden ser modificados de acuerdo a las variables consideradas en su construcción.

A continuación se presentan tres escenarios futuros bajo los siguientes supuestos:

1. Primer supuesto Estado del Ambiente sin la ejecución del proyecto.

2. Segundo supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto.

3. Tercer Supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Tabla VII.1 Escenarios sin proyecto; con proyecto y con medidas de mitigación			
	Escenario sin proyecto	**Escenario con proyecto**	**Escenario con medidas de mitigación**
Suelo:	El suelo del área del proyecto se encuentra ensalitrado, parcialmente erosionado y desprovisto prácticamente de vegetación.	Con el desarrollo del proyecto y la construcción de la granja y sus obras auxiliares, se afecta al suelo por la pérdida del mismo durante la excavación, contaminación por adición de materiales de construcción como concreto hidráulico, cal química, durante la operación, presenta exceso de materia orgánica en descomposición lo cual lo ha afectado. Y sin medidas de prevención durante el mantenimiento se ha contaminado con residuos peligrosos.	En lo que respecta la pérdida de suelo y contaminación durante el desarrollo de la obra civil, no existe ninguna medida de mitigación o de compensación para este impacto ambiental, por lo tanto se mantendrá como un impacto residual. No está contaminado con compuestos tóxicos por exceso de materia orgánica, mal manejo de residuales y no presenta manchas de contaminación con hidrocarburos.
Agua	No demandará agua salobre, y no generará aguas residuales.	Se extraerán grandes cantidades de agua y se generarán de la misma manera las aguas residuales, cuya calidad de agua afecta al ecosistema estuarino y la operación sanitaria de las granjas vecinas.	Con la adición de probióticos, y la implementación del tratamiento propuesto, la calidad del agua en estanquería es buena, se ha reducido la cantidad de recambios diarios y la descarga de las AR cumplen con los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Aire:	La zona presenta buena calidad del aire, no existen fuentes fijas en la zona y las fuentes móviles son escasas.	La calidad del aire con el desarrollo del proyecto sin medidas de prevención y mitigación se ha demeritado a causa de malos olores ocasionados en el manejo inadecuado del cultivo, los motores sin mantenimiento emiten grandes cantidades de humos y hollín.	La calidad del aire es buena, ya que con el buen manejo del camarón en cosecha se evitan los malos olores, la maquinaria y equipo solo se enciende cuando se ocupa y el mantenimiento a la misma le permite tener buena carburación, por lo que no emiten gases, ni hollín. El ruido se ha reducido considerablemente
Flora:	Existe escasa vegetación halófita en el predio, y manglar en zonas inundables o bien irrigadas	Existe escasa vegetación halófita y de manglar en el predio, le proyecto no considera afectación a la escasa flora presente	Con el programa de reforestación propuesto en taludes de drenes, estanques y canales se crearon nuevos espacios para la alimentación, anidamiento,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

			resguardo, y reproducción de especies, poblaciones que retornaron una vez que las obras de modificación concluyeron. Se ha repoblado el AI de la granja, presenta nuevos manchones de bosques de manglar y los servicios ambientales de estos son evidentes.
Fauna:	Dentro del polígono del proyecto se observaron algunas especies faunísticas, ninguna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se impactará la fauna acuática a causa del bombeo de agua.	Los especies faunísticas emigraron a sitios de mayor tranquilidad, algunas perecieron con el desarrollo de las obras. La fauna acuática capturada en los medios filtrantes de la granja pereció.	Con el programa de reforestación se crearon nuevos espacios para la alimentación, anidamiento, resguardo, y reproducción de especies, poblaciones que retornaron una vez que las obras de construcción concluyeron. Las aves no han sido afectadas, solo temporalmente ahuyentadas, las cuales retorna concluido el ciclo. La fauna acuática retorna a sus lugares de origen con el eficaz SEFA construido. Con medidas de control sanitario, y tratamiento de aguas se está garantizando el bienestar de las especies acuáticas presentes en el estero.
Paisaje:	El paisaje es el tradicional de la zona estuarina, suelos llanos, ensalitrados, con escasa flora y fauna. Con escenarios caracterizados por granjas acuícolas.	Las obras se han sumado a los escenarios artificiales de la zona, donde en las colindancias existen otras granjas camaroneras.	Con las obras de reforestación el impacto de la modificación al paisaje natural se ha mitigado, y las obras solo se sumaron a las ya existentes las cuales se observan limpias y ordenadas.
Empleo y bienestar:	De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social** (**CONEVAL**), el municipio de Guasave, Sin., registra que el 36.9% de los habitantes (116,210 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 34.9 % (122,354personas) son pobres moderados y el 5.9 % (18,638 personas) son pobres extremos. En específico en el poblado Tierra y	Durante la continuidad del proyecto se creará la demanda directa e indirecta de empleos y se generará una derrama económica que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; equipo y papelería, entre otras.	Se realizaron acciones para garantizar la adecuada distribución de beneficios económicos, se contrató mano de obra local, se adquirieron bienes y servicios en la región, se arrendaron bienes y servicios en el mismo pueblo y se realizaron a su vez acciones que dieron certeza para la conclusión completa y correcta de las obras

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

	Libertad se cuenta con pobres condiciones económicas.		

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Se recomienda presentar un programa de vigilancia ambiental que tenga por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctivas o de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Otras funciones adicionales de este programa deberán ser:

• Que permita comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.

• Que sea una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que deberá permitir evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.

• Detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, éstos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medible y representativos del sistema afectado. Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información, con una visión que supere la posición que ha prevalecido entre algunos consultores de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante, anterior a la obra o su control en zonas testigo. Retroalimentación de resultados: deberá identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de un determinado proyecto acuícola está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todos y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Objetivos

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 en materia de aguas, para la protección de la vida acuática.

Monitoreo patológico de los organismos para producir camarones libre de patógenos.

Para cumplir con el programa de monitoreo ambiental, se pretende realizar diversos muestreos tanto dentro el predio, como fuera del mismo, tales como análisis de calidad de agua y suelo, entre los que destacan por su importancia Oxígeno disuelto, pH, salinidad, Temperatura, productividad, presencia de metales pesados tanto, en el área de establecimiento de la toma de agua como en el cuerpo receptor.

Además se analizarán los parámetros poblacionales (crecimiento poblacional, crecimiento individual, determinación de los índices de mortalidad por ciclo), monitoreo de enfermedades (bacterianas, por protozoos, virus, etc.) tratando de disminuir al mínimo su incidencia, además de detectar las posibles alteraciones que pudiera haber, o bien que se pudiesen presentar y poder contrarrestar sus efectos de manera oportuna.

Como parte del programa de monitoreo ambiental se tiene vigilar y dar seguimiento al programa de repoblamiento de manglares.

MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA

- Se realizaran muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.

- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja y para dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, requerido por la CONAGUA cada tres meses.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA

En el manejo de la calidad del agua se deben considerar las siguientes metas:

1.- Regulación de las condiciones ambientales, para buscar que se den los rangos de sobrevivencia y crecimiento deseables por el acuacultor.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

2.- Manipulación de los nutrientes para incrementar la producción de plancton, (alimento natural del camarón).

3.- Manipulación de la turbidez y contenidos tóxicos producidos por la densidad de organismos y los desechos de la alimentación suplementaria.

4.- Manejo eficiente de los recambios de agua (menor o igual al 5 % como medida para mantener niveles).

5.- Cuidadosa atención de los problemas de calidad del agua que se pudiesen presentar durante el manejo del cultivo.

Los muestreos de calidad del agua serán muestreados durante los trabajos de alimentación cerca de la compuerta de salida del agua; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua. Además se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental (T °C), Salinidad (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonia (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en canal reservorio y dren de descarga de aguas residuales, además se deberán analizar los parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales se realizarán mensualmente.En canal de llamada y cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces por día (5:00 a.m. y 4:00 p.m), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de éstos parámetros.

Análisis de Metales pesados. Es muy importante llevar a cabo estos análisis en la zona donde se encuentra establecida la toma de agua para la granja, ya que al detectar a tiempo estos contaminantes en el agua nos podemos evitar problemas

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

de mortalidad de organismos a causa de ellos y establecer las medidas necesarias para su control.

La toma de muestras de agua para determinar la presencia de este tipo de contaminantes en el agua se realizará de acuerdo al protocolo establecido por el laboratorio donde serán analizarán las muestras.

MONITOREO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS.

-Se realizarán muestreos semanales de poblaciones bacterianas presentes en estanques.

- En agua.
- En sustrato
- En organismos

Este monitoreo es uno de los más importantes de realizar, ya que de este depende el buen resultado de nuestro cultivo, debido a que nos permitirá obtener un mayor conocimiento de las enfermedades que ciclo tras ciclo nos está ocasionando problemas de mortalidad en los organismos cultivados y su forma de tratamiento específico.

El análisis de patógenos se deberá realizar cada semana y se tomarán muestras de agua, bentos y organismos, la metodología de toma de muestras que se empleará será la establecida por el laboratorio al cual se envíen las muestras, en este caso el CESASIN.

Dentro de los microorganismos que se estarán analizando se encuentran los virus, los cuales en los últimos años son la principal causa de mortalidad en las granjas.

Para la detección de esta clase de microorganismos se utilizan las técnicas de Dot-Blot y PCR, las cuales dan resultados favorables en la identificación de esta clase de virus (WSVS y TSV, entre los más importantes), entre otros.

Cabe destacar que estos virus, son los que mayormente atacan a la principal especie cultivada en las granjas de Estado (*L. vannamei*), aunque también se presentan otros que ocasionan problemas de mortalidad de organismos.

Presencia de virus.

Antes del cambio de las condiciones climáticas, o bien si se detectan alteraciones

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

en el comportamiento normal de los camarones, se deberán enviar para su análisis muestras de camarones a laboratorios certificados, para que se les realicen las pruebas de detección de Taura y Mancha blanca.

MONITOREO DE POBLACIONES SILVESTRES

Se monitorearán las poblaciones silvestres existentes en el cuerpo de agua de abastecimiento, considerando los principales grupos zoológicos (peces, crustáceos y moluscos), determinándose los índices de dominancia de especies, abundancia relativa, y estimación de la cantidad de las poblaciones de organismos.

Cabe destacar que dentro de este monitoreo se deberá incluir la determinación del patrón de escorrentías de la zona de humedal (hidrodinámica del sistema), determinar cuáles son las zonas de reproducción, anidación, refugio y alevinaje de las diferentes especies, con el fin de desarrollar medidas de corrección de cualquier impacto adverso que pudiera existir en estas áreas.

MONITOREO DE PARÁMETROS POBLACIONALES

Estos se llevarán a cabo de manera rutinaria y como parte del trabajo cotidiano que se desarrolla en la granja, debiéndose realizar semanalmente tanto el poblacional como el muestreo de crecimiento. Con esto nos podemos dar cuenta de la cantidad de organismos presentes en el estanque y su crecimiento en peso, registrándose en una bitácora de control.

MUESTREO DE CRECIMIENTO

El muestreo de crecimiento es la única relación que se tiene para evaluar el óptimo desarrollo de la granja camaronera desde la siembra hasta la cosecha, ya que para manejar correctamente la granja, éste muestreo deberá reflejar lo más acertado posible el estado de la población existente en cada uno de los estanques, tanto en lo que se refiere al peso promedio, como a la homogeneidad en las tablas.

Este muestreo se deberá aprovechar para estimar el estado de salud que guardan los organismos, su distribución por estanque y su densidad diaria. Es también punto clave del manejo de la camaronera y se debe poner mucha atención a su realización tanto en la técnica de llevarlo a cabo, como en el análisis de los resultados de éste.

MUESTREO POBLACIONAL

Los datos de camarones capturados en la orilla durante los muestreos, tienen una gran fluctuación debido a factores diversos, tales como cambios de temperatura y la influencia de las fases lunares, entre otros. Cuando la marea se encuentra bajo la influencia lunar, se pueden obtener una mayor cantidad de organismos por

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

muestreo, pudiéndose obtener una mejor aproximación de la densidad que se encuentra en cada estanque, en cambio cuando hay marea baja, en el mismo estanque se puede obtener una menor cantidad de organismos por atarrayeo, lo cual puede dar un resultado erróneo, aunque con experiencia es posible calcular la densidad existente bajo estas condiciones.
Lo anterior se puede corroborar mediante la realización de muestreos mensuales de población, lanzando la atarraya 10 veces / ha en todo el estanque (25 % en las orillas y el 75 % en el resto del mismo).

En algunas granjas se realizan los muestreos durante la noche, cuando hay marea alta, para estimar con mayor exactitud la densidad existente, aunque esto es posible lograrse mediante la repetición de los muestreos poblacionales, los cuales es posible realizarse en cualquier momento y combinados con los muestreos de crecimiento.

El crecimiento puede utilizarse también como índice poblacional, ya que ambos están directamente relacionados. El tratamiento sistemático de los datos reales, mediante el uso de la estadística, permite establecer con un determinado grado de confianza los intervalos de seguridad para los coeficientes de correlación, que son los que explican la tasa de crecimiento del camarón en función de la densidad de siembra. Los muestreos en la zona de establecimiento de la toma de agua, se realizarán una vez cada quince días, con la finalidad de conocer la calidad de agua que se está introduciendo a la granja. Para los muestreos de fitoplancton, se realizarán análisis cualitativos y cuantitativos de las especies que hay que controlar y relacionarlos con los datos de turbidez, y de acuerdo a los resultados obtenidos deberán tomarse las medidas que según los valores de los muestreos de turbidez, temperatura y oxígeno tomados por la mañana se obtengan.

VII.3 Conclusiones

Finalmente, con base en una auto evaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la economía local, regional o nacional, así como la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.

La zona donde se ubica el predio, se ha realizado cultivo y engorda de camarón por varios años en una superficie aproximada de 1000 Ha, incluso en los terrenos colindantes al predio se tienen 5 granjas, por lo que la operación de Avance Acuícola, no alterará directamente las condiciones del medio, sino que contribuirá de manera superficial al deterioro ya existente en la zona. Dado a que la zona ha sostenido una actividad acuícola, los factores ambientales más directamente influenciados fueron la cubierta vegetal, el suelo y la calidad del agua. De la flora regional quedan relictos dispersos en las áreas por arriba de un metro del nivel de mareas más altas, como son los montículos que se observan en terrenos colindantes.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Para la mayoría de los impactos adversos identificados para las diferentes etapas del proyecto camaronícola se encontraron medidas de mitigación o prevención, que pueden ser puestas en práctica sin la implicación de cambios en el presupuesto y diseño del proyecto.

Entre las medidas que destacan para la etapa operativa que es donde se generarán los impacto más importantes tanto locales como a distancia, podrán ser mitigados y/o prevenidos por el mismo Proyecto, pero una gran parte del éxito de no causar un deterioro del ambiente será con la participación de las granjas aledañas en los primeros 10 Km., así como la adopción de medidas complementarias por los nuevos proyectos a establecerse en el futuro.

Las medidas más importantes en esta etapa son; mantener una adecuada calidad del agua dentro de los estanques, implementar un programa permanente de monitoreo tanto de la fuente de abastecimiento, granja y cuerpo receptor de las descargas de aguas residuales, respetar la vida silvestre y promover la reforestación de manglar y otras especies halófitas, control sanitario de la granja mediante monitoreo de bioindicadores de contaminación y no introducir especies de camarón que no sean pobladoras de la zona, garantizar el tratamiento de las aguas residuales y promover la cultura del cuidado al medio ambiente entre los trabajadores.

El análisis descriptivo del proyecto, medio natural y socioeconómico demostró que la unidad natural más influenciada será el sistema lagunar-estuarino colindante con el predio y que está comprendido dentro de los primeros 10 Km. de radio, debido a la exportación de impactos que se manifestarán a distancia sumándose sus efectos a las alteraciones ambientales que ya presenta la bahía por otros proyectos camaronícolas ya establecidos o por actividades diferentes como la agricultura que prácticamente ha venido a alterar la zona costera desde décadas atrás. Entre las acciones más inmediatas a implementar para contrarrestar los impactos acumulativos en la zona, está el realizar en colaboración con los granjeros circundantes y las autoridades gubernamentales lo siguiente; Exigir el tratamiento de aguas residuales en todas las unidades producción camaronicola de la zona, promover la elaboración del Estudio de Ordenamiento Ecológico Costero de la Zona, Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua de los Esteros y Cuerpo Lagunar, llevar a cabo un Programa Sanitario del Agua y Especies a Cultivar y un Programa de Propagación y Reforestación de Mangle, así como la implementación del Protocolo de Manejo para Granjas Camaronicolas.

Estos programas tienen que realizarse con el conjunto de las granjas circundantes para alcanzar los objetivos y metas planteados, ya que se tendrían resultados pobres con la participación de un sólo proyecto o granja. Los rendimientos que

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

pueden ser del 40 % de los ingresos, permitirán establecer un porcentaje para programas de investigación en la identificación de efectos acumulativos por los impactos provocados durante la operación de la granja así como de restaurar y conservar áreas circundantes. El éxito de la actividad camaronícola radica en el buen manejo del recurso acuático, faunístico y florístico de la zona, para lo cual ya existe una normatividad ambiental que regula su aprovechamiento y manejo.

La camaronicultura es para el Estado representa una fuente importante de trabajo y de divisas que coadyuva al arraigo de las poblaciones locales, observándose rápidos resultados en el mejoramiento del nivel de vida de los trabajadores y el sector comercio en las ciudades más importantes del estado. Así pues y contrario a los impactos adversos que causará el Proyecto acuícola, también generará impactos benéficos significativos tanto para la zona como el Estado e indirectamente para el País, con la introducción de divisas y la derrama económica que esto origina.

CAPITULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOSY ELEMENTOS TÉCNICOS

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN

En la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P), se dio cumplimiento a los requerimientos de información establecidos en la "**GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD: PARTICULAR",** que se proporciona en el portal electrónico de la **SEMARNAT.**

(http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular.pdf)

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), se entregan cuatro ejemplares impresos de la MIA-P, de los cuales uno está destinado para consulta pública. Asimismo cada uno de los ejemplares contiene todo el estudio grabado en un disco compacto (CD), incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que está presentado en formato WORD.

Adjunto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental se proporciona un resumen ejecutivo de que no excede de 20 cuartillas en los cuatro ejemplares, mismo que también se encuentra grabado en un CD 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.

a) Planos definitivos

Se proporcionan los planos que contienen el título; el número o clave de identificación; el nombre y firma de la persona autorizada; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación geográfica.

En el cuerpo de la MIA-P también se proporcionan planos con sobre posiciones sobre el sistema ambiental

b) Fotografías

También se presentan en el cuerpo de la MIA-P fotografías en las que se describen de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio.

c) Videos

En este estudio no se incluyen videos

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

d) Listas de flora y fauna

Las listas de flora y fauna se incluyen en el cuerpo de esta MIA-P.

e) Otros anexos

Se incluye la declaración bajo protesta de decir verdad de quien elaboro la Manifestación, en la que se menciona que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

VIII.2 Metodología para la caracterización ambiental

a) Estudios de campo

Se realizaron recorridos por todo el **Sistema Ambiental (SA)** para comprobar si se mantienen las condiciones ambientales descritas en la bibliografía consultada, observándose que si coinciden de manera general los tipos y características de flora, fauna, suelo y agua, que se describieron en el **SA** del proyecto. Este recorrido se efectuó con el uso de vehículos de doble tracción. Posteriormente al recorrido efectuado, se procedió a realizar la caracterización ambiental del polígono de construcción, basándose en la información recabada y obteniendo los siguientes resultados:

Estudio de flora. Se efectuó un inventario de todas las plantas encontradas en predio bajo estudio como susceptibles de desmontar, cuyos nombres comunes y científicos, así como su cantidad y fotografías se presentaron en el capítulo IV de la presente **MIA-P**. La determinación del material botánico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standley, 1961); Claves y Manuales para la Identificación de Campo de los Árboles Tropicales de México (Pennington y

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Sarukhán, 1968); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Niembro, 1989); Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

Estudio de fauna. Se realizaron recorridos terrestres en el área del proyecto. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).El trabajo consistió en realizar el recorrido desde las 06:00 hrs., hasta las 19:00 hrs. para la observación directa de las especies, realizando las siguientes acciones por grupo faunístico:

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. (1990); Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008). Para tener determinar las categorías de riesgo de las especies de flora y fauna registradas, se revisó la 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 especificaciones para su protección.

VIII.3 Metodología para identificar y valorar impactos ambientales

La metodología aplicada consistió en identificar las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtuvo su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar y describir los impactos de todo el proyecto sobre los componentes del **Sistema Ambiental** (**SA**) identificado y se finalizó el capítulo con las conclusiones de la evaluación, todo lo cual se describe más detalladamente a continuación:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

a) Identificación de impactos

Se identificó cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por las actividades del proyecto, de manera que se permita realizar un análisis de las interacciones que se producen entre en las acciones del proyecto y el factor y subfactores afectados y así realizar una interpretación del comportamiento del **Sistema Ambiental**.

b) Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Para efectos de la EIA se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez Orea, 2002). Todas las acciones generadas de las obras o actividades del proyecto, intervienen en la relación causa-efecto las cuales definen los impactos ambientales. En razón de lo anterior, se determinaron las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos por cada etapa.

c) Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina factor ecológico a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Se clasifican en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001).

Para la evaluación de los impactos ambientales fue necesario identificar cada uno de los factores del entorno que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto, a partir del diagnóstico ambiental del **SA** (Capítulo IV).

De esta forma al aplicar las técnicas de análisis, las interacciones identificadas alcanzaron gradualmente una interpretación del comportamiento del **SA**. Como parte de ello se describió la interacción del proyecto con el **SA** y con el predio del proyecto, en donde se demostró que no se pone en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas presentes.

También se mostraron las propiedades de cada factor que pudieran medirse durante todas las fases del proyecto y que funcionan como indicadores de impacto. La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

son útiles para cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones del proyecto.

En base a lo anterior, se establecieron los factores del entorno susceptibles de recibir impactos del proyecto y los indicadores para valorar los impactos potenciales ambientales y socioeconómicos.

d) Listas de chequeo de identificación de impactos

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales del entorno susceptibles de ser modificados, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores. Los impactos se dividieron de acuerdo con la etapa de ejecución del proyecto y el factor sobre el que inciden.

e) Caracterización de impactos:

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

f) Matrices de interacción

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente en la Lista de Chequeo, en donde también fueron calificados los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

Como en el caso de la Lista de Chequeo, esta Matriz se fundamentó en el análisis de la información cuantitativa generada con la información georeferenciada y en los datos arrojados por los estudios desarrollados específicamente para los temas de vegetación, fauna, suelo e hidrología del **SA** delimitado.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Su objetivo fue identificar las interacciones que producen impactos positivos (+) y negativos (-), mediante la ponderación de:

- El componente ambiental más afectado por el proyecto,
- La etapa que más efectos ambientales positivos o negativos provoca y
- Las actividades que generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.

Con la información obtenida de esta manera fue posible determinar las medidas de mitigación y compensación que se integraron al **Programa de Vigilancia Ambiental** propuesto para el proyecto y descrito en el Capítulo VII de la presente **MIA-P**, así como establecer medidas precautorias para la no afectación de elementos, procesos o ecosistemas sensibles.

Para el caso del proyecto, se retomó la información del **SA**, analizando la interacción de las obras y actividades del proyecto.

Tomando como base la información anterior, se elaboró y presentó la matriz que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él.

g) Evaluación de impactos

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

a) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

b) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

a) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.

b) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.

c) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Lo anterior se expresa de la forma siguiente:

Expresión V.3.1.1.

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

5) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

Expresión V.3.1.2.

$$Incidencia = I - Imin \,/\, Imax - Imin$$

Siendo:

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Imax= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

Imin = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

Atributos de los impactos ambientales y su valor

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	3
	Mediano plazo	1
	Largo plazo	2
Reversibilidad (Rv)	A corto plazo	1

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

	A mediano plazo	
	A largo plazo o irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: 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.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo una segunda matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

A partir de la matriz de valoración se elaboró la tercer matriz de jerarquización de impactos ambientales, en la cual se ordenaron de mayor a menor los impactos ambientales, de acuerdo al valor del índice de incidencia de cada uno de ellos.

h) Descripción de impactos ambientales significativos:

Como resultado del análisis anterior, se describieron los **Impactos Ambientales Adversos Significativos** que generará el proyecto, sustentándose esto en la propuesta de Gómez Orea (2002), sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los Impactos Relevantes o Significativos.

i) Impactos residuales.

Con la realización de obras y actividades, se generará un impacto ambiental cuyo efecto persistirá aún con la aplicación de la medida de mitigación, y que es denominado como residual. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales representa el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, se presentaron los resultados de esta sección en el Capítulo VI de la presente **MIA-P**.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

VIII.3 Glosario de términos

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del 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 en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

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

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

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

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

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

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

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

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

BIBLIOGRAFÍA

• BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

• BANCO MUNDIAL,1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

• BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.

• BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on environmental impact assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.

• BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.

• B. Fischer, H. y col. 1979. Mixing in Inland and Coastal Waters. Academic Press, Inc. pág. 229-278, 280-314 y 390-442.

• CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT., 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. (www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro_htm).

• CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.

• COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. (www.conama.cl/seia/).

• Casas, Gustavo A. y McCoy, C. J. 1987. Anfibios y Reptiles de México. Edit. Limusa. México, D.F. pp. 87.

• CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.

• Contreras, F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. SEPESCA, México.

• DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.

• DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

(www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografía.htm)

• DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Lisboa, Portugal.

(www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE).

• ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. (www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm).• ELÍAS, C.F.Y B.L.RUÍZ, 1977. Agroclimatología de España. Cuadernos del INIA, Un. 7. Ministerio de Agricultura. Madrid.

• ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

• ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.

• ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.

• FONDEPESCA. 1988. Manual de Engorda de Camarón. Cultivo semi-intensivo del camarón blanco del Pacífico Mexicano.

• FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON, 1987. Landscape Ecology. Wiley and Sons. New York.

• FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. (www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice).

• GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. (www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html).

• GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.

• GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

planificación urbana y la arquitectura.

• CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.

• GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.

• GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.

• GONZÁLEZ BERNALDEZ, F. et.col., 1973. Estudio ecológico de la subregión de Madrid. COPLACO. Madrid.

• GONZÁLEZ BERNALDEZ, F., 1981. Ecología y paisaje. Blume ed. Madrid.

• HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, S. Ecología para ingenieros. El impacto ambiental. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

• IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. (//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO).

• JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.

• KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.

• Manual del Curso de Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Educación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico. S.A.R.H. México, D.F. pp. 860.

• KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.

• KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

• LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Proyect Appaisal and Physical Planning. Ocassional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.

• LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.

• MARTIN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. (www.accesosis.es./negociudad/rda/index.htm).

• MARTÍNEZ CAMACHO, R. , 2001. Evaluación estratégica. Publicaciones Revista Medio Ambiente. MA medioambiente 2001/38.(//zape.cma.juntaandalucia.es/revista_ma38/indma38.html).

• MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C.

• MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalization et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagneux.

• MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

• MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.

• MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.

• MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.

• MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Willey&Sons. New York.

• ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.

• OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (www.cepis.ops-oms.org/eswwwfulltext/repind51/pbp/pbphtml).

• OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.

• OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.

• OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS7OMS publicación científica No. 455. México.

• PEINADO, M. Y S. RIVAS-MARTÍNEZ (eds.), 1987. La vegetación de España. Colección aula Abierta, Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares.

• Perkins, E. J. 1985. The Biology of estuaries and coastal waters. Academic Press. 25-37. pág. 25-37, 105-129.

• RAMOS, A. (ed.), 1974. Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Monografías del ICONA. Madrid.

• RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.

• RIVAS-MARTÍNEZ, S. Et. Cols., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.

• RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.

• SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

• SEDESOL Y SEPESCA. Estudio de Ordenamiento Ecológico para la Identificación de Zonas con Vocación Acuícola en la Zona Costera de las Grullas, Sin. a Mazatlán, Sin. (1ª Etapa).

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

• SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

• SECRETARÍA DE ENERGÍA DE ARGENTINA, 1987. Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas con aprovechamiento energético. (home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm).

• Tory Peterson, Roger y Chalif, Edward, L. 1989. Aves de México. Prim. Edición. México. D.F. pp. 232-320.

• Vega, A. R. y col. 1989. Flora de Sinaloa. Edit. por la Universidad Autónoma de Sinaloa. pp. 49.

• Vega, A. 1986: Manual de Taxonomía de Plantas Vasculares. Universidad Autónoma de Sinaloa, 117 p.

• WARD, D.V., 1978. Biological Environmental Studies: Theory and Methods. Academic. Press. New York.

• WAATHERN, P. (ed.), 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Unwin Hyman Ltd. Londres.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx