



PRESENTA LA SIGUIENTE:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

DEL PROYECTO:

“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA GRANJA PARA EL CULTIVO DE CAMARÓN EN ESTANQUERÍA RÚSTICA EN UNA SUPERFICIE TOTAL DE 336-16-45.12, UBICADA EN EL PREDIO BAJONEA, EJIDO SAN LORENZO NO 2, HIGUERA DE ZARAGOZA MUNICIPIO DE AHOME SINALOA”

**AHOME, SINALOA
SEPTIEMBRE 2018**

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	3
II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	10
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.	53
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.	93
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	149
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	172
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	190
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	200

BIBLIOGRAFÍA



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 PROFEP COMPROBANTES DEL PAGO DE LA MULTA



CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO



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

I.1. Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

“Operación y Mantenimiento de una Granja para el Cultivo de Camarón En Estanquería Rústica en una superficie total de 336-16-45.12, ubicada en el Predio Bajonea, Ejido San Lorenzo No 2, Higuera de Zaragoza Municipio de Ahome Sinaloa”

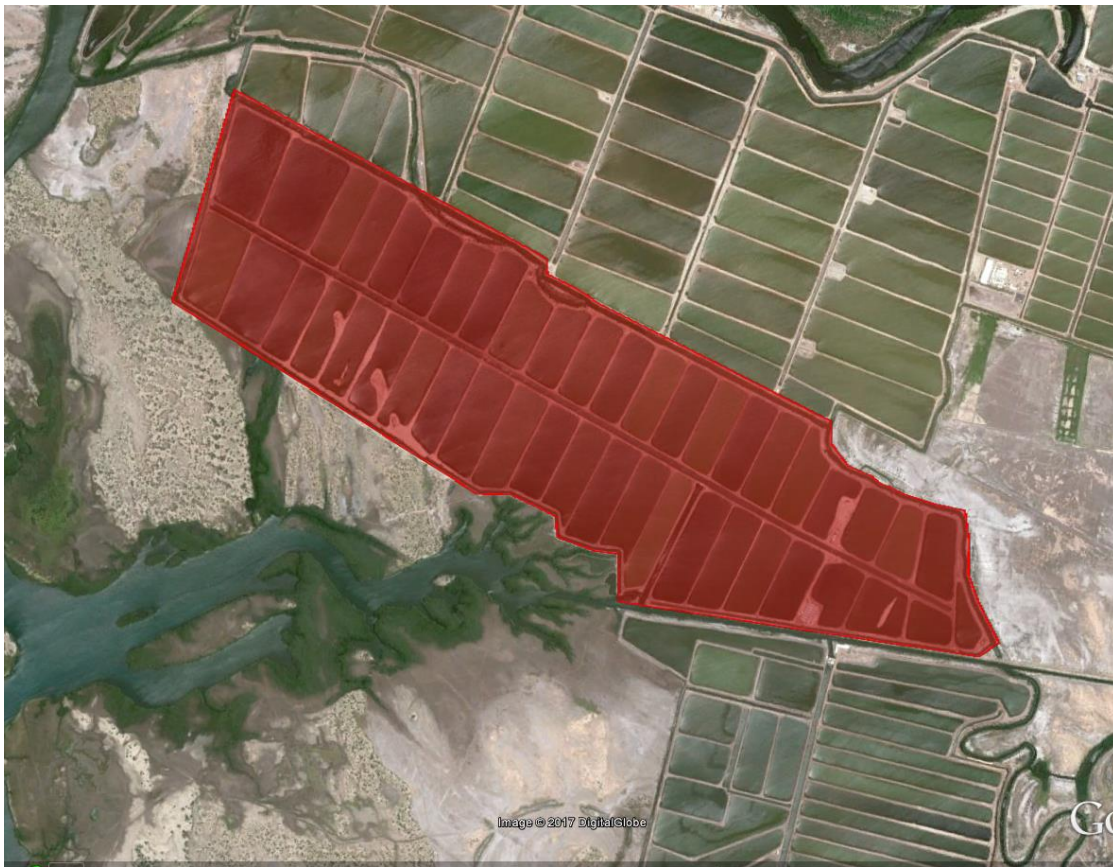


Figura 1.1.- Polígono General

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 38.5 km al noreste en línea recta de la Ciudad de Los Mochis Sinaloa, frente a las costas del Golfo de California en el Predio Bajonea, Ejido San Lorenzo No 2, Higuera de Zaragoza Municipio de Ahome Sinaloa.

La localización exacta del predio bajo estudio, se aprecia en las imágenes satelitales siguientes y se describe a detalle en el cuadro de construcción descrito a continuación:



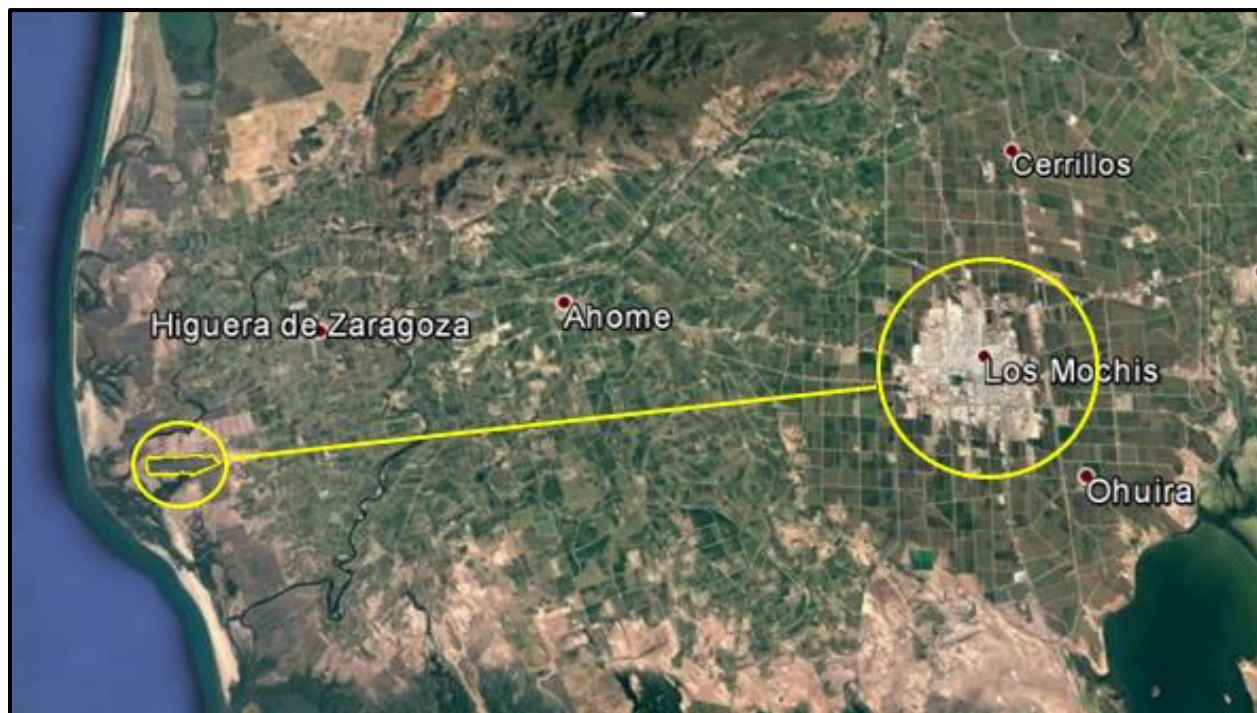


Figura 1.2 Microlocalización del predio en estudio

Partiendo de la Ciudad de Los Mochis Sinaloa, se toma la carretera Los Mochis – Higuera de Zaragoza tras 38.5 km se llega a Higuera de Zaragoza, y se toma a mano izquierda en calle Miguel Hidalgo y Costilla, tras un recorrido de 11.3 km se tiene acceso a la granja de estudio.

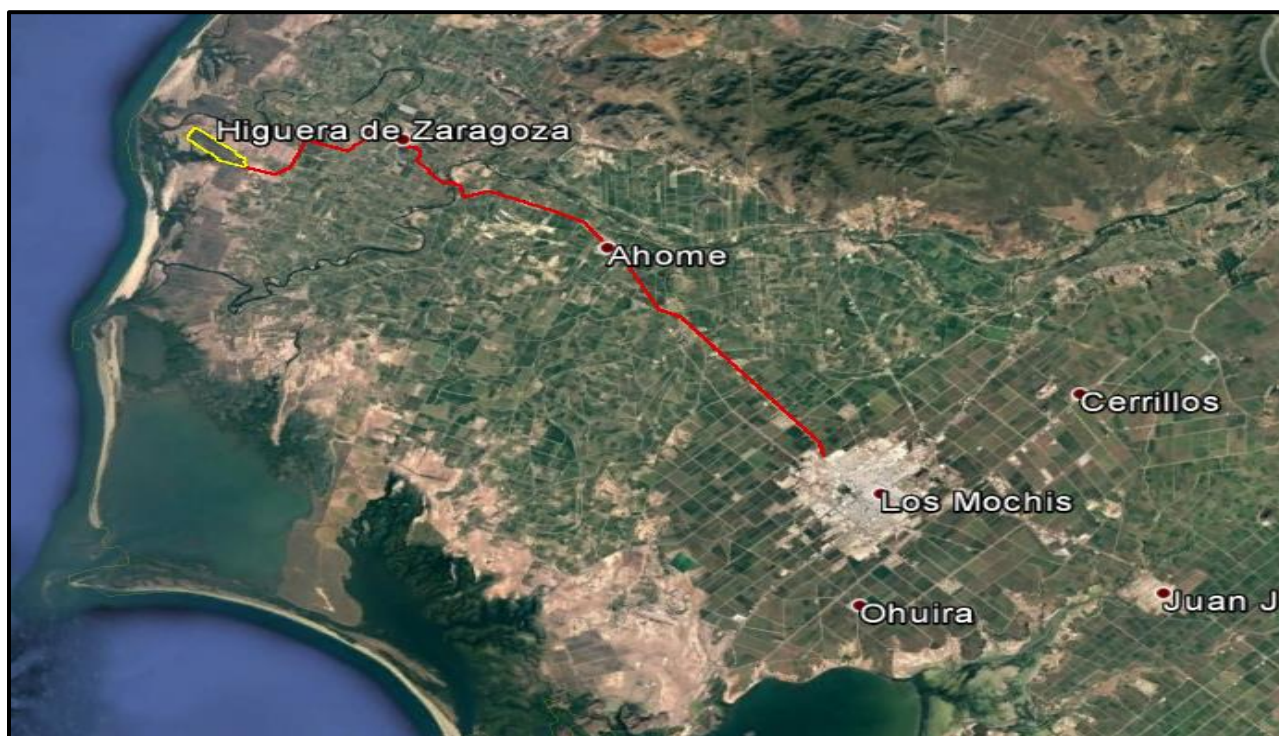


Figura 1.3 Accesos principales





Figura 1.4 Microlocalización del predio en estudio

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

CUADRO CONSTRUCCIÓN POLIGONO EN OPERACIÓN			
VÉRTICE	DISTANCIA (M)	COORDENADAS UTM	
		Y	X
1		2871114.2340	658812.4760
2	943.1174	2870193.0300	658610.3530
3	1546.3521	2869463.7970	659973.9600
4	145.4610	2869470.7450	660119.2550
5	211.0135	2869393.1230	660315.4730
6	90.6276	2869303.8780	660331.2430
7	166.9643	2869259.1260	660492.0980
8	103.6153	2869251.8990	660595.4610
9	200.3770	2869052.4080	660614.2830
10	1564.5867	2868921.2310	662173.3610
11	104.5581	2868986.0690	662255.3880
12	193.1841	2869151.7670	662156.0690
13	124.2154	2869265.4290	662105.9650
14	158.5489	2869423.6590	662095.9140
15	118.7336	2869539.5340	662070.0170
16	134.2036	2869559.9800	661937.3800
17	137.1522	2869591.0140	661803.7850
18	75.6778	2869620.9480	661734.2790
19	28.3970	2869625.9780	661706.3310



20	58.1100	2869658.8670	661658.4240
21	109.7314	2869695.7810	661555.0880
22	117.8892	2869784.3900	661477.3300
23	94.2080	2869878.4790	661472.5960
24	1130.6290	2870315.9040	660430.0120
25	45.4860	2870341.6780	660392.5330
26	83.8857	2870377.8190	660316.8320
27	115.9327	2870419.8070	660208.7700
28	68.2362	2870487.7990	660203.0020
1	1525.1175	2871114.2340	658812.4760
SUPERFICIE= 336-16-45.12 Ha			

1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto

La superficie total del proyecto objeto del presente estudio es de **336-16-45.12** Ha de superficie, donde se encuentra distribuida la siguiente infraestructura:

POLÍGONO	SUPERFICIE (Ha)	SUPERFICIE (m2)	PORCENTAJE %
Bordería	62.440	624,403.38	18.57
Drenes	20.800	208,000.000	6.19
Estanquería	242.280	2,422,800.000	72.07
Reservorio	6.730	67,300.000	2.00
Canal de llamada	1.210	12,100.000	0.36
Raceway	0.440	4,421.230	0.13
Dunas	2.262	22,620.51	0.67
SUPERFICIE TOTAL	336-16	3,361,645.12	100

Es importante mencionar que dentro del polígono de proyecto a la fecha de la elaboración del presente estudio, se encuentran construidas sobre la bordería, áreas tales como:

Área	Superficie (m²)
Almacén 1	112.957
Almacén 2	72.073
Baño 1	6.473
Baño 2	11.878
Caseta de Vigilancia 1	17.563
Caseta de Vigilancia 2	12.053
Caseta de Vigilancia 3	10.238
Cuarto de Maquinas	14.957
Instalación	71.953
Palapa	80.895
Taller	44.595
Tejabán	22.291
Estación de bombeo	66.000
TOTAL	543.926



1.1.4 Duración del proyecto

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

La duración del proyecto, se estima en 30 años, considerando la vida útil de las obras pero con un buen programa de mantenimiento preventivo, éste periodo se puede prolongar hasta por otros 10 años más.

Parcial: es 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 impresión de una supuesta acción tendiente a simplificar un proyecto que, en otro sentido pudiera 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 mencionada 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 tiempo de actividad primaria, es que el proyecto objeto de estudio incluye algunas obras que serán desarrolladas como medidas de mitigación y prevención de impactos ambiental, de un SEFA (Sistema de Exclusión de Fauna Acuática) y la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales.

La totalidad de las obras 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.

1.1 Promovente

1.1.1 Nombre o razón social

[REDACTED]

1.1.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

1.1.3 Nombre del representante legal

[REDACTED]

1.2.4 Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico.



1.2.4.1 Calle

[REDACTED]

1.2.4.2. Colonia, barrio.

[REDACTED]

1.2.4.3. Código postal

[REDACTED]

1.2.4.4. Entidad federativa

[REDACTED]

1.2.4.5. Municipio o delegación

[REDACTED]

1.2.4.6. Teléfono(s).

[REDACTED]

1.2.4.7. Correo electrónico

[REDACTED]

1.3 Responsable del estudio de impacto ambiental**1.3.1. Nombre o razón social**

[REDACTED]

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes,

[REDACTED]

Colaboradores:

[REDACTED]

1.3.4. Dirección del responsable del estudio. Calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, número de fax y correo electrónico.

[REDACTED]



CAPÍTULO II

DATOS GENERALES DEL PROYECTO



II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto objeto del presente estudio, se encuentra ubicado el Predio Bajonea, Ejido San Lorenzo No 2, Higuera de Zaragoza Municipio de Ahome Sinaloa (ver anexo No. 4 plano general de la granja).

La granja ACUASHRIMP SPR DE RI., cuenta con una superficie total del terreno 336-16-45.12 Ha, donde actualmente operan 45 estanques de engorda, un canal de llamada, un reservorio y un dren de descarga. La distribución y superficie de cada área construida se describe a continuación;



Figura II.1. Distribución de estanques (■), canal de llamada (—), reservorio (—), drenes (—) y flujo de agua (→) en la sección en operación de Acuashrimp SPR. de RI.



Tabla II.1 Áreas y superficies construidas a la fecha en ACUASHRIMP SPR. DE RI.

Área	Superficie (m ²)	Área	Superficie (m ²)	Área	Superficie (m ²)	Área	Superficie (m ²)
Estanque 1	71,100.00	Estanque 16	66,600.00	Estanque 31	52,100.00	Canal llamada	12100.00
Estanque 2	83,700.00	Estanque 17	59,000.00	Estanque 32	50,800.00	Reservorio	67300.00
Estanque 3	49,900.00	Estanque 18	52,200.00	Estanque 33	51,200.00	Drenes	208000.00
Estanque 4	47,100.00	Estanque 19	48,800.00	Estanque 34	51,700.00	Raceways	4421.23
Estanque 5	54,500.00	Estanque 20	40,500.00	Estanque 35	51,600.00	Dunas	22620.51
Estanque 6	49,900.00	Estanque 21	42,000.00	Estanque 36	51,000.00	Borderia	624403.38
Estanque 7	53,300.00	Estanque 22	27,900.00	Estanque 37	54,200.00	TOTAL= 3361645.12 m²	
Estanque 8	55,700.00	Estanque 23	18,900.00	Estanque 38	54,700.00		
Estanque 9	73,900.00	Estanque 24	50,200.00	Estanque 39	50,600.00		
Estanque 10	64,200.00	Estanque 25	39,600.00	Estanque 40	49,800.00		
Estanque 11	55,100.00	Estanque 26	45,500.00	Estanque 41	50,500.00		
Estanque 12	53,400.00	Estanque 27	33,400.00	Estanque 42	51,600.00		
Estanque 13	62,100.00	Estanque 28	49,100.00	Estanque 43	50,000.00		
Estanque 14	54,900.00	Estanque 29	53,600.00	Estanque 44	104,000.00		
Estanque 15	48,600.00	Estanque 30	51,800.00	Estanque 45	92,500.00		

La granja objeto de estudio, ocupa terrenos del Ejido de San Lorenzo No. 2, mismo centro de población que en contrato de arrendamiento pone a disposición de la empresa promotora la superficie objeto de estudio, la cual desde hace 18 años ha sido utilizado con los mismos fines, donde otras granjas camaroneras han desarrollado actividades similares a las que se describen en el presente estudio. A partir del año 1999 la granja ACUASHRIMP SPR. de RI., 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 promotora 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 y solicita a petición de parte visita de inspección de la misma procuraduría para saldar con la sanción administrativa correspondiente la omisión de no haber presentado la MIA-P previo al inicio de sus operaciones. Adjunto en anexo 6, expediente administrativo No. PFFPA/31.3/2.C.27.5/000120-16, el cual incluye orden de inspección, acta de inspección, resolución y comprobante del pago de la multa correspondiente.

Atendiendo el número 2, fracción A, inciso b del considerando VIII de la resolución administrativa No. PFFPA31.3/2C.27.5/000120-16-459, es que en la presente MIA-P se describen las obras realizadas con antelación a la visita de inspección, es descrito el escenario original y el escenario actual, este último descrito en el capítulo IV del presente documento.



En lo que respecta al escenario original, es importante mencionar que la granja como ya fue descrito; fue adecuada e inicio sus operaciones en el año 1999 teniendo el antecedente que anteriormente ya había sido construido y operado por otra empresa, los terrenos que actualmente se ocupan eran terrenos improductivos que presentaban características típicas de la zona costera del Municipio de Ahome, los cuales presentaban suelos ensalitrados y parcialmente erosionados, dichos terrenos formaban parte de las tierras de uso común del Ejido San Lorenzo No. 2, mismos que fueron adquiridos y transformados en pequeña propiedad.

Como escenario original denominado también escenario cero, el promovente solo puede describir lo siguiente considerando que no existen registros fotográficos ni ningún otro documento que sirva de evidencia:

El suelo presentaba las características propias de los suelos costeros de la región, caracterizados por alta salinidad y humedad, sin vegetación y contaminación aparente, el predio se encontraba inmerso en una zona de producción acuícola, por lo que en los taludes de algunos estanques, canales y drenes se contaba con vegetación halófila y escasos organismos de manglar los cuales solo se observaban en sitios donde existía algún flujo hidrológico. En lo que respecta a la fauna la presente en su mayoría eran diversas aves costeras, que utilizan las zonas de humedales para su aposento y alimentación. La calidad del agua y del aire, como hasta la fecha se encontraban en buenas condiciones.

Como evidencia solo muestra la imagen más antigua que puede mostrarnos Google Earth la cual data del año 2004, donde se aprecia claramente que la granja objeto de estudio ya está parcialmente construida y que los predios colindantes sin explotación alguna presenta características ambientales similares a las descritas en el escenario original.

Ante lo antes descrito es importante mencionar una vez más que la granja se encuentra construida y en operación, y que solo proyecta realizar la mejora de algunos aspectos técnicos en el cultivo, los cuales le permitirán mejorar sus resultados productivos y garantizar el cumplimiento normativo de la unidad de producción bajo estudio.





Figura II.2.- Instalaciones y colindancias existentes en el año 2004

A continuación se describen las obras ya construidas en la granja ACUASHIRMP SPR. DE R.I.:

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA GRANJA

(Descripción)

ESTANQUERÍA:

La granja cuenta con 45 estanques construidos en 242.28 has (2,422,800 m²). La estanquería representa el 72.07% de la superficie total del polígono.

Los estanques están contruidos en el suelo y están conformados por su entrada y salida de agua. Menor profundidad en la entrada (110cm) que en la salida (150cm).

En la entrada bolsa filtradoras de 300 micras por el primer mes de cultivo (4-5 gramos), después se sustituye por otra bolsa de 1000 micras por el resto de los meses, después se encuentran las tablas de recambio, bastidor de madera con malla de 300 micras por el primer mes de cultivo (4-5 gramos), después se sustituye por otra de 1000 micras por el resto de los meces después se encuentran las tablas de nivel.



Tabla II. 1 Superficie de cada estanque de engorda

Área	Superficie (Ha)	Superficie (m2)	Área	Superficie (Ha)	Superficie (m2)
Estanque 1	7.11	71,100.00	Estanque 24	5.02	50,200.00
Estanque 2	8.37	83,700.00	Estanque 25	3.96	39,600.00
Estanque 3	4.99	49,900.00	Estanque 26	4.55	45,500.00
Estanque 4	4.71	47,100.00	Estanque 27	3.34	33,400.00
Estanque 5	5.45	54,500.00	Estanque 28	4.91	49,100.00
Estanque 6	4.99	49,900.00	Estanque 29	5.36	53,600.00
Estanque 7	5.33	53,300.00	Estanque 30	5.18	51,800.00
Estanque 8	5.57	55,700.00	Estanque 31	5.21	52,100.00
Estanque 9	7.39	73,900.00	Estanque 32	5.08	50,800.00
Estanque 10	6.42	64,200.00	Estanque 33	5.12	51,200.00
Estanque 11	5.51	55,100.00	Estanque 34	5.17	51,700.00
Estanque 12	5.34	53,400.00	Estanque 35	5.16	51,600.00
Estanque 13	6.21	62,100.00	Estanque 36	5.10	51,000.00
Estanque 14	5.49	54,900.00	Estanque 37	5.42	54,200.00
Estanque 15	4.86	48,600.00	Estanque 38	5.47	54,700.00
Estanque 16	6.66	66,600.00	Estanque 39	5.06	50,600.00
Estanque 17	5.90	59,000.00	Estanque 40	4.98	49,800.00
Estanque 18	5.22	52,200.00	Estanque 41	5.05	50,500.00
Estanque 19	4.88	48,800.00	Estanque 42	5.16	51,600.00
Estanque 20	4.05	40,500.00	Estanque 43	5.00	50,000.00
Estanque 21	4.20	42,000.00	Estanque 44	10.40	104,000.00
Estanque 22	2.79	27,900.00	Estanque 45	9.25	92,500.00
Estanque 23	1.89	18,900.00	Total	242.28	2,422,800.00





Figura II.3.- Estanquería en Acuashimp

A continuación se presentan las coordenadas UTM DATUM WGS 84 Zona 12 R de cada uno de los estanques construidos en la granja objeto de estudio:

Tabla II. 3 Coordenadas extremas de cada estanque en la granja

Estanque 1		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	658663.039	2870239.490
2	658722.317	2870500.533
3	658740.078	2870574.203
4	658756.715	2870582.312
5	658850.733	2870539.522
6	658888.291	2870522.060
7	658919.917	2870506.368
8	658925.991	2870491.896
9	658887.413	2870373.660
10	658810.397	2870146.964
11	658793.507	2870140.173
12	658727.193	2870174.592
13	658671.139	2870208.745
14	658668.014	2870211.494
1	658663.039	2870239.490
Superficie: 7.11 has		

Estanque 2		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	658939.586	2870481.981
2	658956.035	2870489.149
3	659049.361	2870445.950
4	659096.148	2870423.902
5	659142.761	2870401.470
6	659148.492	2870385.714
7	659145.712	2870379.564
8	659080.739	2870229.365
9	659000.324	2870043.939
10	658983.703	2870038.107
11	658968.806	2870045.988
12	658869.758	2870099.349
13	658829.141	2870121.401
14	658823.505	2870135.807
1	658939.586	2870481.981
Superficie: 8.37 has		

Estanque 3		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	659111.242	2869972.657
2	659032.922	2870012.068
3	659019.166	2870019.345
4	659013.768	2870034.727
5	659095.421	2870223.005
6	659162.772	2870378.701
7	659178.775	2870384.851
8	659223.635	2870364.343
9	659265.799	2870342.648
10	659271.756	2870328.380
11	659257.075	2870281.669
12	659232.449	2870225.891
13	659127.685	2869978.694
1	659111.242	2869972.657
Superficie: 4.99 has		



Estanque 4		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	659317.297	2870320.114
2	659301.634	2870326.580
3	659285.607	2870319.086
4	659272.071	2870276.021
5	659247.134	2870219.538
6	659141.438	2869969.956
7	659146.601	2869954.469
8	659234.186	2869906.508
9	659250.977	2869912.300
10	659312.807	2870056.343
11	659322.750	2870079.453
12	659323.694	2870083.312
13	659324.951	2870100.333
14	659325.491	2870104.869
1	659317.297	2870320.114
Superficie: 4.71has		

Estanque 7		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	659672.987	2869754.608
2	659669.002	2869748.273
3	659658.008	2869732.113
4	659652.128	2869731.076
5	659649.461	2869731.197
6	659648.213	2869731.755
7	659637.747	2869737.002
8	659632.823	2869740.777
9	659628.093	2869746.352
10	659620.183	2869758.368
11	659616.466	2869765.099
12	659609.963	2869774.800
13	659606.154	2869781.704
14	659600.639	2869786.720
15	659589.239	2869782.971
16	659583.776	2869777.337
17	659578.172	2869759.413
18	659578.987	2869751.435
19	659581.545	2869740.365
1	659672.987	2869754.608
Superficie: 5.33 has		

Estanque 5		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	659448.248	2870258.095
2	659432.415	2870265.034
3	659416.531	2870258.680
4	659388.753	2870192.387
5	659327.508	2870050.025
6	659264.415	2869903.045
7	659269.915	2869887.660
8	659364.119	2869838.778
9	659380.597	2869844.524
10	659412.699	2869916.192
11	659437.319	2869968.270
12	659474.007	2870048.708
13	659520.210	2870164.573
14	659534.265	2870206.048
1	659448.248	2870258.095
Superficie: 5.45 has		

Estanque 8		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	659672.987	2869754.608
2	659702.533	2869675.654
3	659695.316	2869682.665
4	659691.554	2869686.324
5	659684.948	2869692.968
6	659680.207	2869699.837
7	659677.885	2869707.489
8	659677.639	2869715.558
9	659678.455	2869719.003
10	659689.436	2869752.410
11	659740.459	2869872.567
12	659824.205	2870069.457
13	659840.152	2870075.568
14	659895.019	2870050.685
15	659936.862	2870031.364
16	659942.915	2870015.870
17	659932.895	2869991.722
18	659818.921	2869722.237
19	659776.074	2869623.711
1	659672.987	2869754.608
Superficie: 5.57 has		

Estanque 6		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	659569.891	2870202.311
2	659564.354	2870204.684
3	659548.263	2870197.504
4	659535.229	2870159.039
5	659488.725	2870042.421
6	659451.830	2869961.530
7	659427.234	2869909.501
8	659399.682	2869820.324
9	659399.916	2869820.202
10	659439.430	2869795.491
11	659495.268	2869766.190
12	659511.574	2869771.443
1	659519.684	2869787.637
Superficie: 4.99 has		

Estanque 9		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	659809.315	2869597.759
2	659791.608	2869608.424
3	659789.603	2869614.701
4	659833.634	2869715.950
5	659901.178	2869876.877
6	659947.640	2869985.510
7	659957.019	2870008.112
8	659973.215	2870014.369
9	660043.670	2869981.187
10	660098.558	2869954.907
11	660103.675	2869942.577
12	660102.595	2869939.497
13	660056.065	2869824.279
14	659997.684	2869679.445
15	659939.817	2869540.438
1	659809.315	2869597.759
Superficie: 7.39 has		

Estanque 12		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660312.686	2869431.149
2	660269.022	2869448.028
3	660262.315	2869463.938



Estanque 10		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660252.535	2869869.714
2	660246.828	2869885.211
3	660195.741	2869910.463
4	660131.196	2869939.795
5	660117.577	2869933.869
6	660070.902	2869818.292
7	660012.490	2869673.379
8	659953.676	2869532.098
9	659959.232	2869516.832
10	659977.104	2869507.568
11	659985.926	2869503.776
12	659994.494	2869501.265
13	660003.336	2869500.089
14	660012.987	2869500.063
15	660044.428	2869500.879
16	660084.959	2869502.673
1	660252.535	2869869.714
Superficie: 6.42 has		

Estanque 13		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660394.527	2869317.479
2	660384.976	2869319.656
3	660376.140	2869322.228
4	660374.605	2869323.213
5	660370.076	2869338.079
6	660471.283	2869571.815
7	660536.927	2869723.509
8	660541.451	2869733.973
9	660557.530	2869740.090
10	660623.204	2869709.515
11	660660.912	2869691.858
12	660666.871	2869676.306
13	660595.266	2869507.447
14	660508.042	2869298.980
1	660394.527	2869317.479
Superficie: 6.21 has		

Estanque 16		
-------------	--	--

Estanque 11		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660129.563	2869501.932
2	660126.638	2869502.700
3	660118.631	2869518.975
4	660209.761	2869734.777
5	660264.866	2869862.949
6	660280.860	2869869.132
7	660335.062	2869844.468
8	660381.567	2869822.584
9	660386.985	2869819.896
10	660392.698	2869804.461
11	660379.339	2869772.960
12	660310.507	2869612.287
13	660248.917	2869468.214
14	660233.556	2869461.738
1	660129.563	2869501.932
Superficie: 5.51 has		

Estanque 14		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660611.057	2869280.623
2	660598.771	2869284.998
3	660565.898	2869288.241
4	660536.758	2869289.534
5	660526.220	2869306.154
6	660608.169	2869502.012
7	660679.285	2869669.721
8	660695.349	2869675.938
9	660755.234	2869648.384
10	660795.742	2869628.027
11	660801.412	2869612.645
12	660750.605	2869492.074
13	660686.993	2869340.288
14	660639.942	2869232.543
1	660611.057	2869280.623
Superficie: 5.49 has		

Estanque 17		
coordenadas UTM		
Est	X	Y

4	660323.378	2869606.779
5	660392.218	2869767.471
6	660405.281	2869798.273
7	660420.953	2869804.661
8	660446.225	2869794.106
9	660501.083	2869766.557
10	660523.140	2869756.178
11	660529.045	2869740.558
12	660524.078	2869729.067
13	660458.435	2869577.376
14	660365.622	2869363.025
1	660312.686	2869431.149
Superficie: 5.34 has		

Estanque 15		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660670.272	2869117.220
2	660660.148	2869114.966
3	660651.831	2869113.590
4	660645.275	2869114.689
5	660642.794	2869116.682
6	660639.981	2869122.882
7	660635.435	2869174.288
8	660634.774	2869182.110
9	660635.734	2869187.923
10	660699.865	2869334.781
11	660763.511	2869486.651
12	660813.651	2869605.637
13	660829.658	2869611.910
14	660889.114	2869584.993
15	660895.892	2869571.515
16	660895.449	2869569.476
17	660894.547	2869563.105
18	660893.404	2869553.303
19	660891.400	2869543.991
1	660670.272	2869117.220
Superficie: 4.86 has		

Estanque 18		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	661332.591	2869378.446
2	661271.665	2869406.641



coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660759.8332	2869085.3381
2	660759.7138	2869090.5217
3	660761.7298	2869098.9986
4	660764.8960	2869107.9467
5	660779.9729	2869146.0070
6	660822.7460	2869246.6492
7	660871.7306	2869360.7202
8	660928.6639	2869494.8003
9	660941.4170	2869522.9494
10	660951.5446	2869540.5158
11	660953.1832	2869543.3813
12	660968.8431	2869548.2185
13	661027.0788	2869519.9330
14	661062.3030	2869503.3391
15	661068.3149	2869487.9874
16	661042.2087	2869423.3834
17	660972.3356	2869249.8748
18	660900.0809	2869070.8210
19	660887.6144	2869063.3865
1	660759.8332	2869085.3381
Superficie: 6.66 has		

Estanque 19		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	661486.1437	2869300.439
2	661479.7029	2869316.024
3	661367.1354	2869363.592
4	661351.3601	2869357.088
5	661333.6203	2869313.785
6	661226.8961	2869050.461
7	661236.6247	2869034.035
8	661304.9927	2869026.046
9	661363.2931	2869021.941
10	661375.2886	2869029.483
11	661432.168	2869172.711
12	661476.5731	2869276.967
1	661486.1437	2869300.439
Superficie: 6.66 has		

Estanque 22		
coordenadas UTM		

1	661196.1961	2869407.9925
2	661203.1938	2869425.1334
3	661197.2152	2869440.5165
4	661196.1133	2869441.0377
5	661148.7577	2869463.6138
6	661096.6697	2869487.3604
7	661080.5659	2869480.9375
8	661055.1921	2869418.1459
9	660985.3202	2869244.6404
10	660916.8960	2869075.0788
11	660925.0624	2869061.3981
12	660978.4691	2869055.4493
13	661042.2634	2869049.8228
14	661043.3176	2869049.7764
1	661196.1961	2869407.9925
Superficie: 5.90 has		

Estanque 20		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	661442.6392	2869155.7285
2	661446.9656	2869166.6230
3	661487.2908	2869261.2997
4	661502.8687	2869269.3454
5	661508.1201	2869270.3419
6	661530.9329	2869271.5624
7	661576.6451	2869275.7122
8	661582.1664	2869274.9112
9	661584.6987	2869273.9036
10	661651.0770	2869245.9389
11	661657.8488	2869242.8869
12	661664.1158	2869227.6325
13	661658.0270	2869211.8288
14	661578.1485	2869010.3643
15	661566.0438	2869002.8248
16	661563.1863	2869003.0516
17	661480.0271	2869010.9871
18	661479.1972	2869011.0907
1	661442.6392	2869155.7285
Superficie: 4.05 has		

Estanque 23		
coordenadas UTM		
Est	X	Y

3	661231.541	2869424.676
4	661215.512	2869418.266
5	661209.157	2869402.700
6	661143.148	2869241.077
7	661071.717	2869062.751
8	661081.187	2869046.406
9	661197.409	2869037.280
10	661209.469	2869044.735
11	661320.655	2869319.068
12	661338.656	2869363.007
1	661332.591	2869378.446
Superficie: 5.22 has		

Estanque 21		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	661858.9734	2869149.118
2	661857.6339	2869140.017
3	661850.3703	2869079.308
4	661842.7125	2868991.193
5	661829.9003	2868980.262
6	661790.5105	2868983.083
7	661675.9974	2868994.097
8	661595.4688	2869016.064
9	661671.0664	2869206.732
10	661676.7166	2869221.397
11	661692.4688	2869228.185
12	661775.6128	2869194.076
13	661848.559	2869163.284
1	661858.9734	2869149.118
Superficie: 4.20 has		

Estanque 24		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	662017.553	2869503.334
2	662026.669	2869501.099
3	662033.468	2869497.272
4	662038.369	2869491.582
5	662041.561	2869484.369
6	662042.943	2869475.700
7	662043.761	2869455.327
8	662046.975	2869273.191
9	662048.211	2869237.981



Est	X	Y
1	662047.197	2869074.713
2	662039.659	2869085.285
3	661982.321	2869108.171
4	661924.728	2869132.558
5	661887.751	2869147.209
6	661871.512	2869138.166
7	661864.298	2869077.870
8	661856.693	2868990.362
9	661867.377	2868977.390
10	661943.987	2868969.229
11	662016.957	2868962.659
12	662046.227	2868961.989
13	662049.349	2868962.470
14	662047.197	2869074.713
Superficie: 2.79 has		

Estanque 25		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	661803.669	2869541.558
2	661818.049	2869548.795
3	661845.920	2869541.113
4	661855.265	2869538.160
5	661864.619	2869534.871
6	661874.998	2869531.340
7	661885.601	2869528.581
8	661896.781	2869515.360
9	661889.640	2869439.400
10	661883.081	2869377.520
11	661872.760	2869284.553
12	661866.402	2869232.845
13	661849.941	2869223.206
14	661713.155	2869279.271
1	661803.669	2869541.558
Superficie: 3.96 has		

Estanque 28		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	661479.110	2869684.704
2	661476.652	2869697.966
3	661463.181	2869711.582
4	661456.094	2869719.466
5	661449.503	2869727.686

1	662124.030	2869120.936
2	662106.401	2869158.259
3	662098.444	2869177.674
4	662094.631	2869187.418
5	662090.903	2869197.146
6	662083.955	2869216.443
7	662076.686	2869235.527
8	662066.082	2869249.912
9	662064.193	2869250.860
10	662064.466	2869245.763
11	662063.162	2869207.580
12	662063.103	2869197.448
13	662063.603	2869176.816
14	662063.605	2869156.417
15	662064.568	2869097.825
16	662064.938	2869080.578
17	662071.560	2868977.740
18	662072.937	2868974.629
19	662079.555	2868966.839
1	662124.030	2869120.936
Superficie: 1.89 has		

Estanque 26		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	661614.797	2869540.820
2	661581.215	2869461.520
3	661555.892	2869400.232
4	661552.450	2869390.974
5	661550.523	2869382.434
6	661550.306	2869381.150
7	661549.403	2869373.216
8	661552.146	2869365.237
9	661556.643	2869356.644
10	661559.908	2869351.123
11	661562.425	2869347.156
12	661563.726	2869345.574
13	661567.327	2869341.408
14	661571.379	2869338.359
15	661582.130	2869333.399
16	661619.898	2869317.332
17	661667.024	2869297.808
18	661676.179	2869294.175
1	661614.797	2869540.820
Superficie: 4.55 has		

10	662047.373	2869228.052
11	662046.885	2869217.697
12	662047.161	2869207.412
13	662047.101	2869197.301
14	662047.603	2869176.622
15	662047.605	2869158.345
16	662031.637	2869148.275
17	661984.748	2869167.239
18	661888.652	2869282.694
19	661898.987	2869375.794
20	661905.561	2869437.808
1	662017.553	2869503.334
Superficie: 6.02 has		

Estanque 27		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	661605.581	2869560.589
2	661607.788	2869565.998
3	661618.995	2869594.462
4	661624.525	2869610.907
5	661617.465	2869625.929
6	661580.731	2869640.082
7	661551.449	2869651.321
8	661532.234	2869660.303
9	661504.360	2869675.219
10	661498.698	2869664.639
11	661487.709	2869669.462
12	661442.808	2869567.154
13	661381.940	2869428.443
14	661392.929	2869423.621
15	661388.265	2869412.565
16	661479.229	2869374.194
1	661605.581	2869560.589
Superficie: 3.34 has		

Estanque 30		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	661144.582	2869960.551
2	661135.459	2869963.713
3	661120.468	2869957.028
4	661063.889	2869822.521
5	661015.839	2869709.075
6	660976.808	2869616.046



6	661442.865	2869736.636
7	661436.749	2869746.873
8	661432.815	2869757.996
9	661430.670	2869769.244
10	661429.610	2869780.212
11	661428.349	2869811.700
12	661427.394	2869831.114
13	661424.973	2869837.286
14	661419.371	2869842.546
15	661412.032	2869846.778
16	661402.147	2869850.985
17	661386.221	2869844.181
18	661352.815	2869755.687
19	661321.568	2869679.696
1	661479.110	2869684.704
Superficie: 4.91 has		

Estanque 31		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660843.053	2869679.833
2	660895.521	2869802.866
3	660934.804	2869897.828
4	660983.282	2870014.863
5	660998.727	2870021.451
6	661019.793	2870013.238
7	661038.827	2870004.976
8	661067.340	2869991.017
9	661086.805	2869982.658
10	661096.288	2869978.788
11	661100.439	2869977.148
12	661107.092	2869961.334
13	661050.991	2869827.965
14	661002.938	2869714.513
15	660964.430	2869622.727
16	660948.325	2869616.479
17	660920.087	2869629.544
1	660843.053	2869679.833
Superficie: 5.21 has		

Estanque 34		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660587.536	2870196.839

Estanque 29		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	661317.382	2869887.227
2	661269.446	2869907.408
3	661253.722	2869900.985
4	661225.716	2869834.148
5	661182.174	2869729.387
6	661141.949	2869632.413
7	661108.729	2869555.066
8	661114.668	2869539.462
9	661217.061	2869491.540
10	661233.279	2869497.926
11	661308.601	2869684.972
12	661339.789	2869760.822
13	661373.748	2869850.779
1	661317.382	2869887.227
Superficie: 5.36 has		

Estanque 32		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660882.613	2869808.288
2	660830.720	2869686.605
3	660814.661	2869680.413
4	660771.643	2869700.232
5	660716.261	2869726.727
6	660710.374	2869742.194
7	660769.691	2869883.576
8	660829.937	2870024.269
9	660848.791	2870071.898
10	660864.202	2870078.702
11	660886.573	2870070.223
12	660924.779	2870054.162
13	660964.354	2870035.799
1	660882.613	2869808.288
Superficie: 5.08 has		

Estanque 35		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660587.536	2870196.839
2	660597.665	2870193.803

7	660982.835	2869600.512
8	661080.235	2869555.448
9	661096.300	2869561.604
10	661129.051	2869637.858
11	661169.245	2869734.755
12	661212.796	2869839.540
13	661240.861	2869906.518
1	661144.582	2869960.551
Superficie: 5.18 has		

Estanque 33		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660572.479	2869805.779
2	660659.093	2870002.859
3	660700.039	2870096.850
4	660713.280	2870129.800
5	660728.366	2870136.656
6	660746.799	2870130.228
7	660774.251	2870117.678
8	660801.824	2870105.836
9	660819.783	2870096.776
10	660829.681	2870092.062
11	660835.679	2870076.811
12	660816.991	2870029.602
13	660756.801	2869889.040
14	660697.974	2869748.825
15	660681.955	2869742.538
16	660612.969	2869773.803
1	660572.479	2869805.779
Superficie: 5.12 has		

Estanque 36		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660202.865	2870138.043
2	660146.912	2870005.890
3	660152.501	2869990.526
4	660177.530	2869977.733
5	660224.827	2869955.655
6	660267.405	2869936.039
7	660283.473	2869942.253
8	660350.001	2870099.096
9	660411.195	2870241.541



2	660597.665	2870193.803
3	660606.098	2870190.409
4	660615.961	2870186.297
5	660660.656	2870165.597
6	660694.071	2870149.864
7	660700.094	2870134.533
8	660687.123	2870102.257
9	660646.267	2870008.471
10	660560.057	2869812.309
11	660543.961	2869806.279
12	660523.319	2869815.994
13	660475.609	2869837.755
14	660442.042	2869854.108
15	660436.246	2869869.572
16	660505.812	2870033.977
1	660587.536	2870196.839
Superficie: 5.17 has		

Estanque 37		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660118.846	2870007.039
2	660064.463	2870031.647
3	659991.415	2870065.534
4	659985.422	2870081.116
5	660035.241	2870198.257
6	660083.982	2870312.806
7	660114.487	2870382.309
8	660127.480	2870389.318
9	660132.141	2870388.528
10	660139.946	2870386.871
11	660147.605	2870383.971
12	660153.343	2870379.182
13	660163.848	2870362.849
14	660176.873	2870345.862
15	660191.082	2870330.153
16	660206.504	2870315.999
17	660223.645	2870302.468
18	660241.868	2870292.216
1	660118.846	2870007.039
Superficie: 5.42 has		

Estanque 40		
coordenadas UTM		
Est	X	Y

3	660606.098	2870190.409
4	660615.961	2870186.297
5	660660.656	2870165.597
6	660694.071	2870149.864
7	660700.094	2870134.533
8	660687.123	2870102.257
9	660646.267	2870008.471
10	660560.057	2869812.309
11	660543.961	2869806.279
12	660523.319	2869815.994
13	660475.609	2869837.755
14	660442.042	2869854.108
15	660436.246	2869869.572
16	660505.812	2870033.977
1	660587.536	2870196.839
Superficie: 5.16 has		

Estanque 38		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	660001.013	2870494.369
2	660010.066	2870501.784
3	660017.420	2870503.099
4	660026.483	2870504.046
5	660035.467	2870503.617
6	660045.283	2870502.129
7	660054.695	2870499.747
8	660063.780	2870496.279
9	660073.089	2870492.041
10	660083.881	2870487.460
11	660089.635	2870483.463
12	660098.262	2870477.273
13	660106.642	2870471.049
14	660114.674	2870465.162
15	660118.771	2870461.324
16	660121.985	2870448.871
17	660103.945	2870393.125
18	660071.131	2870318.360
19	660022.358	2870203.737
1	660001.013	2870494.369
Superficie: 5.47 has		

Estanque 41		
coordenadas UTM		
Est	X	Y

10	660416.152	2870253.000
11	660409.094	2870269.093
12	660402.458	2870271.411
13	660393.242	2870273.865
14	660384.155	2870275.484
15	660375.233	2870275.741
16	660365.533	2870274.592
17	660354.712	2870273.735
18	660343.747	2870273.806
1	660202.865	2870138.043
Superficie: 5.10 has		

Estanque 39		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	659897.942	2870281.577
2	659840.576	2870148.980
3	659824.581	2870142.827
4	659770.989	2870167.281
5	659725.322	2870189.652
6	659719.552	2870205.110
7	659764.477	2870311.123
8	659821.203	2870444.990
9	659854.001	2870522.343
10	659868.222	2870529.232
11	659923.412	2870514.101
12	659974.155	2870501.319
13	659982.389	2870485.285
1	659897.942	2870281.577
Superficie: 5.06 has		

Estanque 42		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	659502.783	2870751.609
2	659488.558	2870756.856
3	659473.346	2870750.255
4	659404.075	2870585.758
5	659320.457	2870392.380
6	659326.310	2870376.784
7	659376.094	2870353.065
8	659419.370	2870333.883
9	659435.312	2870340.243
10	659467.810	2870418.337
11	659534.624	2870573.417



1	659839.149	2870528.302
2	659834.315	2870543.252
3	659824.221	2870549.362
4	659806.946	2870558.533
5	659788.456	2870566.828
6	659759.780	2870579.238
7	659741.207	2870587.062
8	659715.793	2870584.792
9	659707.121	2870565.998
10	659651.855	2870434.210
11	659595.754	2870301.326
12	659582.495	2870269.277
13	659588.435	2870253.850
14	659639.739	2870229.486
1	659839.149	2870528.302

Superficie: 4.98 has

Estanque 43		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	659390.4609	2870801.2283
2	659366.1995	2870812.9121
3	659350.0405	2870807.0042
4	659340.8264	2870786.4246
5	659303.2137	2870701.5280
6	659266.2608	2870616.7842
7	659229.8440	2870531.8885
8	659201.1271	2870435.4093
9	659255.0605	2870409.4208
10	659290.2057	2870393.4935
11	659306.1734	2870399.6608
12	659389.3583	2870592.0383
1	659390.4609	2870801.2283

Superficie: 5.00 has

1	659702.9205	2870595.0835
2	659700.6306	2870608.4738
3	659672.4402	2870637.4853
4	659634.3077	2870672.5584
5	659626.6404	2870678.5969
6	659616.3928	2870685.3871
7	659598.7694	2870680.1911
8	659549.3007	2870567.0469
9	659482.5434	2870412.0981
10	659449.5484	2870332.8094
11	659455.4186	2870317.3885
12	659516.8286	2870287.7992
13	659544.8044	2870274.0319
1	659702.9205	2870595.0835

Superficie: 5.05 has

Estanque 44		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	659164.5199	2870899.2999
2	659135.0915	2870907.9253
3	659124.7988	2870911.7080
4	659114.7428	2870916.7640
5	659103.7306	2870924.3338
6	659085.6225	2870918.4544
7	659057.0943	2870837.9805
8	659021.6687	2870730.5600
9	658964.3870	2870558.3353
10	658970.5604	2870543.7397
11	659085.8954	2870488.1091
12	659165.2281	2870452.4006
13	659181.1907	2870458.6336
14	659215.1338	2870538.1819
15	659251.5754	2870623.1356
16	659288.5661	2870707.9662
17	659326.2104	2870792.9342
1	659164.5199	2870899.2999

Superficie: 10.40 has

12	659586.683	2870692.488
13	659582.553	2870707.137
1	659502.783	2870751.609

Superficie: 5.16 has

Estanque 45		
coordenadas UTM		
Est	X	Y
1	658844.2527	2871033.0012
2	658847.6871	2871036.4088
3	658848.9270	2871036.9940
4	658857.0002	2871036.6715
5	658873.3620	2871030.0739
6	658901.3310	2871016.0252
7	658950.0302	2870996.7855
8	658997.1880	2870977.1919
9	659053.5298	2870952.3579
10	659066.9659	2870946.0042
11	659073.1463	2870931.1464
12	659041.9547	2870843.1597
13	659006.4801	2870735.5904
1	658844.2527	2871033.0012

Superficie: 9.25 has

ESTRUCTURAS DE COSECHA Y ALIMENTACIÓN:

Cada estanque cuenta con compuertas tanto de entrada y salida de agua, así también para la operación 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 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 y de esta manera 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 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 ACUASHIRMP SRP. DE RI., cuenta con un canal de llamada de aproximadamente 570 m de longitud, 25 m de anchura y una profundidad de 1.0 m. cubriendo una superficie de 12,100 m², este canal de llamada colecta directamente de un dren agrícola conectado al sistema costero, Se toma agua exclusivamente durante la marea alta. El canal de llamada presenta una construcción sobre el suelo, (tipo estanquería rustica, sin ningún tipo de construcción adicional).

Tabla II.4 Cuadro de construcción del canal de llamada en la granja

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA
	X	Y			
1	660696.125	2869048.593			
2	660725.970	2869042.804	1	2	30.4013
3	660750.021	2869113.839	2	3	74.9963
4	660808.032	2869252.935	3	4	150.7083
5	660857.016	2869367.004	4	5	124.1412
6	660914.011	2869501.229	5	6	145.8252
7	660937.669	2869548.483	6	7	52.8450
8	660937.917	2869548.916	7	8	0.4986
9	660929.451	2869567.276	8	9	20.2180
10	660926.845	2869568.406	9	10	2.8412
11	660906.749	2869539.264	10	11	35.3995
12	660737.423	2869137.537	11	12	435.9538
1	660696.125	2869048.593	12	1	98.0640
Superficie: 12,100.00 m ²					



ESTACIÓN DE BOMBEO:

Se cuenta con 5 motores (1 Cummins de 350 hp y 4 Caterpillar de 300 hp con 5 bombas 36 pulgadas que opera con diésel (30 litros por hora). Las bombas de 36 pulgadas meten 1.6 - 2.2 m³/s. Se prenden entre 6 horas diarias durante el ciclo. Ante una descompostura, el resto de las bombas se usan, ya que se tiene capacidad de llenar el reservorio.

El mantenimiento de bombas es anual al final del ciclo. Los motores tienen servicio de cambio de aceite cada 200 horas (se realizan aproximadamente ocho servicios durante el ciclo).

Tabla II.5 Cuadro de construcción del cárcamo de bombeo

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA
	X	Y			
1	660928.000	2869578.000			
2	660942.000	2869571.000	1	2	15.6525
3	660939.000	2869567.000	2	3	5.0000
4	660927.000	2869574.000	3	4	13.8924
1	660928.000	2869578.000	4	1	4.1231
Superficie: 66.00 m²					



Figura II.4 Estación de bombeo de la granja ACUASHIRMP SPR. DE RI.



CANAL RESERVORIO:

La granja a ACUASHIRMP SPR. DE R.I., tiene una longitud de 3.62 km, una anchura de 28 m y una profundidad de 1.0 m. La superficie aproximada del reservorio es de 67,300.00 m². El reservorio presenta una construcción sobre el suelo tipo (estanquería rustica).



Figura II.4.- Distribución del canal reservorio en operación de la granja

Tabla II.5 Coordenadas de la ubicación del reservorio en operación

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA
	X	Y					X	Y			
1	658858.256	2870555.875				13	659508.948	2870271.616	12	13	82.6486
2	658755.693	2870602.554	1	2	112.6862	14	659537.155	2870257.735	13	14	31.4377
3	658750.029	2870613.616	2	3	12.4272	15	659556.555	2870249.063	14	15	21.2500
4	658763.471	2870619.266	3	4	14.5815	16	659632.129	2870213.173	15	16	83.6625
5	658778.637	2870612.511	4	5	16.6023	17	659698.025	2870182.980	16	17	72.4844
6	658948.587	2870534.354	5	6	187.0603	18	659763.292	2870151.008	17	18	72.6770
7	659078.290	2870471.793	6	7	144.0027	19	659829.481	2870120.806	18	19	72.7536
8	659167.298	2870431.730	7	8	97.6089	20	659893.909	2870090.126	19	20	71.3601
9	659247.438	2870393.113	8	9	88.9584	21	659959.052	2870060.490	20	21	71.5676
10	659303.950	2870367.503	9	10	62.0451	22	659964.358	2870057.934	21	22	5.8898
11	659368.641	2870336.680	10	11	71.6583	23	659973.150	2870054.164	22	23	9.5655
12	659434.492	2870307.491	11	12	72.0297	1	658858.256	2870555.875	24	1	1314.9691
Superficie: 6.73 Has (67,300.00 m²)											



DRENES:

La granja cuenta con un dren de descarga perimetral que comparte con otras granjas colindantes a ella, tiene una longitud aproximada de 9,000 metros, un ancho promedio de 20 metros, abarcando un superficie de 20.80 has (208,000.00 m²). De manera conjunta los estanques descargan en el estero denominado La Culebra o La Ballena, el punto exacto es en las coordenadas UTM X= 658822.68, Y=2871084.23.



Figura II.5 Drenes con sus flujos y punto de descarga en la granja ACUASHIRMP SPR. DE R.I.

Tabla II.6 Ubicación en coordenadas UTM del dren de descarga

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA
	X	Y					X	Y			
1	660768.555	2869058.720				15	662159.871	2868938.133	14	15	40.2161
2	660824.556	2869054.310	1	2	56.1746	16	662165.996	2868938.666	15	16	6.1473
3	660933.575	2869044.550	2	3	109.4548	17	662170.668	2868940.322	16	17	4.9571
4	661037.443	2869035.050	3	4	104.3017	18	662174.412	2868942.497	17	18	4.3297
5	661138.469	2869025.615	4	5	101.4655	19	662190.671	2868953.850	18	19	19.8307
6	661252.398	2869015.828	5	6	114.3480	20	662218.962	2868979.469	19	20	38.1669
7	661357.881	2869006.755	6	7	105.8724	21	662222.819	2868984.425	20	21	6.2800
8	661481.281	2868994.826	7	8	123.9760	22	662223.538	2868985.911	21	22	1.6507
9	661547.063	2868990.011	8	9	65.9573	23	662214.014	2869001.411	22	23	18.1917
10	661676.843	2868977.438	9	10	130.3879	24	662152.928	2869107.492	23	24	122.4122
11	661818.655	2868964.748	10	11	142.3788	25	662112.651	2869186.143	24	25	88.3639
12	661917.381	2868956.565	11	12	99.0640	26	662096.347	2869235.524	25	26	52.0031
13	662021.100	2868947.345	12	13	104.1284	27	662085.421	2869266.739	26	27	33.0726
14	662119.657	2868938.455	13	14	98.9568	1	660768.555	2869058.720	27	1	1333.1940
Superficie: 20.80 has (208,000.00 m²)											



RACEWAYS:

Esta área estará conformada por 12 estanques de engorda de 4,421.230 m² cada uno, están contruidos rústicamente sobre suelo compactado con taludes trapezoidales, sobre ellos hay una geomembrana de 8 mm de grosor, y tubos difusores de aire, así como sistemas de tubería de alimentación y descarga de aguas residuales. El ancho de la corona del talud entre cada estanque es de 8 m de ancho.

Cada estanque está cerrado de la misma con naves de tipo invernadero, construidas con cimentación en soportes de concreto, armadas con PTR galvanizado debidamente soldado, cubiertos con plástico blanco lechoso.

La ubicación exacta del área de engorda y sus estanques se muestra a continuación:

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	661456.958	2869095.025							
2	661451.565	2869097.421	1	2	5.9011	66 °	2 '	40.59 "	NW
3	661449.288	2869098.474	2	3	2.5086	65 °	10 '	51.00 "	NW
4	661429.706	2869106.875	3	4	21.3077	66 °	46 '	54.66 "	NW
5	661409.355	2869059.987	4	5	51.1137	23 °	27 '	48.33 "	SW
6	661406.295	2869052.545	5	6	8.0465	22 °	21 '	6.28 "	SW
7	661394.615	2869028.590	6	7	26.6511	25 °	59 '	30.94 "	SW
8	661415.160	2869019.432	7	8	22.4936	65 °	58 '	29.35 "	SE
9	661417.733	2869018.377	8	9	2.7806	67 °	42 '	33.09 "	SE
10	661423.157	2869016.176	9	10	5.8537	67 °	54 '	34.54 "	SE
11	661425.085	2869015.861	10	11	1.9533	80 °	43 '	22.26 "	SE
12	661445.839	2869012.666	11	12	20.9989	81 °	14 '	56.19 "	SE
13	661457.395	2869039.681	12	13	29.3831	23 °	9 '	36.20 "	NE
14	661477.198	2869086.391	13	14	50.7343	22 °	58 '	30.06 "	NE
15	661458.877	2869094.419	14	15	20.0032	66 °	20 '	13.44 "	NW
16	661456.958	2869095.025	15	16	2.0124	72 °	28 '	27.95 "	NW
Superficie: 0.44 has (4,421.230 m2)									

OBRAS AUXILIARES:

La granja ACUASHIRMP SPR. DE RI., Cuentan con la siguiente infraestructura (figura II.6). El campamento del personal de la granja consta de 4 dormitorios es una construcción de 4 x 5 metros aproximadamente. Se cuenta con un comedor de concreto de 8 x 8 metros. Cuentan con 2 baños completos (1 WC y 1 regadera) de 2 x 4, 2 medios baños (WC) de 2 x 2 y 1 medio baños (Regadera) de 2 x 2 m. se cuenta con 4 casetas vigilancia una ubicada en la entrada de la granja, las dos restantes se encuentra en puntos estratégicos de la misma, Un tejaban de aproximadamente 4.70 m de ancho por 6.84 m de largo, además de un taller de concreto de 4x8 m, un almacén de alimentos de concreto de 8x8 m, al igual que una bodega de concreto para fertilizantes y cal, una oficina de 3x4m de concreto además se dispone de un almacén de aceites de desecho con base de concreto y techo de lámina de 4x4 y un laboratorio de concreto de 4x4 m.



Se cuentan con un tanque de diésel de 12,000 litros con un muro de contención de concreto de derrames de acuerdo a la capacidad del tanque.

Como infraestructura provisional es cuenta con 3 casas rodantes como dormitorios (2 de ellos sin uso).

La ubicación exacta en coordenadas UTM de dichas obras auxiliares son las siguientes:

Tabla II.7. Ubicación en coordenadas UTM de las Obras Auxiliares

CASETA DE VIGILANCIA "1"		
No	Coordenadas	
	X	Y
1	662071	2868956
2	662072	2868950
3	662067	2868949
4	662066	2868955
1	662071	2868956
Superficie: 17.563		
TEJABAN		
No	Coordenadas	
	X	Y
1	661523	2869412
2	661526	2869411
3	661524	2869403.45
4	661520	2869406
1	661523	2869412
Superficie: 22.291		

CASETA DE VIGILANCIA "2"		
No	Coordenadas	
	X	Y
1	658651	2870216
2	658646	2870217
3	658645	2870211
4	658650	2870212
1	658651	2870216
Superficie: 12.053		
PALAPA		
No	Coordenadas	
	X	Y
1	661507	2869373
2	661514	2869369
3	661512	2869363
4	661505	2869364
1	661507	2869373
Superficie: 80.895		

CASETA DE VIGILANCIA "3"		
No	Coordenadas	
	X	Y
1	658844	2871054
2	658846	2871056
3	658844	2871059
4	658841	2871057
1	658844	2871054
Superficie: 10.238		
TALLER		
No	Coordenadas	
	X	Y
1	661520	2869405
2	661519	2869402
3	661528	2869397
4	661529	2869401
1	661520	2869405
Superficie: 44.595		

CUARTO DE MAQUINAS		
No	Coordenadas	
	X	Y
1	661514	2869387
2	661513	2869383
3	661509	2869385
4	661511	2869389
1	661514	2869387
Superficie: 14.957		
BAÑO 2		
No	Coordenadas	
	X	Y
1	661531	2869403
2	661527	2869405
3	661530	2869412
4	661522	2869404
1	661531	2869403
Superficie: 6.473		

ALMACEN 1		
No	Coordenadas	
	X	Y
1	661519	2869401
2	661527	2869397
3	661524	2869387
4	661516	2869390
1	661519	2869401
Superficie: 112.957		
BAÑO 1		
No	Coordenadas	
	X	Y
1	661515	2869391
2	661514	2869388
3	661511	2869390
4	661513	2869393
1	661515	2869391
Superficie: 11.878		

ALMACEN 2		
No	Coordenadas	
	X	Y
1	661537	2869292
2	661531	2869293
3	661537	2869286
4	661531	2869287
1	661537	2869292
Superficie: 72.073		
INSTALACION		
No	Coordenadas	
	X	Y
1	2869384	2869384
2	661523	2869381
3	661520	2869373
4	661513	2869376
1	2869384	2869384
Superficie: 71.953		





Figura II.6. Obras auxiliares de la granja ACUASHIRMP SPR. DE RI.

En resumen, las áreas construidas en la granja bajo estudio solo se han adaptado a las necesidades particulares de la granja ACUASHIRMP SPR. de RI., la cual desde hace ya varios años se encuentra en operación, presentando 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 de ACUASHIRMP SPR. de RI.

TECNOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS DEL 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 esta especie es la que se cultiva en la región y se encuentran de manera normal en el medio silvestre al mismo tiempo que existe la disponibilidad en los laboratorios de la región, se considera que no habrá introducción de especies exóticas.



Para el cultivo en la granja se requiere de la disponibilidad 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 adquisición de larvas del laboratorio FITMAR.

En la granja se siembran organismos que han sido seleccionados, por la sobrevivencia que presentan a diferentes condiciones adversas, en edades de PL12- PL14 y en densidades de 12 org/m². La granja dispondrá de 2,422,800.00 m² de espejo de agua, requiriéndose un estimado entre 29,073,600 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 dren de la Comisión del sistema San Lorenzo N° 2 por medio de un canal de llamada el cual abastece a los diferentes estanques, generado por el bombeo de agua que proporciona el equipo instalado en la estación de bombeo.

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

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se inicia el llenado de los estanques una semana antes de la siembra, el agua deberá cubrir la superficie del estanque y contar por lo menos con 1.1 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, 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 peletizado marca Purina, los cuales se suministran mediante una alimentadora en dosis de 25 kg/ha, garantizando una buena distribución en el estanque.

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

- **Análisis de comportamiento:** Se observa que el animal este a media agua o en superficie, esto es un indicativo que el camarón puede morir. El bajo consumo de alimento, cuando muda baja el consumo pero no lo inhibe y durante la alimentación el camarón se acerca a consumir alimento.
- **Se practican análisis fisicoquímicos de agua,** se monitorean parámetros como oxígeno, temperatura, pH, salinidad y se realizan muestreos poblacionales cada 15 días y se realiza biometría una 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. Adicionalmente es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

Una vez que las postlarvas han sido revisadas por el personal técnico de la granja, se 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 de polietileno, éstas se vacían a la tina de aclimatación limpiándolas bien con agua del estanque para evitar que queden algunas postlarvas adentro. Al tiempo que son vaciadas, debe llenarse la tina de aclimatación con agua del estanque.

El aireador deberá iniciar con una buena distribución de los difusores. Se debe utilizar aire 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.

Las postlarvas se alimentan cada dos 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 planctónica (fitoplancton y zooplancton), existente en el estanque, los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días son satisfechos con la productividad natural. El alimento balanceado empieza a suministrarse a partir de los 0.2 g de peso promedio, a razón de 50 kg diarios para 1'000, 000 de juveniles aproximadamente.

Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, se suministran dos raciones diarias, 30% por la mañana (07:00 h) y el 70% restante por la tarde (12:00 h).

En la granja ACUASHIRMP SPR. de R.I., se adquiere alimento balanceado peletizado marca Purina, con composición de proteína 40 hasta que los organismos alcancen un gramo de peso, proteína 35 hasta los 10 g y de los 10 g en adelante proteína 25. A partir de la siembra a un gramo es migaja 40 % proteína, de 1-10 g micropellet 35 % proteína y de los 10 g a cosecha 25 % de proteína.

La alimentación es mediante una alimentadora, realizada hasta obtener organismos de un gramo. Se usan tablas de alimentación hasta obtener una biomasa que indique en las charolas de 250 L/ha, al llegar a esa biomasa se empieza a charolear. Se distribuyen seis charolas por estanque. La alimentación se hace por la mañana a la 08:00 h y por la tarde a partir de las 16:00 h.

Como se mencionó anteriormente la alimentación es 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 monitoreo 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 la granja ACUASHIRMP se tiene alrededor de 18,000 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 (582, 000 kg) y de eso el 40% es excretado, por tanto la cantidad de heces que ACUASHIRMP genera por ciclo es de 232,800 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 medición de parámetros fisicoquímicos, tales como temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, turbidez, pH y fitoplancton (productividad primaria).

Para la toma de estos parámetros (Tabla II.8), 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 sitúa del lado del estanque en donde se encuentra ubicada la compuerta de salida. Generalmente estos son los lugares preferidos por los camarones ya que cuenta con una profundidad suficiente y condiciones favorables de calidad de agua.

Tabla II.8 Parámetros fisicoquímicos considerados para definir la calidad en el agua

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

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

Los resultados se 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 cuatro lances de atarraya de 9 m² por ha. Al final, se suma todos los camarones capturados en el total de lances y se dividen entre el número de lances, posteriormente 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 realiza cuando los organismos han alcanzado un gramo y después se hace cada 15 días, hasta antes de la cosecha final (en promedio se programan 10 análisis poblacionales por ciclo). Se realiza un segundo muestreo poblacional previo a la cosecha y un muestreo de crecimiento cada semana.

Recambios de agua:

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



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

La renovación o recambio, consiste en la obtención de agua con la calidad adecuada para garantizar el buen desarrollo de los camarones. Cuando se contemple realizar un recambio de agua es importante asegurarse de no autocontaminar el cultivo de camarón.

En cultivos semi intensivos, como el que se desarrolla en la granja ACUASHIRMP SPR. DE RI. los recambios son aproximadamente del 8% del volumen total del espejo de agua de la granja es decir se descargan 213, 206.4 m³ diarios.

La estanquería inicialmente será llenada con 2,665,080 m³ 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 que pueden de 8% (213, 206.4 m³). En el área de raceways se llenarán las tinas con 6631.845 m³ de agua, y los recambios serán fluctuantes, pues estos dependerán de la calidad del agua que presente el estanque y puede ir desde el 8%, por lo que las aguas de descarga en esta etapa serán del orden de los 530.5476 m³ día.

Al concluir el vaciado del estanque, se recogen manualmente de manera ordenada y rápida aquellos camarones que hayan quedado en el estanque.

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 proyecto objeto del presente estudio, se encuentra ubicado el Predio Bajonea, Ejido San Lorenzo No 2, Higuera de Zaragoza Municipio de Ahome Sinaloa (ver anexo No. 4 plano general de la granja).

La granja ACUASHIRMP SPR. DE RI. , cuenta con una superficie total del terreno de 336-16-45.12 Ha, cuya ubicación se describe a continuación:

Tabla II.9 Cuadros de construcción del polígono, propiedad de ACUASHIRMP SPR. DE RI.

CUADRO CONSTRUCCIÓN POLIGONO EN OPERACIÓN			
VÉRTICE	DISTANCIA (M)	COORDENADAS UTM	
		Y	X
1		2871114.234	658812.476
2	943.1174	2870193.03	658610.353
3	1546.3521	2869463.797	659973.96
4	145.461	2869470.745	660119.255
5	211.0135	2869393.123	660315.473
6	90.6276	2869303.878	660331.243
7	166.9643	2869259.126	660492.098
8	103.6153	2869251.899	660595.461



9	200.377	2869052.408	660614.283
10	1564.5867	2868921.231	662173.361
11	104.5581	2868986.069	662255.388
12	193.1841	2869151.767	662156.069
13	124.2154	2869265.429	662105.965
14	158.5489	2869423.659	662095.914
15	118.7336	2869539.534	662070.017
16	134.2036	2869559.98	661937.38
17	137.1522	2869591.014	661803.785
18	75.6778	2869620.948	661734.279
19	28.397	2869625.978	661706.331
20	58.11	2869658.867	661658.424
21	109.7314	2869695.781	661555.088
22	117.8892	2869784.39	661477.33
23	94.208	2869878.479	661472.596
24	1130.629	2870315.904	660430.012
25	45.486	2870341.678	660392.533
26	83.8857	2870377.819	660316.832
27	115.9327	2870419.807	660208.77
28	68.2362	2870487.799	660203.002
1	1525.1175	2871114.234	658812.476
SUPERFICIE: 336-16-45.12 Has			

El sitio de donde se abastece de agua a la granja, es del Mar de Cortés a través del Dren de la Comisión, del sistema San Lorenzo No. 2 (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 en operación no cuenta con vegetación alguna, en el predio a ampliar se observan solamente manchones de chamizo y vidrillo, en la periferia en zonas inundables se observan especies de mangle blanco y rojo. 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 ampliación, operación y mantenimiento que la granja ACUASHIMRP SPR. de RI 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.



d) Vías de comunicación.

Al predio se puede acceder vía terrestre.

Vía Terrestre:

Partiendo de la Ciudad de Los Mochis Sinaloa, se toma la carretera Los Mochis – Higuera de Zaragoza tras 38.5 km se llega a Higuera de Zaragoza, y se toma a mano izquierda en calle Miguel Hidalgo y Costilla, tras un recorrido de 11.3 km se tiene acceso a la granja de estudio.

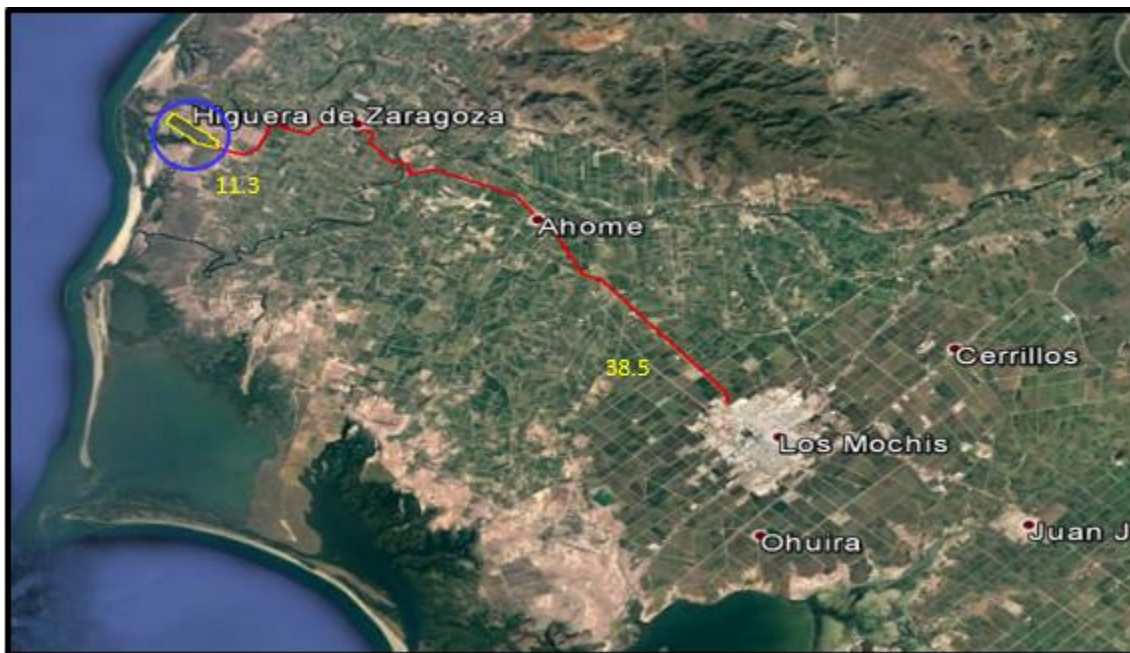


Figura II.9. Vía de acceso terrestre granja ACUASHIRMP SPR. DE RI.

e) Principales núcleos de población existentes

Los poblados más cercanos al sitio del proyecto Higuera de Zaragoza y San José de Ahome ambos poblados del Municipio de Ahome Sinaloa.

f) Otros proyectos productivos del sector

Otros proyectos, los más cercanos al sitio del proyecto son JM Acuacultura, Higuera de Zaragoza, San José de Ahome y Las Grullas.

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 proyecto objeto del presente estudio, se encuentra ubicado el Predio Bajonea, Ejido San Lorenzo No 2, Higuera de Zaragoza Municipio de Ahome Sinaloa.



La localización exacta del predio bajo estudio se describe a continuación:

Tabla II.10 Cuadros de construcción del polígono, propiedad de ACUASHIMRP SPR. DE RI.

CUADRO CONSTRUCCIÓN POLIGONO EN OPERACIÓN			
VÉRTICE	DISTANCIA (M)	COORDENADAS UTM	
		Y	X
1		2871114.234	658812.476
2	943.1174	2870193.03	658610.353
3	1546.3521	2869463.797	659973.96
4	145.461	2869470.745	660119.255
5	211.0135	2869393.123	660315.473
6	90.6276	2869303.878	660331.243
7	166.9643	2869259.126	660492.098
8	103.6153	2869251.899	660595.461
9	200.377	2869052.408	660614.283
10	1564.5867	2868921.231	662173.361
11	104.5581	2868986.069	662255.388
12	193.1841	2869151.767	662156.069
13	124.2154	2869265.429	662105.965
14	158.5489	2869423.659	662095.914
15	118.7336	2869539.534	662070.017
16	134.2036	2869559.98	661937.38
17	137.1522	2869591.014	661803.785
18	75.6778	2869620.948	661734.279
19	28.397	2869625.978	661706.331
20	58.11	2869658.867	661658.424
21	109.7314	2869695.781	661555.088
22	117.8892	2869784.39	661477.33
23	94.208	2869878.479	661472.596
24	1130.629	2870315.904	660430.012
25	45.486	2870341.678	660392.533
26	83.8857	2870377.819	660316.832
27	115.9327	2870419.807	660208.77
28	68.2362	2870487.799	660203.002
1	1525.1175	2871114.234	658812.476
SUPERFICIE: 336-16-45.12 Has			

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

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 empresa ACUASHIRMP SPR. de R.I., 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 Dren de la Comisión, justo en el punto UTM X=660931.13 Y=2869569.46 y descarga sus aguas residuales de la sección en operación hacia el Estero La Culebra o La Ballena en las coordenadas UTM X=658822.68, Y=2871084.23.

La descarga de baños se realiza en un tejaban de aproximadamente 4.70 de ancho cisterna enterrada de 5000 litros, la cual cuando se llena, realizan extracción una empresa contratada para el manejo y tratamiento de aguas residuales.

Se cuenta con área de RACEWAY en las coordenadas: 25°55'52.27"N y 109°23'16.68"O

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 336-16-45.12 Ha.



El predio se encuentra construido y en operación, en el predio que actualmente ocupa no cuenta con vegetación alguna, sólo se observa en la periferia mangle blanco, mangle rojo y vegetación halófila caracterizada por chamizo y vidrillo. 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 cimientan y que modifican la estructura biogeoquímica del suelo, aquellas sobre las cuales se ha desarrollado obra civil.

Tabla II.11. Obras permanentes

Área	Superficie (m ²)
Almacén 1	112.957
Almacén 2	72.073
Baño 1	6.473
Baño 2	11.878
Caseta de Vigilancia 1	17.563
Caseta de Vigilancia 2	12.053
Caseta de Vigilancia 3	10.238
Cuarto de Maquinas	14.957
Instalación	71.953
Palapa	80.895
Taller	44.595
Tejabán	22.291
Estación de bombeo	66.000
TOTAL	543.926

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 \$ 36,977,600.00 (treinta y seis millones novecientos setenta y siete mil seiscientos pesos 00/100 m.n.) aproximadamente, cantidad referida a la inversión fija del mismo. Sin embargo hay que considerar que adicional a la inversión se tienen gastos variables y fijos.

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

El período de recuperación de la inversión por la adecuación de la granja desde su ocupación y el equipamiento de la misma, se considera sea de 4 a 5 ciclos, teniendo una utilidad proyectada por ciclo de 8'791,857 pesos, cantidad que puede verse modificada por



los costos de producción y el precio del producto, estimado para tallas de 12 gramos como peso promedio del camarón a talla de cosecha.

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.

COSTOS POR IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS				
Concepto	Unidad	Cantidad	PU (\$)	Importe (\$)
Construcción de un SEFA-3	Sistema	1	55,000.00	55,000.00
Implementación del tratamiento aguas	Sistema	1	108,000.00	108,000.00
SUBTOTAL				163,000.00
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	11,000.00	44,000.00
Elaboración y colocación de letreros preventivos	Pieza	10	500	5,000.00
Capacitación al personal en temas ambientales	Anual	1	8,500.00	8,500.00
Mantenimiento al SEFA	Ciclo	1	3,800.00	3,800.00
Monitoreo y manto al sistema tratamiento AR	Mensual	12	3,500.00	42,000.00
Honorarios consultoría para vigilancia al Sistema Lagunar de Influencia	Mensual	12	5,000.00	60,000.00
SUBTOTAL				185,300.00
TOTAL				348,300.00

Tabla II.12 Costeo de la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LAS ESPECIES A CULTIVAR.

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 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:

La descripción de la ubicación, superficie y obras construidas en ACUASHIRMP se encuentra ampliamente descritas en el punto II.1.1 "Naturaleza del Proyecto" información contenida de las páginas 11 a 35 del presente estudio de impacto ambiental, motivo por cual no será descrita 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 en el laboratorio FITMAT.

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 ACUASHIRMP DE SPR. DE RI, es de tipo semi-intensivo, manejando una densidad de siembra de 10 post-larvas/m² en estadio PL-16 a PL-18 preferentemente, con recambios de agua que van del 8% y estos solo dependerán de la necesidad extrema de mejorar la calidad del agua de engorda. Por su parte, la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre en cada uno de los estanques.

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

En la granja ACUASHIRMP SPR. DE RI., se realiza una precosecha cuando el organismo alcanza un peso de 12 g.

La duración del ciclo de engorda es de 120 días, estimando una sobrevivencia del 60 % y un peso individual al final del ciclo de 12 g aproximadamente, se proyecta obtener cosechas con un rendimiento promedio de 209.33 toneladas de camarón aproximadamente.

Es pertinente señalar que no se pretende realizar el cultivo de especies exóticas, ya que las que se manejarán tienen una amplia distribución en las costas del Pacífico (organismos silvestres), además tampoco se pretende cultivar organismos silvestres ya que se cuenta con suficientes laboratorios de producción tanto en el estado, como en el país, los cuales mantienen una producción de post-larvas de excelente calidad.

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

1) Toma de Agua:

Para iniciar el cultivo de camarones, antes de la siembra, primero es necesario llenar los estanques de cultivo, los cuales son llevados hasta 1.1 m de altura en la columna de agua.

El agua que se utiliza para el llenado de éstos, proviene directamente del Mar de Cortes a través del Dren de la Comisión, para lo cual se tiene construido un canal de llamada. A partir de la estación de bombeo el agua es enviada hacia el canal reservorio mediante la utilización de 5 bombas 36 pulgadas que opera con diésel (30 litros por hora). Las bombas de 36 pulgadas meten 1.6 - 2.2 m³/S. Se prenden entre 6 horas diarias durante el ciclo.

Dicha agua al pasar de la estación de bombeo al canal reservorio, es filtrada mediante la utilización de mallas de diferente abertura colocadas a la salida de agua de la estación de



bombeo y en las estructuras de entrada de los estanques. Por medio de este sistema de filtros se busca evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores y/o competidores de camarón) a los estanques de cultivo de la granja.

2) Llenado de Estanques:

Una vez colocados los filtros y con las compuertas de salida herméticamente selladas, se inicia el llenado de los estanques una semana antes de la siembra, el agua debe cubrir la superficie del estanque y contar por lo menos con 1.1 m de profundidad antes de introducir los organismos.

3) Fertilización:

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

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

Es pertinente mencionar que la fertilización se da con base a los requerimientos del suelo, previo estudio de nutrientes presentes en éste, de lo contrario se corre el riesgo de una sobrefertilización que podría originar un problema de anoxia nocturna (reducción drástica del oxígeno disuelto en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 a 20 días de cultivo, ya que no es posible realizar recambios de agua debido al tamaño de las postlarvas, además de ocasionar un gasto inadecuado.

Lo más adecuado es probar diferentes calidades y dosis de fertilizantes hasta obtener la más conveniente. En este sentido es recomendable 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 las postlarvas han sido solicitadas, el laboratorio realiza una preaclimatación en sus instalaciones, verifica el número de organismos que serán transportados y ejecuta el despacho de las mismas. Por su parte, la granja se prepara para recibir las postlarvas en fecha programada. Cuando las postlarvas son recibidas en la granja se les realizan varias pruebas de calidad, tales como:

- ≈ Análisis de comportamiento: Se observa que el animal este a media agua o en superficie, esto es un indicativo que el camarón puede morir. El bajo consumo de alimento, cuando muda baja el consumo pero no lo inhibe y durante la alimentación el camarón se acerca a consumir alimento.
- ≈ Se practican análisis fisicoquímicos de agua, se monitorean parámetros como oxígeno, temperatura, pH, salinidad y se realizan muestreos poblacionales cada 15 días y se realiza biometría 1 vez a la semana.



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

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

Aclimatación:

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

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

El aireador deberá iniciar con una buena distribución de los difusores. Se debe utilizar aire comprimido y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llegará al punto de saturación y no presentará variaciones (aproximadamente 6 ppm). Además que las grandes burbujas de aire permiten una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

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

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

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

5) Siembra:

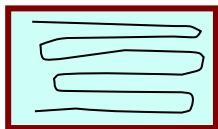
Una vez que los parámetros de la tina de aclimatación se han igualado a los del estanque se inicia el proceso de siembra, en donde es accionada la válvula de la tina, misma que permite el ingreso de los organismos al estanque.

6) Alimentación:

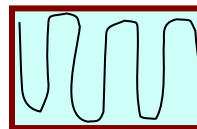
Debido a la riqueza planctónica (fitoplancton y zooplancton), existente en el estanque, los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días son satisfechos con la productividad natural. El alimento balanceado empieza a suministrarse a partir de los 0.5 g de peso promedio, a razón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



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



Mañana



Tarde

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

En la granja ACUASHIRMP SPR. DE R.I., se adquiere alimento balanceado peletizado marca Purina, con composición de proteína 40 hasta que los organismos alcancen un gramo de peso, proteína 35 hasta los 10 g y de los 10 g para adelante proteína 25. A partir de la siembra a un gramo es migaja 40 % proteína, de 1-10 g micropellet 35 % proteína y de los 10 g a cosecha 25 % de proteína.

La alimentación es al boleó, realizada hasta obtener especies de un gramo. Se usan tablas de alimentación hasta obtener una biomasa que indique en las charolas de 250 l/ha, al llegar a esa biomasa se empieza a charolear. Se distribuyen seis charolas por estanque. La alimentación se hace por la mañana a las 07:00 h 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 400-500 kg.

Tabla II.13. 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

Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos:

Esta actividad consiste en valorar la calidad del agua, esto se logra mediante la medición 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	06:00, 16:00, 24:00
Oxígeno disuelto	3 veces por día	Salida del estanque	06:00, 16:00, 24:00
Salinidad	1 vez por día	Salida del estanque	09:00 h
pH	1 vez por semana	Salida del estanque	09:00 h
Turbidez	1 vez por semana	Salida del estanque	09:00 h
Amonio	1 vez por semana	N/A	N/A

Para la medición de parámetros se utilizan equipos de campo con sonda para oxígeno y temperatura, refractómetro para salinidad, disco de secchi para turbidez y potenciómetro de campo para la medición de 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 cuatro lances de atarraya de 9 m² por ha. Al final se suma todos los camarones capturados en el total de lances y se dividen entre el número de lances, posteriormente 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 realiza cuando los organismos han alcanzado un gramo y después se hace cada 15 días, hasta antes de la cosecha final (en promedio se programan 10 análisis poblacionales por ciclo). Se realiza un segundo muestreo poblacional previo a la cosecha y un muestreo de crecimiento cada semana.

Recambios de Agua

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

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

La renovación o recambio, consiste en la obtención de agua con la calidad adecuada para garantizar el buen desarrollo de los camarones. Cuando se contemple realizar un recambio de agua es importante asegurarse de no autocontaminar el cultivo de camarón.

En cultivos semiintensivos, como el que desarrolla en la granja objeto de estudio, los recambios son aproximadamente del 8% diario.



La granja inicialmente será llenada con 2,665, 080 m³ de agua salobre en estanques, 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 8% (213, 206.4 m³).

Cosecha

Esta actividad tiene dos funciones principales: remover todos los organismos de los estanques 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 un centímetro de abertura.
- ≈ Preparar sacos de tierra para sellar las compuertas de entrada y salida, una vez terminada la cosecha.

Al concluir el vaciado del estanque, se recogen manualmente de manera ordenada y rápida aquellos camarones que hayan quedado en el estanque.

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.

En este momento 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 12 orgs/m², posteriormente se dispone a realizar los monitores 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.

Con la intención de garantizar mayor sobrevivencia de organismos, con ciclos más cortos y de mayores productividades, es que el proyecto incorporará a sus sistemas de cultivo los denominados raceways, llamadas también maternidades, que como se ha mencionado son



parte de las obras de modificación propuesta en la presente MIA-P. Al desarrollarse esta etapa, se sustituirá la siembra de postlarvas directamente a estanquería de engorda, si no que se recibirán y se propiciará su engorda de inicio en las maternidades, con un mayor peso y una garantía de supervivencia serán enviadas a los estanques de engorda.

El proceso de pre-engorda en raceways consiste; primeramente en extraer agua de canal reservorio principal y/o canal de llamada, para hacerla pasar por un proceso de filtrado con arena y carbón activado y/o ozonificación, el agua filtrada entrará al reservorio de los estanques de maternidades, de donde alimentará a éstas, una vez llenas con un espejo de 1.50 cm las tinas son fertilizadas y monitoreadas previo a la recepción y siembra de las postlarvas. Es importante mencionar que los estanques contarán con un sistema de aireación, el cual será proveído de equipos sopladores instalados en cada estanque.

Una vez que los estanques se encuentran en condiciones de recibir la postlarva, se solicita el servicio de entrega al productor de la misma, el cual la trasladará hasta planta, recibirá la postlarva se iniciará su proceso de aclimatación y siembra.

Los estanques se llenarán 48 horas previo a la recepción de la postlarva, se les aplicará la aireación, y 24 horas antes de la siembra se les aplicará melaza, alimento balanceado, vitamina C y algún otro producto considerado por el productor en mejora, se monitoreará constantemente la salinidad, temperatura y oxígeno disuelto cuyo valor de deberá ser menor a 4.5 mg/L. La densidad de siembra en raceways será de 15 Pl/L, una vez sembrada la postlarva es alimentada cada 2 horas máximo con alimento balanceado de 300 micras, el cual ira subiendo de tamaño conforme crezca la postlarva y sus necesidad de alimentación.

El proceso en las maternidades dura de 20 a 30 días, mismos días que serán monitoreadas constante las condiciones de la calidad del agua (amonia, nitritos, nitratos, oxígeno disuelto, etc) y la condición de los organismos sembrados. Concluido el tiempo se realizará la cosecha, extrayendo juveniles en tanques de agua, para ser trasladadas a los estanques de engorda.

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, se adquieren en laboratorios de postlarvas autorizados ya que éstos garantizan las mejores condiciones sanitarias mediante la expedición de un certificado que garantiza el estado de salud de las postlarvas.

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



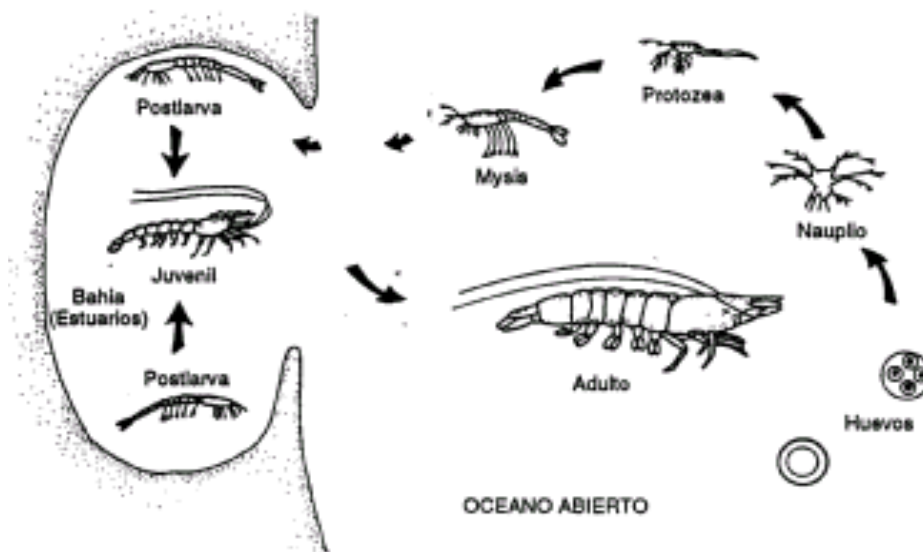


Figura II.10. Ciclo de vida (PENAEIDAE).

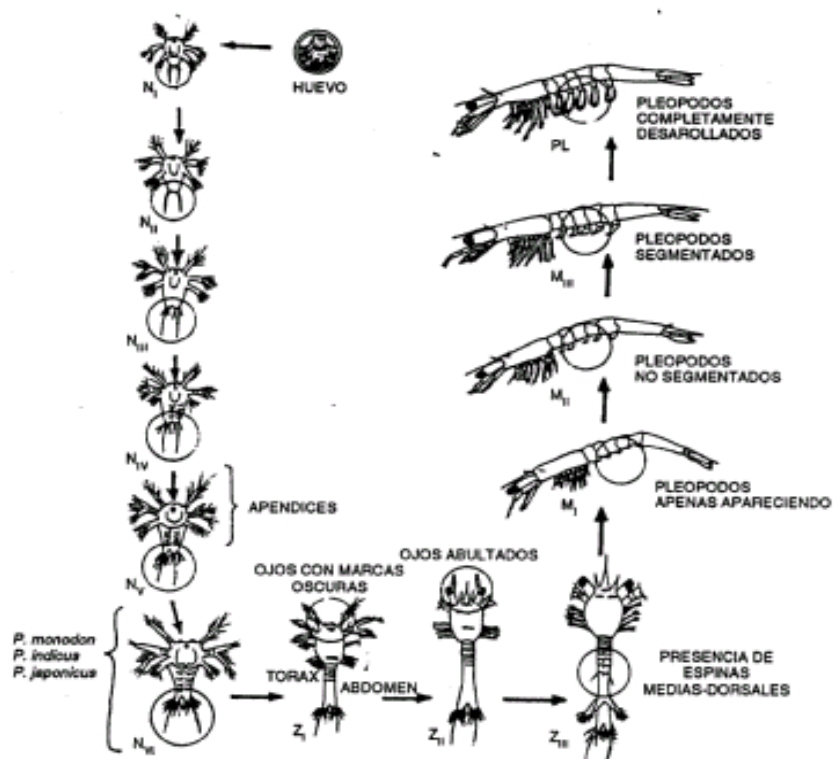


Figura II.11. Desarrollo larvario general del camarón (PENAEIDAE).



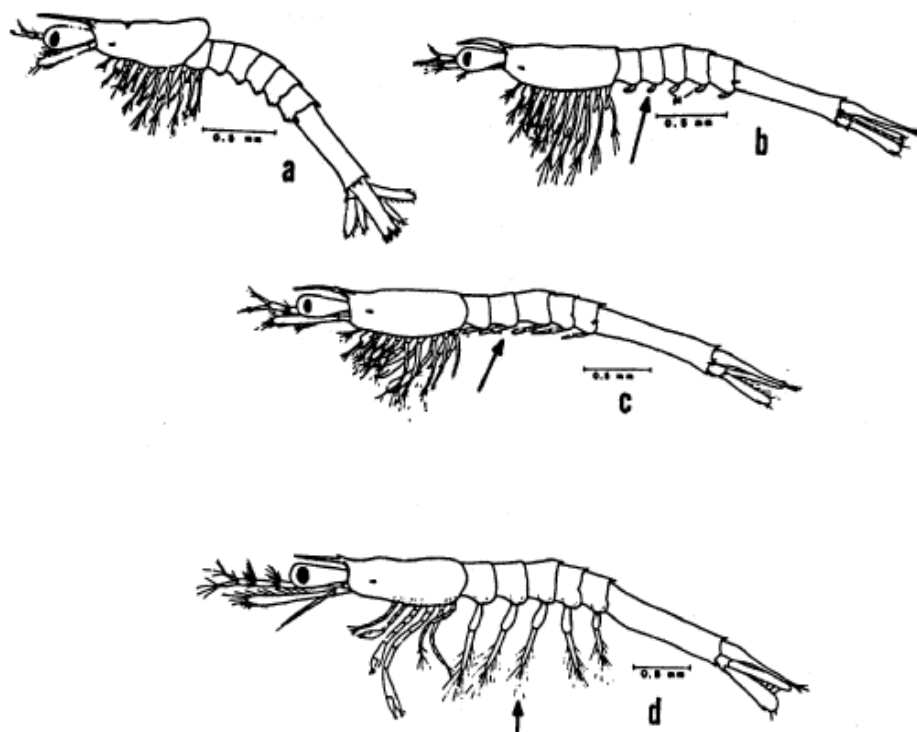


Figura II.12 Subetapas mysis y postlarval del *Penaeus duorarum*: P1 – pleópodo (en Dobkin, 1961). a) Mysis I: Estructura semejante al camarón; b) Mysis II: Presencia de pleópodos no segmentados; c) Mysis III: Pleópodos alargados y segmentados; d) Postlarva I: (PL1): Las setas de natación presente en pleópodos.

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

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

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

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

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

No aplica, ya que la especie, como ya se mencionó en el inciso c, es residente de la zona



zoogeográfica donde se realizará el cultivo, existiendo poblaciones silvestres de éstos organismos en los cuerpos de agua circundantes al área y en las costas del litoral adyacente, así como disponibilidad suficiente en los laboratorios productores de post-larvas de la región.

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

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

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

a) Número de ciclos de producción al año.

El número de ciclos de cultivo al año para la especie, son de 2 ciclos, dependiendo del manejo que se le dé a la especie, aunque para el proyecto en específico se realizan dos ciclos de 120 días al año.

b) Biomasa: 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 1.017 g, lo que resulta de un peso máximo aproximado de 0.035 mg por organismo y la esperada a la cosecha la cual dependerá directamente del porcentaje de sobrevivencia, considerando los últimos resultados de la granja tenemos que a una sobrevivencia de 65% con talla promedio de 12 gr, se tienen producciones de 209.33 toneladas por ciclo.

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. Aunado a que en la página 33 del presente capítulo se determina la cantidad estimada de alimento no consumido y excretas de los organismos en engorda.

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 (PI-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 sustancias solo dependerá de las condiciones sanitarias de los organismos, por lo que la utilización de éste tipo de químicos en la granja objeto de estudio, 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 ocho minutos. Los residuos generados serán solo orgánicos, producto de la oxidación de la materia orgánica de que están compuestos, los cuales son biodegradables en su totalidad (dentro del proyecto no se contempla la construcción de una planta de producción de alimento balanceado).

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

Los fertilizantes que se utilizan para la inducción de la productividad primaria de los estanques serán principalmente 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.

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.

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

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

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

La granja opera y seguirá operando bajo el sistema de cultivo semi-intensivo en estanquería rústica, con una superficie total de 336-16-45.12 Ha, con 45 estanques construidos en 242.28 has de espejo de agua.

ESTANQUERÍA: La granja cuenta con 45 estanques construidos en 242.28 has (2,422,800 m²). La estanquería representa el 72.07% de la superficie total del polígono.

Los estanques están construidos en el suelo y están conformados por su entrada y salida de agua. Menor profundidad en la entrada (110cm) que en la salida (150cm).

En la entrada bolsa filtradoras de 300 micras por el primer mes de cultivo (4-5 gramos), después se sustituye por otra bolsa de 1000 micras por el resto de los meses, después se encuentran las tablas de recambio, bastidor de madera con malla de 300 micras por el primer mes de cultivo (4-5 gramos), después se sustituye por otra de 1000 micras por el resto de los meses después se encuentran las tablas de nivel.

ESTRUCTURAS DE COSECHA Y ALIMENTACIÓN: Cada estanque cuenta con compuertas tanto de entrada y salida de agua, así también para la operación 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 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 y de esta manera evitar el derrumbe del muro de tierra y el azolvamiento de la estructura, el piso de la misma está 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 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 ACUASHIRMP SPR. DE RI., cuenta con un canal de llamada de aproximadamente 570 m de longitud, 25 m de anchura y una profundidad de 1.0 m. cubriendo una superficie de 12,100 m², este canal de llamada colecta directamente de un dren agrícola conectado al sistema costero. Se toma agua exclusivamente durante la marea alta. El canal de llamada presenta una construcción sobre el suelo, (tipo estanquería rústica, sin ningún tipo de construcción adicional).

ESTACIÓN DE BOMBEO: Se cuenta con 5 motores (1 Cummins de 350 hp y 4 Caterpillar de 300 hp con 5 bombas 36 pulgadas que opera con diésel (30 litros por hora). Las bombas de 36 pulgadas meten 1.6 - 2.2 m³/s. Se prenden entre 6 horas diarias durante el ciclo. Ante una descompostura, el resto de las bombas se usan, ya que se tiene capacidad de llenar el reservorio.

CANAL RESERVORIO: La granja a ACUASHIRMP SPR. DE RI., tiene una longitud de 3.62 km, una anchura de 28 m y una profundidad de 1.0 m. La superficie aproximada del reservorio es de 67,300.00 m². El reservorio presenta una construcción sobre el suelo tipo (estanquería rústica).

DRENES: La granja cuenta con un dren de descarga perimetral que comparte con otras granjas colindantes a ella, tiene una longitud aproximada de 9,000 metros, un ancho promedio de 20 metros, abarcando una superficie de 20.80 has (208,000.00 m²). De manera conjunta los estanques descargan en el estero denominado La Culebra o La Ballena, el punto exacto es en las coordenadas UTM X= 658822.68, Y=2871084.23.

RACEWAYS: Esta área estará conformada por 12 estanques de engorda de 4,421.230 m² cada uno, están contruidos rústicamente sobre suelo compactado con taludes trapezoidales, sobre ellos hay una geomembrana de 8 mm de grosor, y tubos difusores de aire, así como sistemas de tubería de alimentación y descarga de aguas residuales. El ancho de la corona del talud entre cada estanque es de 8 m de ancho.

Cada estanque está cerrado de la misma con naves de tipo invernadero, contruidas con cimentación en soportes de concreto, armadas con PTR galvanizado debidamente soldado, cubiertos con plástico blanco lechoso.

OBRAS AUXILIARES: La granja ACUASHIRMP SPR. DE RI., Cuentan con la siguiente infraestructura (figura II.6). El campamento del personal de la granja consta de 4 dormitorios



es una construcción de 4 x 5 metros aproximadamente. Se cuenta con un comedor de concreto de 8 x 8 metros. Cuentan con 2 baños completos (1 WC y 1 regadera) de 2 x 4, 2 medios baños (WC) de 2 x 2 y 1 medio baños (Regadera) de 2 x 2 m. se cuenta con 4 casetas vigilancia una ubicada en la entrada de la granja, las dos restantes se encuentra en puntos estratégicos de la misma, Un tejaban de aproximadamente 4.70 m de ancho por 6.84 m de largo, además de un taller de concreto de 4x8 m, un almacén de alimentos de concreto de 8x8 m, al igual que una bodega de concreto para fertilizantes y cal, una oficina de 3x4m de concreto además se dispone de un almacén de aceites de desecho con base de concreto y techo de lámina de 4x4 y un laboratorio de concreto de 4x4 m.

Como infraestructura provisional se cuenta con 3 casas rodantes como dormitorios (2 de ellos sin uso).

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 resumida que describa lo siguiente:

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

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

II.2.3 Descripción de obras provisionales al proyecto

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

Como infraestructura provisional se cuenta con 3 casas rodantes como dormitorios (2 de ellos sin uso).



II.3 PROGRAMA DE TRABAJO

Tabla II.15 Calendario de trabajo.

ACTIVIDAD	AÑO 2018												AÑO 2019												2020-2049
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																									
Tratamiento de agua y llenado de raceways																									
Recepción y aclimatación de postlarvas																									
Alimentación y monitoreo diario de organismos y calidad del agua																									
Cosecha de juveniles																									
Aclimatación y traspaso de juveniles a estanques de engorda																									
Aclimatación y monitoreo																									
Control de depredadores																									
Control sanitario de la granja																									
Preparación de estanques pro-cosecha																									
Cosecha y comercialización																									
ETAPA DE MANTENIMIENTO																									
Secado de estanques																									
Reparación de coronas y bordería																									
Desinfección y reparación en instalaciones																									
Desazolve de drenes y canales																									
Mantenimiento a bombas y motores																									
ETAPA DE ABANDONO																									
Suspensión de actividades	Esta actividad considera no se dé, 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 2048 las actividades consideradas en esta etapa.																								
Desmantelamiento de las instalaciones																									
Restauración del sitio																									

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

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 estanques, fertilización, aclimatación y recepción de postlarvas en estanques de engorda, tras 120 días de alimentación (engorda), monitoreo y recambio de agua, el camarón es cosechado con tallas aproximadas a los 12 g.

La etapa de maternidades iniciará su proceso de generación de juveniles resistentes para engorda, una vez que las obras de construcción de raceways haya sido concluida. Las tareas a realizar en dicha área consistirán en el tratamiento del agua del reservorio principal por filtrado con arena y carbón, los estanques o tinas serán llenado, y nutridos previo a la siembra, las tinas son constante monitoreadas en cantidad y calidad de agua, una vez sembrados se alimentan cada 2 horas y se monitorean de 20 a 30 días las postlarvas hasta llevarlas a un estadio juvenil de buen estado, tras esto son traspasadas a los estanques de engorda, para continuar con el proceso tradicional de cultivo.

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 200 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 10 toneladas. Estos residuos acomodados en pacas, y son enviados a reciclaje.

Residuos peligrosos.- En granja se generan aproximadamente 1000 L de aceite quemado por ciclo y de 10 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 25 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, regaderas, cocina y comedor, estos afluentes son descargados en una cisterna enterrada de 5000 litros, las cuales descargará sus efluentes tratados al dren de descarga. Se estima un nivel de generación de 600 L diarios.

Aguas residuales del proceso de cultivo.- Estas provienen del proceso de cultivo, de los recambios del 8 % 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. Los volúmenes a tratar serán de 213,206.4 m³/día, y de 2665080 m³ en la cosecha.

En el área de raceways se llenarán las tinas con 6631.845 m³ de agua, y los recambios serán fluctuantes, pues estos dependerán de la calidad del agua que presente el estanque y puede ir desde el 8%, por lo que las aguas de descarga en esta etapa serán del orden de los 530.5476 m³ día.

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 utiliza principalmente combustibles (diésel), grasas y aceites, los cuales son requeridos 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	600 Ton
Agentes Bactericidas	Oxitetraciclina, Nuflor, etc.	Sol./Líqu.	Variable	Variable	Variable
Cloro	Hipoclorito de sodio	Líquido	Variable	Variable	Variable
Sosa caustica	Hidróxido de sodio	Líquido	Variable	Variable	Variable
Melaza	Melaza	Líquido	Variable	Variable	Variable
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	10,000L	10,000 L	120 m ³
Filtros	Grasas	Sólido	Variable	Variable	Variable
Aceite lubricante	Aceite	Líquido	Variable	Variable	1000 L
Cal	Cal química	Sólido	Variable	Variable	2 ton
Agua potable		Líquido	Variable	Variable	Variable

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



CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA



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

Con base en las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal, tales como:

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

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

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

"ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto es el procedimiento a través del cual la secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras que se puedan el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo 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 los humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar a los ecosistemas, y

Vinculación con el proyecto: El proyecto como en reiteradas ocasiones se ha manifestado se 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 llama y drenes de descarga, obras hidráulicas construidas de bienes nacionales, 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:

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

Vinculación con el proyecto: Para obtener autorización en materia de impacto ambiental por la operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola propiedad de ACUASHRIMP SPR DE RI, fueron sometidas a evaluación cada una de las obras y actividades que considera el proyecto, cuyos resultados fueron plasmados en la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular sector acuícola, mismo estudio que incorpora la información solicitada en las guías oficiales, las cuales consideran la descripción de los



posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

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

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

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

A) HIDRÁULICAS

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

VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características: a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal; b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

- I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y ...

U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:

- I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;

Vinculación con el proyecto: Este artículo dispone que quienes pretendan desarrollar cualquier tipo de obra civil en zona e 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 trata también 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 213,206.40 m³/día de aguas residuales, se descargan en el sistema estuarino La Ballena, 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 7403 l/s, cantidad muy por encima de los 100 l/s exceptuados en el inciso a) de la fracción VI de las actividades hidráulicas incluidas en el REIA, motivo por el cual es vinculante con esta obligación legal.

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

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Vinculación con el proyecto: 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 y vegetación halófila los cuales no se rellenan, remueven ni podan. En la colindancia sureste del terreno que ocupa la granja se observan manchones 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 las comunidades aledañas, es importante mencionar que la granja se abastece de un Dren Agrícola colindante y descarga sus aguas residuales en el sistema estuarino La Ballena.

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;...

IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

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

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.



Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos...

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

- I. Pequeños generadores.

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

Vinculación con el proyecto: Existe vinculación directa con los artículos enunciados anteriormente porque a pesar de que los vehículos de transporte y maquinaria de construcción recibirán su mantenimiento mecánico y eléctrico en talleres especializados en la Ciudad de Los Mochis, 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.

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

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

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquellos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible 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 los señalado en el presente reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligrosos, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezca con las normas oficiales aplicables;
- V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el Art. 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

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

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d) Cuando se almacenen 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 anteriormente el proyecto tiene bien identificados los residuos peligrosos y las cantidades estimadas que general, de la misma manera en cumplimiento tiene proyectado adecuar un almacén temporal que cumpla cabalmente los



requisitos establecidos en el reglamento, envasar, etiquetar y almacenar los residuos por periodos menores a 180 días, Los residuos periódicamente se entregarán a una empresa autorizada por SEMARNAT para su recolección, transporte y manejo correspondiente; y se llevarán internamente controles como las bitácoras de generación y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, Para garantizar el adecuado manejo se tiene considerado desarrollar jornadas de capacitación entre los trabajadores de la empresa. El promovente se categoriza como pequeño generador porque las cantidades generadas no superarán las 10 toneladas por año, y por ello se registrará ante su H. Secretaría como generador.

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

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

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

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



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

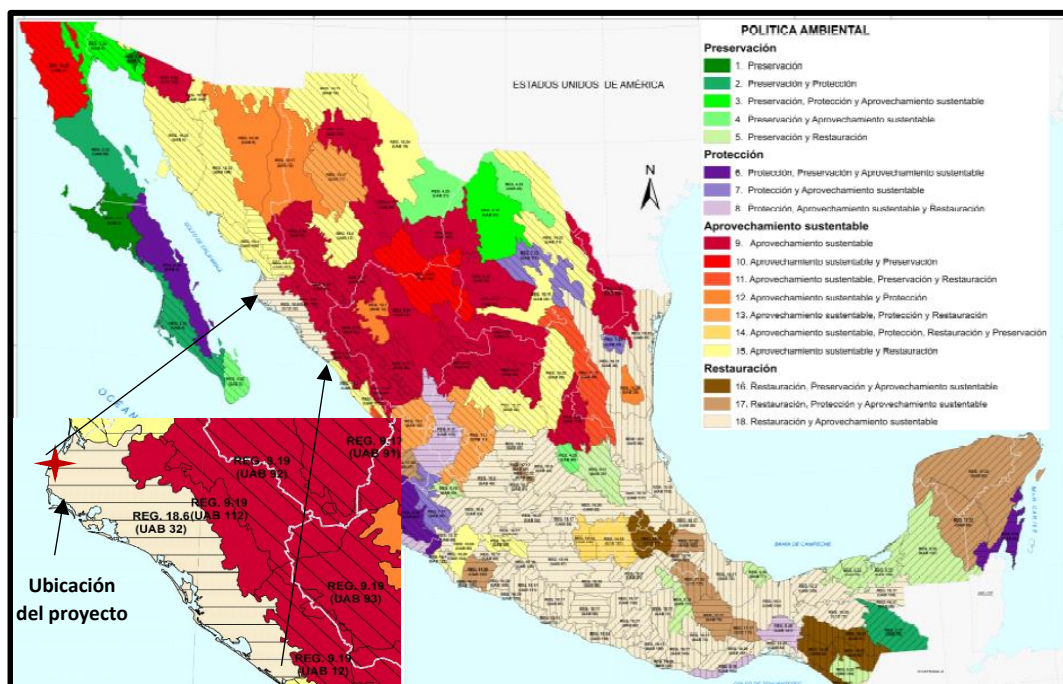


Figura III.1. Ubicación del proyecto en la UAB 32, de la región 18.6

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

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



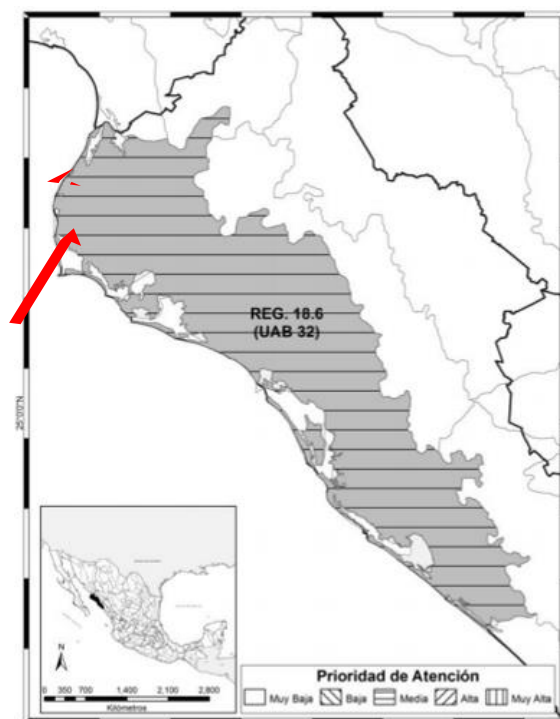


Figura III. 2 Ubicación de la UAB 32, en la región 8.16

La **UAB 32** presenta el siguiente estado, Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

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

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

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

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio



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 Dren Agrícola colindante, 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, garantizando 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.

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, límites perimetrales solo se observan escasas plántulas de mangle en los mismos drenes de descarga, se observaron de la misma manera algunas otras especies de vegetación halófila como el vidrillo y chamizo.

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 estrategias de tipo industrial no son de aplicabilidad al proyecto objeto de estudio.

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

A) Suelo urbano y vivienda.

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

Vinculación con el proyecto: El proyecto es un factor de contribución para el desarrollo urbano en la región, puesto 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

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 rural y privada,



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

- 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).**

NO, el proyecto se encuentra a 37.4 km de la Región Hidrológica Prioritaria Bahía de Ohuira-Ensenada de Pabellón.



Figura III.3. Ubicación del proyecto VS RHP más próxima.

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

NO, la granja en estudio se encuentra a 11.6 km de la Región Terrestre Prioritaria Marismas Topolobampo- Caimanero.



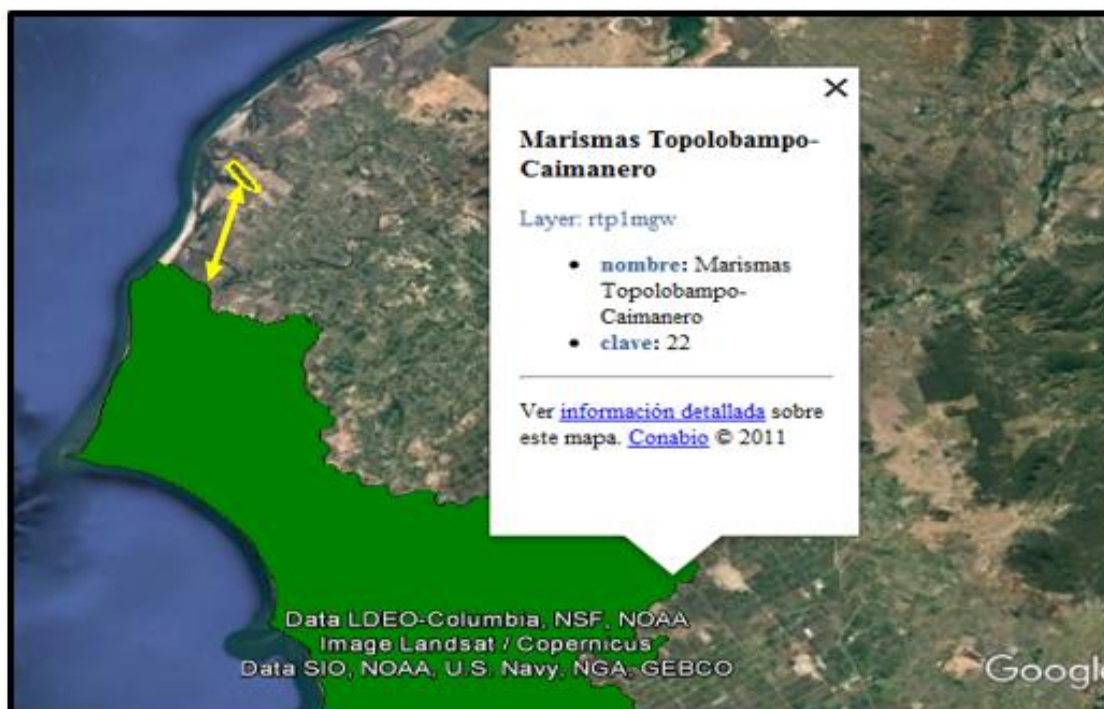


Figura III.4.- Ubicación del proyecto en relación a las RTP

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

NO, la granja en estudio se encuentra a 120.29 km al sureste de la Región Marina sistema lagunar María La Reforma.



Figura III.5.- Ubicación del proyecto en relación a las RMP



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

El predio concurre en el AICA 122 "Bahía Lechuguilla".

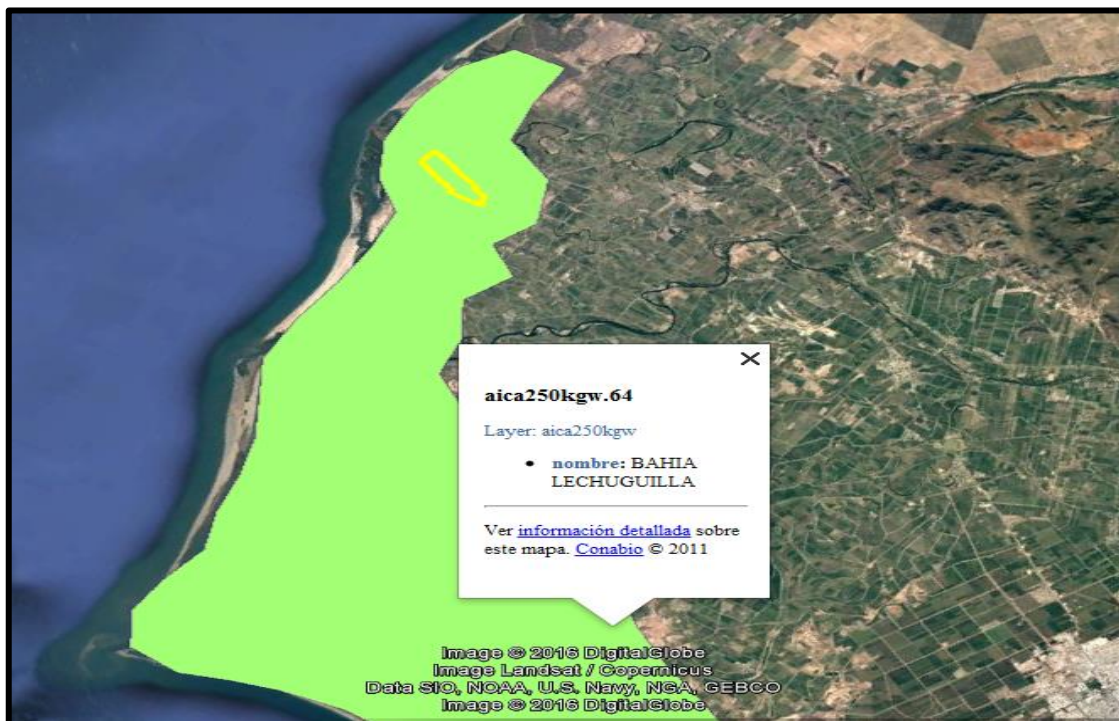


Figura III.6.- Ubicación del proyecto dentro del AICA Bahía Lechuguilla

AICA "Bahía Lechuguilla"

Superficie (ha): 50,659.94 Ha

De esta AICA, no se tiene a la fecha información referente a sus descripción, vegetación y justificación, la CONABIO aun trabaja en su información y plan de manejo.

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

No aplica, ya que en el área de ubicación del proyecto no se encuentra ningún sitio declarado oficialmente como tal, los más próximos a la zona rumbo al este, tenemos Lagunas de Santa María - Topolobampo – Ohuira y el Sistema Laguna San Ignacio – Navachiste- Macapule.





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.



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

Granja Camaronera ACUASHRIMP SPR DE RI, 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 Ahome.

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

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

- Normas Oficiales Mexicanas.

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



NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996; Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

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

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

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 en algunos taludes plántulas que han logrado prosperar, en las colindancias del predio se observan manchones de buena densidad, las zona más próximas se ubican a no más de 40 m en dicha distancia no serán realizadas actividades, la distancia como claramente es visible no se ajusta a los 100 m establecidos en este punto, sin embargo el proyecto se apega al punto 4.43 de la misma norma 022, que se adiciona en acuerdo publicado en el DOF 07 de mayo del 2004, el cual a la letra dice:

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

Ante esta situación, y tras la propuesta de medidas prevención, mitigación y compensación propuestas en la MIA-P en estudio, puede claramente evidenciarse que la modificación de infraestructura, 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 ACUASHRIMP SPR DE RI no cuenta dentro de su superficie productiva con vegetación de manglar, y mucho menos esta se ubica dentro de Sistema Lagunar alguno, la descarga de aguas tratadas se realiza de manera directa sobre las aguas del Mar de Cortés (Océano Pacífico).

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

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

Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible

Modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O ₂) (% Vol)
1979 y anteriores	600	5.00	3.00
1980 a 1985	500	4.00	3.00
1986 a 1991	400	3.50	3.00
1992 a 1993	350	3.00	3.00
1994 y posteriores	200	2.00	3.00

Tabla III.1 LMP emisiones de fuentes móviles a gasolina

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel 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 Los Mochis, 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	Coefficiente de absorción de luz	Porcentaje de opacidad
	(m ⁻¹)	(%)
1995 y anteriores	1.99	57.61
1996 y posteriores	1.07	37.04

Tabla III.2 LMP emisiones de fuentes móviles a diésel

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

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

Tabla III.3 LMP emisiones de ruido en fuentes móviles

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

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

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

No se observaron especies 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 rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) en taludes del canal de llamada y algunos 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.



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 Los Mochis, 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, transporte y disposición para su reúso 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 Ahome, Sinaloa.



CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL



- Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, 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 Higuera de Zaragoza, la cual forma parte del Sistema Nacional de Microcuencas, mismas que ha establecido la CONAGUA y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción el proyecto.

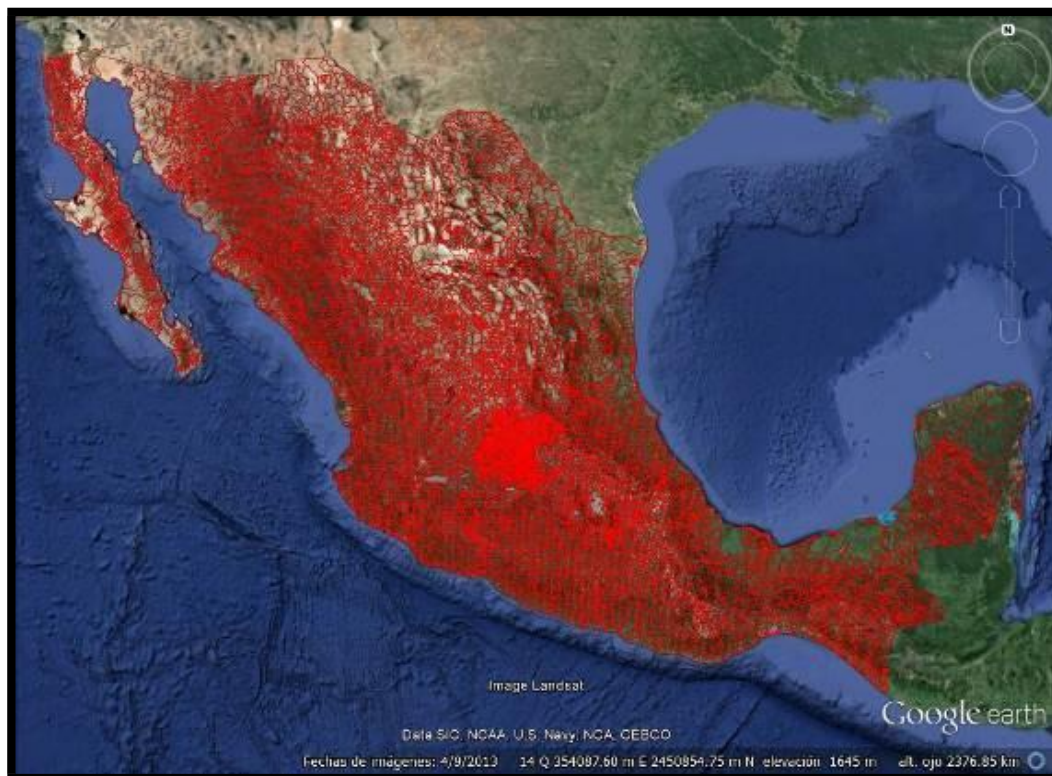


Figura IV.1. Red Nacional de Microcuencas de la CONAGUA

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 Estero de Bacorehuis y Subcuenca Juchica - Tabeojeca, y está conformado por la Microcuenca Higuera de Zaragoza, comprende un área de 26578.72663 ha, lo cual se puede verificar en la etiqueta correspondiente que proporciona la CONAGUA en la siguiente imagen.





Figura IV.2.-Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto



Figura IV.3. Vértices del polígono del Sistema ambiental



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

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:

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO				Doble superficie.
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direc c.	
1	658525.0000	2880984.0000								
2	658396.0000	2880865.0000	1	2	175.5050	47 °	18 '	32.63 "	SW	1.89712E+12
3	658323.0000	2880697.0000	2	3	183.1748	23 °	29 '	9.94 "	SW	1.89664E+12
4	658279.0000	2880551.0000	3	4	152.4861	16 °	46 '	16.41 "	SW	1.89633E+12
5	658160.0000	2879799.0000	4	5	761.3573	8 °	59 '	31.88 "	SW	1.89571E+12
6	658126.0000	2879648.0000	5	6	154.7805	12 °	41 '	21.88 "	SW	1.89527E+12
7	658082.0000	2879511.0000	6	7	143.8923	17 °	48 '	19.26 "	SW	1.89508E+12
8	657828.0000	2878963.0000	7	8	604.0033	24 °	52 '	4.42 "	SW	1.89459E+12
9	657750.0000	2878847.0000	8	9	139.7856	33 °	55 '	2.75 "	SW	1.89379E+12
10	657246.0000	2877880.0000	9	10	1090.4609	27 °	31 '	42.63 "	SW	1.89293E+12
11	656895.0000	2876566.0000	10	11	1360.0724	14 °	57 '	21.02 "	SW	1.89061E+12
12	657004.0000	2876303.0000	11	12	284.6928	22 °	30 '	41.39 "	SE	1.88943E+12
13	657154.0000	2876099.0000	12	13	253.2114	36 °	19 '	36.57 "	SE	1.88961E+12
14	657111.0000	2875892.0000	13	14	211.4190	11 °	44 '	6.45 "	SW	1.88999E+12
15	656925.0000	2875817.0000	14	15	200.5517	68 °	2 '	21.97 "	SW	1.88973E+12
16	656628.0000	2875866.0000	15	16	301.0149	80 °	37 '	53.59 "	NW	1.88923E+12
17	656530.0000	2875747.0000	16	17	154.1590	39 °	28 '	20.86 "	SW	1.8883E+12
18	656484.0000	2875587.0000	17	18	166.4812	16 °	2 '	23.80 "	SW	1.88791E+12
19	656484.0000	2875331.0000	18	19	256.0000	0 °	0 '	0.00 "		1.88761E+12
20	656145.0000	2874570.0000	19	20	833.0918	24 °	0 '	40.93 "	SW	1.88711E+12
21	655931.0000	2873846.0000	20	21	754.9649	16 °	27 '	59.87 "	SW	1.88566E+12
22	655885.0000	2873112.0000	21	22	735.4400	3 °	35 '	9.79 "	SW	1.88456E+12
23	655812.0000	2872921.0000	22	23	204.4749	20 °	55 '	0.49 "	SW	1.88431E+12
24	655783.0000	2872651.0000	23	24	271.5529	6 °	7 '	49.76 "	SW	1.88392E+12
25	655506.0000	2871874.0000	24	25	824.8988	19 °	37 '	16.03 "	SW	1.88333E+12
26	655429.0000	2871442.0000	25	26	438.8086	10 °	6 '	22.71 "	SW	1.88225E+12
27	655559.0000	2870634.0000	26	27	818.3911	9 °	8 '	24.18 "	SE	1.8815E+12
28	655487.0000	2869848.0000	27	28	789.2908	5 °	14 '	1.90 "	SW	1.88135E+12
29	655938.0000	2869070.0000	28	29	899.2691	30 °	6 '	1.82 "	SE	1.88064E+12
30	656073.0000	2868253.0000	29	30	828.0785	9 °	22 '	57.71 "	SE	1.8814E+12
31	657207.0000	2866285.0000	30	31	2271.3388	29 °	57 '	4.99 "	SE	1.88049E+12
32	657734.0000	2865639.0000	31	32	833.6936	39 °	12 '	25.93 "	SE	1.88332E+12
33	657924.0000	2865507.0000	32	33	231.3525	55 °	12 '	39.12 "	SE	1.88474E+12
34	658344.0000	2865418.0000	33	34	429.3262	78 °	2 '	8.65 "	SE	1.88523E+12
35	658573.0000	2865073.0000	34	35	414.0845	33 °	34 '	29.78 "	SE	1.8862E+12
36	658220.0000	2864936.0000	35	36	378.6529	68 °	47 '	19.21 "	SW	1.88677E+12
37	658364.0000	2862215.0000	36	37	2724.8077	3 °	1 '	45.71 "	SE	1.88397E+12
38	658251.0000	2860466.0000	37	38	1752.6466	3 °	41 '	47.93 "	SW	1.88323E+12
39	657991.0000	2859916.0000	38	39	608.3584	25 °	18 '	4.96 "	SW	1.88254E+12
40	657968.0000	2859616.0000	39	40	300.8804	4 °	23 '	2.76 "	SW	1.8816E+12
41	658099.0000	2859289.0000	40	41	352.2641	21 °	49 '	53.81 "	SE	1.88132E+12
42	657932.0000	2858279.0000	41	42	1023.7133	9 °	23 '	19.37 "	SW	1.88103E+12
43	657789.0000	2857792.0000	42	43	507.5608	16 °	21 '	50.61 "	SW	1.88023E+12
44	657665.0000	2857481.0000	43	44	334.8089	21 °	44 '	16.27 "	SW	1.87962E+12
45	657518.0000	2856650.0000	44	45	843.9017	10 °	1 '	53.68 "	SW	1.87872E+12
46	657521.0000	2856518.0000	45	46	132.0341	1 °	18 '	7.03 "	SE	1.87821E+12
47	657690.0000	2856394.0000	46	47	209.6115	53 °	43 '	53.28 "	SE	1.87814E+12
48	658334.0000	2856990.0000	47	48	877.4691	47 °	13 '	0.46 "	NE	1.87901E+12
49	658492.0000	2857008.0000	48	49	159.0220	83 °	30 '	2.35 "	NE	1.88087E+12
50	658424.0000	2857039.0000	49	50	74.7329	65 °	29 '	33.34 "	NW	1.88134E+12
51	658417.0000	2857115.0000	50	51	76.3217	5 °	15 '	44.62 "	NW	1.88119E+12
52	658538.0000	2857361.0000	51	52	274.1478	26 °	11 '	28.27 "	NE	1.88134E+12
53	658583.0000	2857513.0000	52	53	158.5213	16 °	29 '	29.49 "	NE	1.88178E+12



54	658767.0000	2857779.0000	53	54	323.4378	34 °	40 '	21.89 "	NE	1.88208E+12	1.88244E+12
55	659209.0000	2857962.0000	54	55	478.3858	67 °	30 '	32.82 "	NE	1.88273E+12	1.88387E+12
56	659573.0000	2858162.0000	55	56	415.3264	61 °	12 '	48.17 "	NE	1.88413E+12	1.88503E+12
57	660128.0000	2859078.0000	56	57	1071.0187	31 °	12 '	41.30 "	NE	1.88577E+12	1.88675E+12
58	660432.0000	2859517.0000	57	58	533.9822	34 °	42 '	6.98 "	NE	1.88765E+12	1.88823E+12
59	660483.0000	2859678.0000	58	59	168.8846	17 °	34 '	35.94 "	NE	1.88862E+12	1.88866E+12
60	660468.0000	2859834.0000	59	60	156.7195	5 °	29 '	32.37 "	NW	1.88887E+12	1.88873E+12
61	660071.0000	2860271.0000	60	61	590.4049	42 °	15 '	14.78 "	NW	1.88912E+12	1.88769E+12
62	660021.0000	2860436.0000	61	62	172.4094	16 °	51 '	30.24 "	NW	1.88809E+12	1.88784E+12
63	660055.0000	2860584.0000	62	63	151.8552	12 °	56 '	17.00 "	NE	1.88805E+12	1.88805E+12
64	660137.0000	2860684.0000	63	64	129.3213	39 °	21 '	6.31 "	NE	1.88821E+12	1.88838E+12
65	660293.0000	2860798.0000	64	65	193.2149	53 °	50 '	30.53 "	NE	1.88852E+12	1.88889E+12
66	660499.0000	2860859.0000	65	66	214.8418	73 °	30 '	18.39 "	NE	1.88901E+12	1.88955E+12
67	661422.0000	2860783.0000	66	67	926.1236	85 °	17 '	34.34 "	SE	1.88954E+12	1.89224E+12
68	661648.0000	2860780.0000	67	68	226.0199	89 °	14 '	22.13 "	SE	1.89218E+12	1.89283E+12
69	661790.0000	2860762.0000	68	69	143.1363	82 °	46 '	32.46 "	SE	1.89282E+12	1.89324E+12
70	662966.0000	2860835.0000	69	70	1178.2636	86 °	26 '	52.55 "	NE	1.89327E+12	1.89659E+12
71	664398.0000	2860329.0000	70	71	1518.7692	70 °	32 '	20.54 "	SE	1.8963E+12	1.90073E+12
72	664825.0000	2860289.0000	71	72	428.8694	84 °	38 '	53.99 "	SE	1.90037E+12	1.90162E+12
73	664331.0000	2859457.0000	72	73	967.6053	30 °	41 '	59.00 "	SW	1.90104E+12	1.90018E+12
74	664183.0000	2858837.0000	73	74	637.4198	13 °	25 '	32.91 "	SW	1.89921E+12	1.8992E+12
75	664335.0000	2858712.0000	74	75	196.7968	50 °	34 '	1.92 "	SE	1.89871E+12	1.89923E+12
76	664652.0000	2858823.0000	75	76	335.8720	70 °	42 '	6.85 "	NE	1.89922E+12	1.90005E+12
77	665516.0000	2859554.0000	76	77	1131.7495	49 °	45 '	59.81 "	NE	1.90061E+12	1.90259E+12
78	665487.0000	2859692.0000	77	78	141.0142	11 °	52 '	3.83 "	NW	1.90317E+12	1.903E+12
79	665459.0000	2859691.0000	78	79	28.0179	87 °	57 '	16.53 "	SW	1.90309E+12	1.90301E+12
80	665450.0000	2859742.0000	79	80	51.7880	10 °	0 '	28.73 "	NW	1.90304E+12	1.90298E+12
81	665418.0000	2859740.0000	80	81	32.0624	86 °	25 '	25.20 "	SW	1.90301E+12	1.90292E+12
82	664487.0000	2858890.0000	81	82	1260.6590	47 °	36 '	14.48 "	SW	1.90236E+12	1.90026E+12
83	664328.0000	2858836.0000	82	83	167.9196	71 °	14 '	28.86 "	SW	1.89966E+12	1.89924E+12
84	664296.0000	2858867.0000	83	84	44.5533	45 °	54 '	33.77 "	NW	1.89923E+12	1.89911E+12
85	664297.0000	2859009.0000	84	85	142.0035	0 °	24 '	12.55 "	NE	1.89923E+12	1.89914E+12
86	664649.0000	2859648.0000	85	86	729.5375	28 °	50 '	55.11 "	NE	1.89966E+12	1.90024E+12
87	664981.0000	2860015.0000	86	87	494.8869	42 °	8 '	0.62 "	NE	1.90091E+12	1.90161E+12
88	664983.0000	2860387.0000	87	88	372.0054	0 °	18 '	28.94 "	NE	1.9021E+12	1.90186E+12
89	665242.0000	2861071.0000	88	89	731.3939	20 °	44 '	21.91 "	NE	1.90256E+12	1.90285E+12
90	665749.0000	2861761.0000	89	90	856.2412	36 °	18 '	28.08 "	NE	1.90376E+12	1.90476E+12
91	666856.0000	2862208.0000	90	91	1193.8417	68 °	0 '	41.17 "	NE	1.90551E+12	1.90838E+12
92	667389.0000	2863023.0000	91	92	973.8142	33 °	11 '	3.10 "	NE	1.90922E+12	1.91021E+12
93	667545.0000	2863548.0000	92	93	547.6870	16 °	32 '	56.19 "	NE	1.9111E+12	1.9112E+12
94	667798.0000	2863973.0000	93	94	494.6049	30 °	45 '	54.32 "	NE	1.91183E+12	1.91227E+12
95	667816.0000	2866713.0000	94	95	2740.0591	0 °	22 '	35.00 "	NE	1.91439E+12	1.91261E+12
96	669929.0000	2869061.0000	95	96	3158.7771	41 °	59 '	4.26 "	NE	1.916E+12	1.92049E+12
97	671075.0000	2870913.0000	96	97	2177.8935	31 °	44 '	55.78 "	NE	1.92331E+12	1.92536E+12
98	672548.0000	2872115.0000	97	98	1901.1925	50 °	47 '	5.31 "	NE	1.9274E+12	1.93083E+12
99	673216.0000	2872265.0000	98	99	684.6342	77 °	20 '	38.80 "	NE	1.93174E+12	1.93355E+12
100	677385.0000	2874299.0000	99	100	4638.7193	63 °	59 '	34.31 "	NE	1.93502E+12	1.94563E+12
101	677298.0000	2875176.0000	100	101	881.3047	5 °	39 '	55.12 "	NW	1.9476E+12	1.94676E+12
102	676819.0000	2875629.0000	101	102	659.2799	46 °	35 '	52.68 "	NW	1.94766E+12	1.94597E+12
103	676801.0000	2876236.0000	102	103	607.2668	1 °	41 '	54.79 "	NW	1.94669E+12	1.94623E+12
104	676289.0000	2876557.0000	103	104	604.3054	57 °	54 '	51.18 "	NW	1.94686E+12	1.94517E+12
105	675841.0000	2876651.0000	104	105	457.7554	78 °	9 '	0.07 "	NW	1.94545E+12	1.9441E+12
106	674734.0000	2877644.0000	105	106	1487.1106	48 °	6 '	26.25 "	NW	1.94483E+12	1.94097E+12
107	674503.0000	2878550.0000	106	107	934.9850	14 °	18 '	13.57 "	NW	1.94226E+12	1.94098E+12
108	673266.0000	2878756.0000	107	108	1254.0355	80 °	32 '	42.68 "	NW	1.94173E+12	1.93803E+12
109	673149.0000	2878970.0000	108	109	243.8955	28 °	40 '	0.14 "	NW	1.93831E+12	1.93783E+12
110	671764.0000	2878281.0000	109	110	1546.9150	63 °	33 '	3.23 "	SW	1.93751E+12	1.93399E+12
111	671195.0000	2878138.0000	110	111	586.6941	75 °	53 '	33.72 "	SW	1.93343E+12	1.93189E+12
112	670418.0000	2878310.0000	111	112	795.8097	77 °	31 '	4.97 "	NW	1.93191E+12	1.92956E+12
113	669806.0000	2878700.0000	112	113	725.7024	57 °	29 '	32.91 "	NW	1.92993E+12	1.92791E+12
114	669437.0000	2878653.0000	113	114	371.9812	82 °	44 '	28.50 "	SW	1.92814E+12	1.92711E+12
115	667913.0000	2877813.0000	114	115	1740.1655	61 °	8 '	14.20 "	SW	1.92651E+12	1.92269E+12
116	666498.0000	2876768.0000	115	116	1759.0480	53 °	33 '	12.75 "	SW	1.92143E+12	1.91806E+12



117	665743.0000	2877065.0000	116	117	811.3162	68 °	31 '	35.19 "	NW	1.91756E+12	1.91519E+12
118	665424.0000	2877386.0000	117	118	452.5505	44 °	49 '	15.42 "	NW	1.9156E+12	1.91447E+12
119	665042.0000	2877632.0000	118	119	454.3567	57 °	13 '	9.53 "	NW	1.91485E+12	1.91358E+12
120	664718.0000	2877771.0000	119	120	352.5578	66 °	46 '	48.25 "	NW	1.91384E+12	1.91281E+12
121	664203.0000	2878684.0000	120	121	1048.2338	29 °	25 '	34.45 "	NW	1.91351E+12	1.91142E+12
122	664188.0000	2879196.0000	121	122	512.2197	1 °	40 '	41.19 "	NW	1.91237E+12	1.91199E+12
123	663987.0000	2879472.0000	122	123	341.4337	36 °	3 '	51.79 "	NW	1.91251E+12	1.91175E+12
124	663271.0000	2879365.0000	123	124	723.9510	81 °	30 '	1.95 "	SW	1.91186E+12	1.90987E+12
125	662534.0000	2880582.0000	124	125	1422.7642	31 °	11 '	54.87 "	NW	1.91061E+12	1.90768E+12
126	661404.0000	2881320.0000	125	126	1349.6459	56 °	51 '	5.59 "	NW	1.90897E+12	1.90523E+12
127	660411.0000	2881733.0000	126	127	1075.4618	67 °	25 '	1.27 "	NW	1.90599E+12	1.90286E+12
128	660323.0000	2881301.0000	127	128	440.8719	11 °	30 '	49.79 "	SW	1.90284E+12	1.90287E+12
129	660312.0000	2881150.0000	128	129	151.4001	4 °	9 '	59.42 "	SW	1.90249E+12	1.90256E+12
130	660098.0000	2880175.0000	129	130	998.2089	12 °	22 '	45.80 "	SW	1.90181E+12	1.90184E+12
131	659663.0000	2880042.0000	130	131	454.8780	72 °	59 '	56.90 "	SW	1.90111E+12	1.89994E+12
132	658812.0000	2880454.0000	131	132	945.4866	64 °	10 '	0.09 "	NW	1.90013E+12	1.89741E+12
133	658525.0000	2880984.0000	1	133	602.7180	28 °	26 '	9.47 "	NW	1.89803E+12	1.89685E+12
Superficie= 26578.72663 Ha											

Tabla IV.1 Cuadro de Construcción del SA "Higuera de Zaragoza"

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



Figura IV.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 Topográfica Digital Escala 1:250000 INEGI, de donde se tomaron mapas y se reubicó la Microcuenca y el sitio del proyecto sobre el área del municipio de Ahome, 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 Ahome, Sinaloa y dentro del Sistema Ambiental Higuera de Zaragoza, el proyecto se identifica con estrella de color rojo.



Figura IV.5.-Ubicación del proyecto dentro del Sistema Ambiental y el Estado de Sinaloa

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS



a) CLIMA

Con base en el sistema de clasificación climática de Wilhem Köppen, modificado por Enriqueta García (1973), se tiene para la zona del proyecto un clima tipo BW(h')hw correspondiente al grupo de los desérticos, cálido, de verano entre 5 y 10.2, > 22, < 18. Dicho clima abarca el 100% del sistema ambiental.

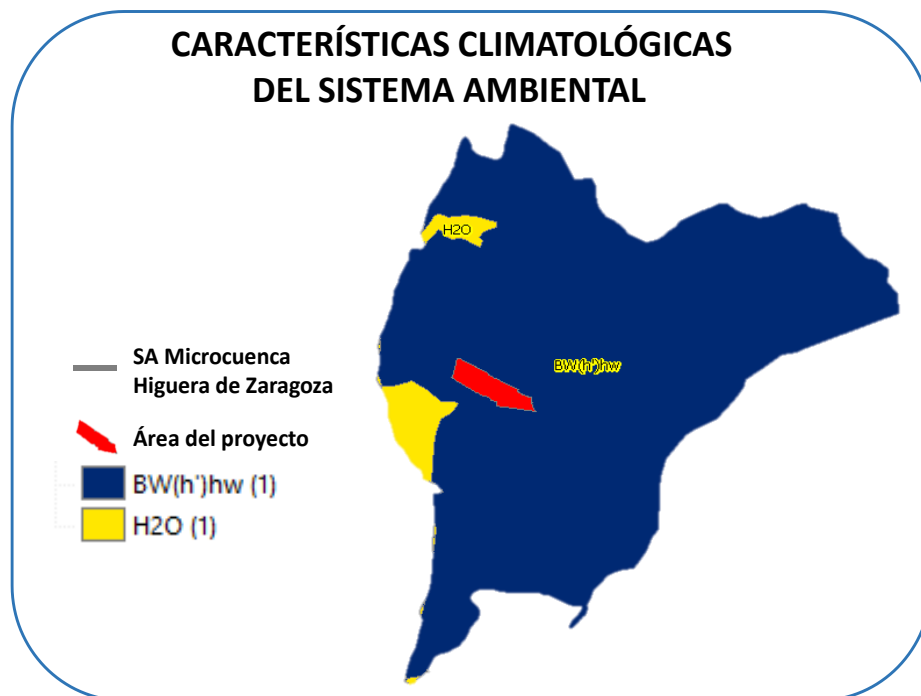


Figura IV.6.-Características climáticas del SA

Temperaturas promedio.

El registro de las normales climatológicas indica que la temperatura media anual es de 33.5°C

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: SINALOA

PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00025080 RUIZ CORTINEZ

LATITUD: 25°42'16" N.

LONGITUD: 108°43'10" W.

ALTURA: 20.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	27.6	29.0	31.3	34.0	36.3	37.7	37.5	37.2	36.8	36.0	32.0	27.7	33.6
MAXIMA MENSUAL	30.6	31.8	33.0	37.0	37.8	39.6	39.1	39.1	39.1	37.7	34.4	29.9	
AÑO DE MAXIMA	1986	2000	1997	1990	2004	2006	2006	2010	2005	1999	1999	1995	
MAXIMA DIARIA	39.0	39.0	38.0	41.0	43.5	44.5	44.5	44.0	42.5	44.0	38.5	39.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	01/2005	22/2000	21/1990	21/1989	30/2007	13/1987	20/2005	24/2010	07/2008	08/1988	01/2005	04/2003	
AÑOS CON DATOS	28	27	27	27	28	27	28	27	27	27	27	26	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	18.9	19.8	21.5	23.8	26.6	29.9	31.1	30.8	30.4	28.2	23.3	19.3	25.3
AÑOS CON DATOS	28	27	27	27	28	27	28	27	27	27	27	26	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	10.3	10.6	11.6	13.6	16.9	22.2	24.7	24.5	24.1	20.5	14.6	10.9	17.0
MINIMA MENSUAL	8.3	8.9	9.8	11.5	15.2	20.1	23.2	22.9	21.9	18.5	11.8	8.8	
AÑO DE MINIMA	1989	1997	1999	1995	1999	2005	1990	1990	1987	1984	2000	1999	
MINIMA DIARIA	2.0	3.0	6.5	7.0	10.0	13.0	13.0	20.0	18.0	11.5	4.5	3.5	
FECHA MINIMA DIARIA	18/1987	02/1985	18/2008	02/1985	04/1999	01/1988	21/1994	17/1984	28/1989	30/2009	29/2001	13/1997	
AÑOS CON DATOS	28	27	27	27	28	27	28	27	27	27	27	27	
PRECIPITACION													
NORMAL	18.2	7.0	3.6	1.3	0.2	7.8	92.3	106.0	125.5	32.3	33.9	20.2	448.3
MAXIMA MENSUAL	93.0	57.5	41.0	29.8	5.0	109.0	287.0	209.0	363.6	155.5	365.0	95.5	
AÑO DE MAXIMA	1981	2005	1983	1997	2001	1984	1984	2001	1982	1981	1991	1991	
MAXIMA DIARIA	73.0	34.0	31.0	15.6	5.0	86.0	96.0	82.0	231.5	149.0	298.0	80.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	29/1984	04/2005	01/2001	03/1997	03/2001	30/1984	11/1992	25/1999	21/1981	07/1981	12/1991	08/1982	
AÑOS CON DATOS	30	30	29	29	30	29	30	29	29	29	29	29	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	104.0	117.2	150.3	176.2	208.8	216.2	205.4	189.0	150.4	145.6	115.9	100.7	1,879.7
AÑOS CON DATOS	19	17	18	18	19	19	19	18	17	17	16	15	



NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	1.6	1.0	0.4	0.2	0.0	0.9	6.4	9.2	5.8	2.2	1.4	1.9	31.0
AÑOS CON DATOS	30	30	29	29	30	29	30	29	29	29	29	29	
NIEBLA	1.3	1.1	1.9	1.4	1.6	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.3	8.5
AÑOS CON DATOS	30	30	29	29	30	29	30	29	29	29	29	28	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	30	30	29	29	30	29	30	29	29	29	29	28	
TORMENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	30	30	29	29	30	29	30	29	29	29	29	28	

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.

A excepción de las precipitaciones provocadas por estos fenómenos, el promedio de lluvia anual se mantiene bajo; no obstante, cabe mencionar que en los registros de los últimos 11 años de CONAGUA durante el periodo 2004 se produjeron inundaciones que afectaron a gran parte de la ciudad, con una precipitación anual total de 620.5 mm, lo mismo sucedió en el año 2008 con 584 mm, superando a la precipitación total media anual de 357.7 mm, según las Normales Climatológicas 1981-2010.

Intemperismos severos.

En el caso del municipio de Ahome 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.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Geología

Las características geológicas ofrecen el conocimiento del sustrato y de ello va a depender el que se desarrollen o no diversas actividades económicas, en el caso particular en el área del proyecto, el establecimiento de actividades económicas, turísticas, mineras o el mantener la vegetación natural.

Sinaloa es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la actividad geológica que se desarrolló en la era mesozoica y cenozoica y que dio origen en la Sierra Madre Occidental.



La planicie costera del centro de Sinaloa ha sido resultado de los procesos erosivos del río y arroyo provenientes de la sierra que drenan la costa formando grandes zonas con aluviones, barras, bahías o lagunas costeras.

El 98% (4,276 km²) de la superficie del Municipio de Ahome, proviene de la era del Cenozoico, de los periodos cuaternarios y terciarios, con depósitos principalmente de aluvial y rocas ígneas intrusivas y extrusivas; el 0.18% (781.5 km²) de la superficie proviene del Mesozoico de los periodos cretácico y jurasico, el 0.07% (3.03 km²) de la era del paleozoico y el 3.27 % (138.7 km²) de otro no definido. 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 área receptora de tsunamis lejanos.

Geomorfología

El municipio por sus características fisiográficas se adecua a la planicie costera de la región noroeste de la entidad, en una configuración que se constituye básicamente por los valles agrícolas de El Fuerte y El Carrizo, además de las sierras secundarias de escasa elevación, como Navachiste, la cual limita a una prolongación hacia la bahía de Topolobampo; la altitud más importante dentro del territorio municipal es el Cerro de Bisvi frente a Higuera de Zaragoza.

Otra estribación es conocida como San Pablo o Balacachi, que penetra al municipio en sentido noroeste procedente de la región de El Fuerte. El desvanecimiento de la Sierra Álamos dentro del territorio determina la existencia de cerros aislados como Teorome, Cocodrilo, Baturi, Batequis, Tesauga, Memoria y Oteme.

Los componentes geológicos en el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, están representados por suelos formados en las era cenozoica en el sistema 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.



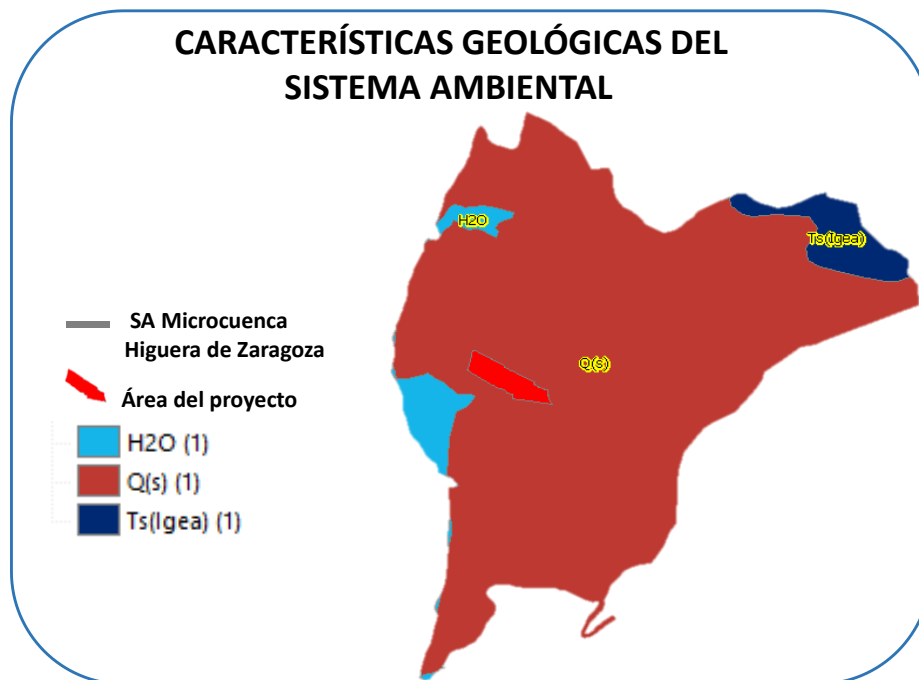


Figura IV.7.-Características Geológicas del SA

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	
Ts (lgei)	Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva básica	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
Litosol Regosol	I+Re/2(1)
Solonchak	Xh+Je/2 (1)
Solonchak fluvisol	Zo+Je/1/n(1)

FUENTE:INEGI.

En el sistema ambiental se identificaron 3 tipos de suelo, tal como se presenta en la siguiente Figura.



Figura IV.8.- Características Edafológicas del SA

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 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 30cm 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 de 125 cm. De profundidad, se indica como atributo dentro de la clave del suelo.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

• Hidrología superficial

El municipio de Ahome dispone de uno de los recursos hidrológicos más importantes de la vertiente del Pacífico Norte, el Río Fuerte, cuyo origen se localiza en las estribaciones de la Sierra Tarahumara en el municipio de Guadalupe y Calvo del estado de Chihuahua.

El Río Fuerte penetra al municipio por su parte oriental en las cercanías de la localidad de San Miguel Zapotitlán; continúa su recorrido orientándose de este a oeste hasta llegar a las inmediaciones de Higuera de Zaragoza donde cambia su rumbo hacia el suroeste para descargar sus aguas en el Golfo de California.

Anualmente, el Río Fuerte escurre un volumen promedio de 4,838 millones de metros cúbicos, desarrolla un máximo de 9,200 y un mínimo de 1,550 millones de metros cúbicos. Su área de cuenca es de 33,590 kilómetros cuadrados, contados de su origen, a la estación hidrométrica en San Blas, municipio de El Fuerte.



Figura IV.9.-Características Hidrológicas del SA

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.

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.

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.

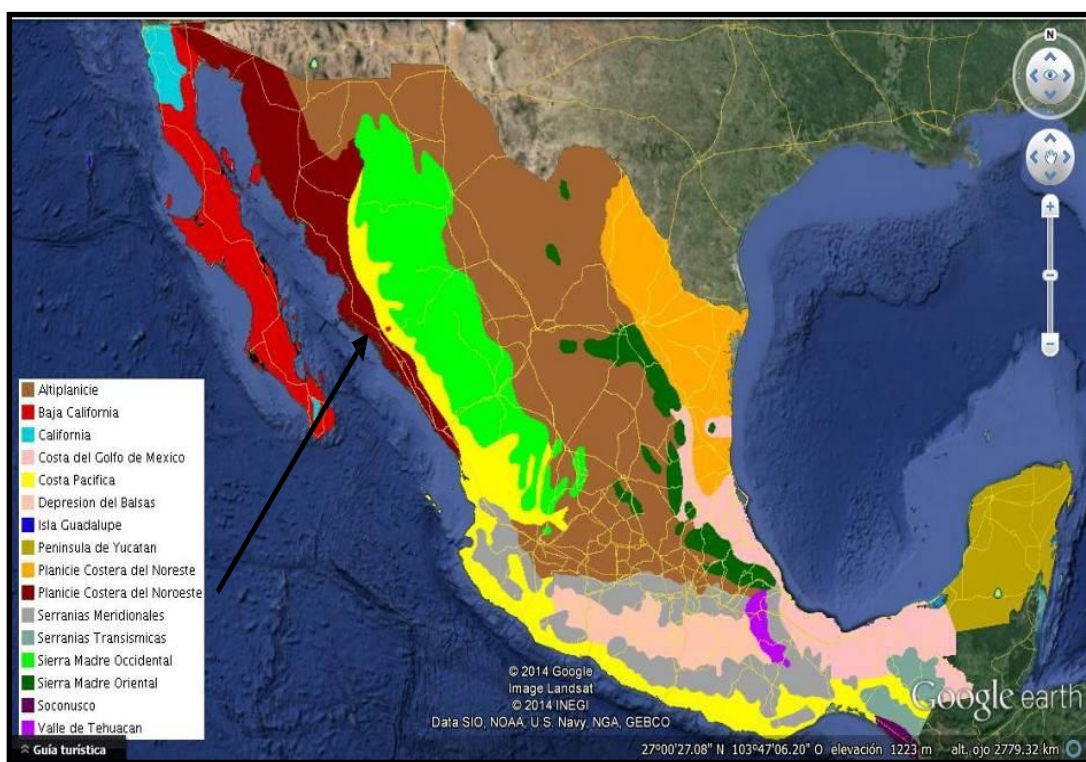


Figura IV.10.-División florística de México

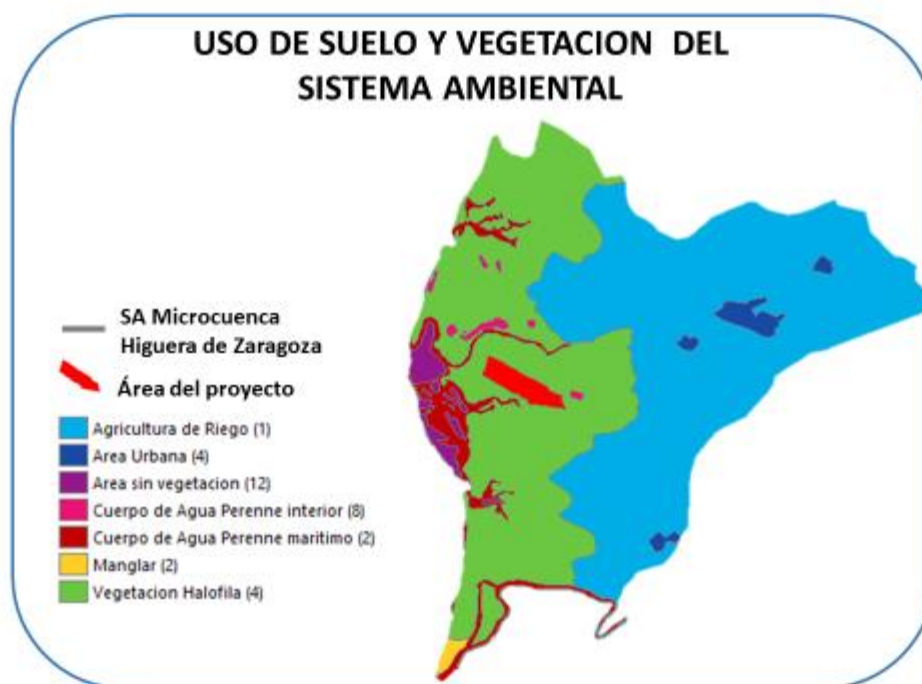
El sistema ambiental se ubica en la División Florística “Planicie Costera del Noroeste”, y en el área del Sistema Ambiental presenta 7 usos de suelo y vegetación, según Proyecto de Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- Agricultura de riego



- Área Urbana
- Área sin vegetación
- Cuerpos de agua perenne interior
- Cuerpos de agua perenne marítimo
- Manglar
- Vegetación halófila

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



FiguraIV.11.- Tipos de Vegetación en las Microcuencas

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

➤ **Agricultura de Riego**

Consiste en el suministro de importantes cantidades de agua a los cultivos a través de diversos métodos ratificales 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. Entre los cultivos típicamente de Regadío destacan los frutales, el arroz, el algodón, las hortalizas y la caña.

➤ **Agricultura de Temporal**

Es la agricultura que prospera en tiempos de lluvia, no depende del agua que el hombre le puede suministrar a las plantas, si no a la que trae la lluvia, normalmente en este tipo de agricultura se siembra maíz y otros granos como el frijol y 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 ROJO	<i>Rhizophora mangle</i>	RHIZOPHORACEAE	AMENZADA
MANGLE BLANCO	<i>Laguncularia racemosa</i>	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	<i>Atriplex sp</i>	AMARANTHACEAE	Sin estatus
MEZQUITE	<i>Prosopis glandulosa</i>	FABACEAE	Sin estatus
VIDRILLO	<i>Batis marítima</i>	BATAACEAE	Sin estatus

• Vegetación presente en el área del proyecto

El predio se encuentra impactado por el desarrollo de diversas actividades antropogénicas, ya que se encuentra rodeado de 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 escasos 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.





Figura IV. 12. Vegetación natural en el sitio del proyecto, a orillas de canal de llamada

De esta forma y con revisión de la misma se determinó que en el sitio del proyecto predominan especies como chamizo (*Atriplex spp.*) y vidrillo (*salicornia spp.*), estas están presentes en forma escasa tomando en cuenta el área total del polígono.

Vegetación presente en los diferentes canales

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			
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NO. ORGANISMOS	NOM-059-SEMARNAT-2010
ARBUSTOS			
CHAMIZO	<i>Atriplex spp.</i>	ESCASO	Sin estatus
MANGLE BLANCO	<i>Laguncularia racemosa</i>	135	Amenazada
MANGLE ROJO	<i>Rhizophora mangle</i>	56	Amenazada
HERBÁCEAS			
VIDRILLO	<i>Batis maritima</i>	MODERADO	Sin estatus

Figura IV. 12 Muestra chamizo en dren de descarga.





Figura IV. 13 Vista de la vegetación y mala disposición de residuos en el predio.

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



Figura IV. 14 Otra vista del predio en estudio (predio carente de vegetación)

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, 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); Ramírez-P. J. y A. Castro-C. 1990; Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (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.

Mamíferos. Se registró la presencia de 6 especies de mamíferos, de esta ninguna listada según la NOM-059-SEMARNAT- 2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

Mamíferos

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Conejo	<i>Sylvilagus auduboni</i>	Ninguna
Tlacuache	<i>Didelphis virginianus</i>	Ninguna
Zorrillo	<i>Mephitis mephitis</i>	Ninguna
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguna
Rata gris	<i>Rattus norvegicus</i>	Ninguna
Armadillo	<i>Dasypus novencintus</i>	Ninguna

Reptiles. Se observaron 4 especies de reptiles, ninguna de ellas se encuentran registradas en a NOM-059-SEMARNAT- 2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

Reptiles

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Cachora	<i>Urosaurus ornatus</i>	Ninguna
Cachorón	<i>Sceloporus nelson</i>	Ninguna
Cachorón	<i>Sceloporus horridus</i>	Ninguna
Lagartija	<i>Holbrookia maculata</i>	Ninguna
Güico	<i>Cnemidophorus costatus</i>	Ninguna



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

Anfibios

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Sapo común	<i>Bufo valliceps</i>	Ninguna

Aves. Se registró la presencia de 17, ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede verificar en la tabla siguiente:

Aves

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Garza	<i>Egretta sp</i>	Ninguna
Garza espátula	<i>Ajaia ajaja</i>	Ninguna
Limosa canela	<i>Limosa fedoa</i>	Ninguna
Gaviota	<i>Sterna sp</i>	Ninguna
Mosqueteros	<i>Tyranus sp</i>	Ninguna
Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Ninguna
Cenzontle	<i>Minus polyglottos</i>	Ninguna
Gorrión domestico	<i>Passer domestico</i>	Ninguna
Zanate	<i>Zanate mexicano</i>	Ninguna
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Ninguna
Playerito diminuto	<i>Calidris minutilla</i>	Ninguna
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Ninguna
Cerceta canela	<i>Anas cyanoptera</i>	Ninguna
Halcón cernicalo	<i>Falco sparverius</i>	Ninguna
Cerceta aliazul	<i>Anas discors</i>	Ninguna
Playerito de mauri	<i>Calidris mauri</i>	Ninguna
Aguililla gris	<i>Buteo nitidus</i>	Ninguna

Fauna Acuática: Esta fauna se encuentra presente en el área de influencia del proyecto y tiene incidencia en el mismo a través del canal de llamada.

Nombre común	Nombre Científico
Camarón blanco	<i>Litopenaeus vannamei</i>
Camarón azul	<i>Litopenaeus stylirostris</i>
Camarón café	<i>Farfantopenaeus californiensis</i>
Jaiba	<i>Callinectes toxotes</i>
Jaiba azul	<i>Callinectes arcuatus</i>
Cangrejo violinista	<i>Uca spp.</i>
Ostión	<i>Crassostrea corteziensis</i>
Almeja chocolata	<i>Megapitaria sp</i>
Mejillon	<i>Mytilus edulis</i>

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, de las especies manifestadas por los pobladores se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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 30% su vegetación natural, la cual está representada por manglar, vegetación halófila, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca presenta una calidad paisajística en donde los terrenos de siembra y granjas camaroneras abarcan casi la totalidad del SA, se cuenta a su vez con algunos asentamientos humanos de no más de 2,500 habitantes.



Figura IV.15.- 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 Ahome, 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 14097992.50 m² y su caracterización también se describe a continuación:

Las obras objeto del proyecto cubren un área de 336-16-45.12 (3,361,645.12 m²) y solo representan el 23.84 % Ha del AI.

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	658471.0000	2872047.0000							
2	658809.0000	2871981.0000	1	2	344.3835	78 °	57 '	3.94 "	SE
3	659203.0000	2871888.0000	2	3	404.8271	76 °	43 '	8.26 "	SE
4	659518.0000	2871807.0000	3	4	325.2476	75 °	34 '	45.22 "	SE
5	659866.0000	2871720.0000	4	5	358.7102	75 °	57 '	49.52 "	SE
6	660186.0000	2871579.0000	5	6	349.6870	66 °	13 '	13.84 "	SE
7	660547.0000	2871407.0000	6	7	399.8812	64 °	31 '	27.60 "	SE
8	660852.0000	2871277.0000	7	8	331.5494	66 °	54 '	53.52 "	SE
9	661229.0000	2871103.0000	8	9	415.2168	65 °	13 '	29.49 "	SE
10	661581.0000	2870857.0000	9	10	429.4415	55 °	3 '	6.12 "	SE
11	661972.0000	2870580.0000	10	11	479.1764	54 °	41 '	5.00 "	SE
12	662387.0000	2870287.0000	11	12	508.0098	54 °	46 '	37.15 "	SE
13	662693.0000	2870098.0000	12	13	359.6623	58 °	17 '	54.85 "	SE
14	663052.0000	2869862.0000	13	14	429.6243	56 °	40 '	47.34 "	SE
15	663130.0000	2869515.0000	14	15	355.6585	12 °	40 '	6.95 "	SE
16	663186.0000	2869176.0000	15	16	343.5942	9 °	22 '	48.29 "	SE
17	663241.0000	2868806.0000	16	17	374.0655	8 °	27 '	18.10 "	SE
18	662837.0000	2868589.0000	17	18	458.5902	61 °	45 '	30.52 "	SW
19	662440.0000	2868404.0000	18	19	437.9886	65 °	0 '	52.98 "	SW
20	662041.0000	2868225.0000	19	20	437.3122	65 °	50 '	16.68 "	SW
21	661507.0000	2867976.0000	20	21	589.2003	65 °	0 '	2.63 "	SW
22	661145.0000	2868040.0000	21	22	367.6139	79 °	58 '	26.27 "	NW
23	660790.0000	2868103.0000	22	23	360.5468	79 °	56 '	12.43 "	NW
24	660389.0000	2868173.0000	23	24	407.0639	80 °	5 '	52.86 "	NW
25	660026.0000	2868250.0000	24	25	371.0768	78 °	1 '	25.92 "	NW
26	659889.0000	2868480.0000	25	26	267.7107	30 °	46 '	48.84 "	NW
27	659789.0000	2868653.0000	26	27	199.8224	30 °	1 '	45.85 "	NW
28	659600.0000	2868770.0000	27	28	222.2836	58 °	14 '	25.87 "	NW
29	659431.0000	2868867.0000	28	29	194.8589	60 °	8 '	44.54 "	NW
30	659261.0000	2868913.0000	29	30	176.1136	74 °	51 '	32.46 "	NW
31	659099.0000	2868965.0000	30	31	170.1411	72 °	12 '	14.44 "	NW
32	658917.0000	2869013.0000	31	32	188.2233	75 °	13 '	31.62 "	NW



33	658748.0000	2869067.0000	32	33	177.4176	72 °	16 '	47.76 "	NW
34	658561.0000	2869127.0000	33	34	196.3899	72 °	12 '	39.13 "	NW
35	658366.0000	2869333.0000	34	35	283.6565	43 °	25 '	43.28 "	NW
36	658169.0000	2869544.0000	35	36	288.6694	43 °	2 '	5.06 "	NW
37	657983.0000	2869732.0000	36	37	264.4617	44 °	41 '	36.99 "	NW
38	657809.0000	2869923.0000	37	38	258.3738	42 °	20 '	0.08 "	NW
39	657617.0000	2870131.0000	38	39	283.0689	42 °	42 '	33.80 "	NW
40	657667.0000	2870411.0000	39	40	284.4293	10 °	7 '	28.82 "	NE
41	657717.0000	2870698.0000	40	41	291.3228	9 °	52 '	57.56 "	NE
42	657823.0000	2871055.0000	41	42	372.4044	16 °	32 '	13.71 "	NE
43	657990.0000	2871317.0000	42	43	310.6976	32 °	30 '	49.04 "	NE
44	658242.0000	2871706.0000	43	44	463.4922	32 °	56 '	8.77 "	NE
1	658471.0000	2872047.0000	44	1	443.1365	39 °	41 '	22.88 "	NE
Superficie = 14097992.50 m²									

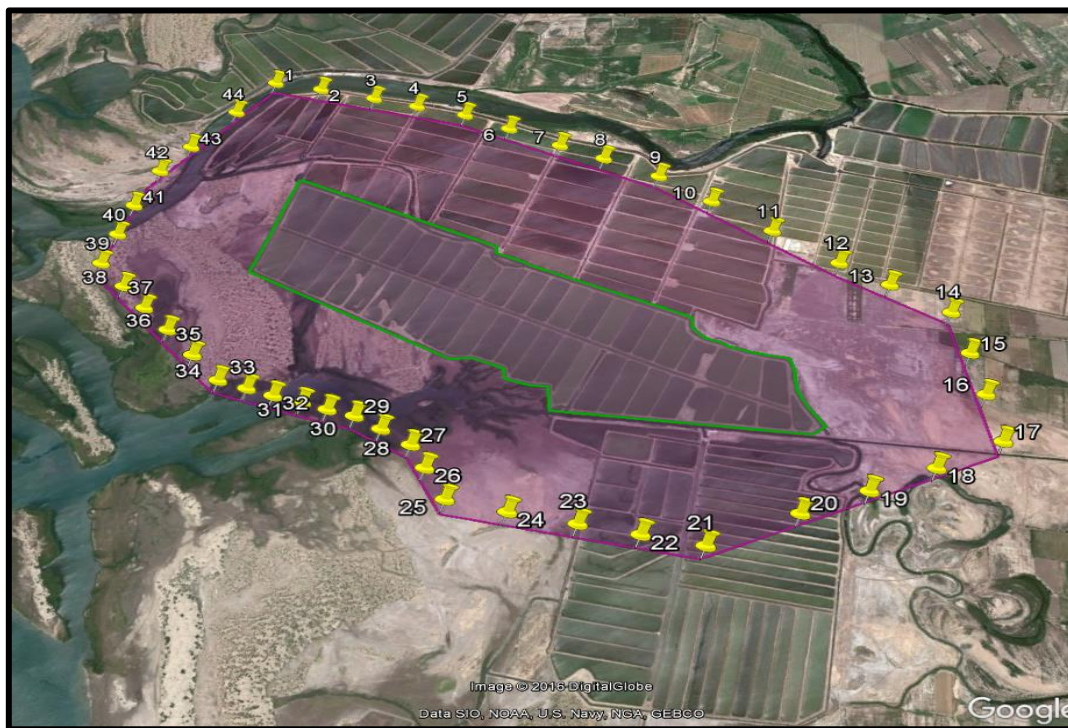


Figura IV.17. Área de influencia



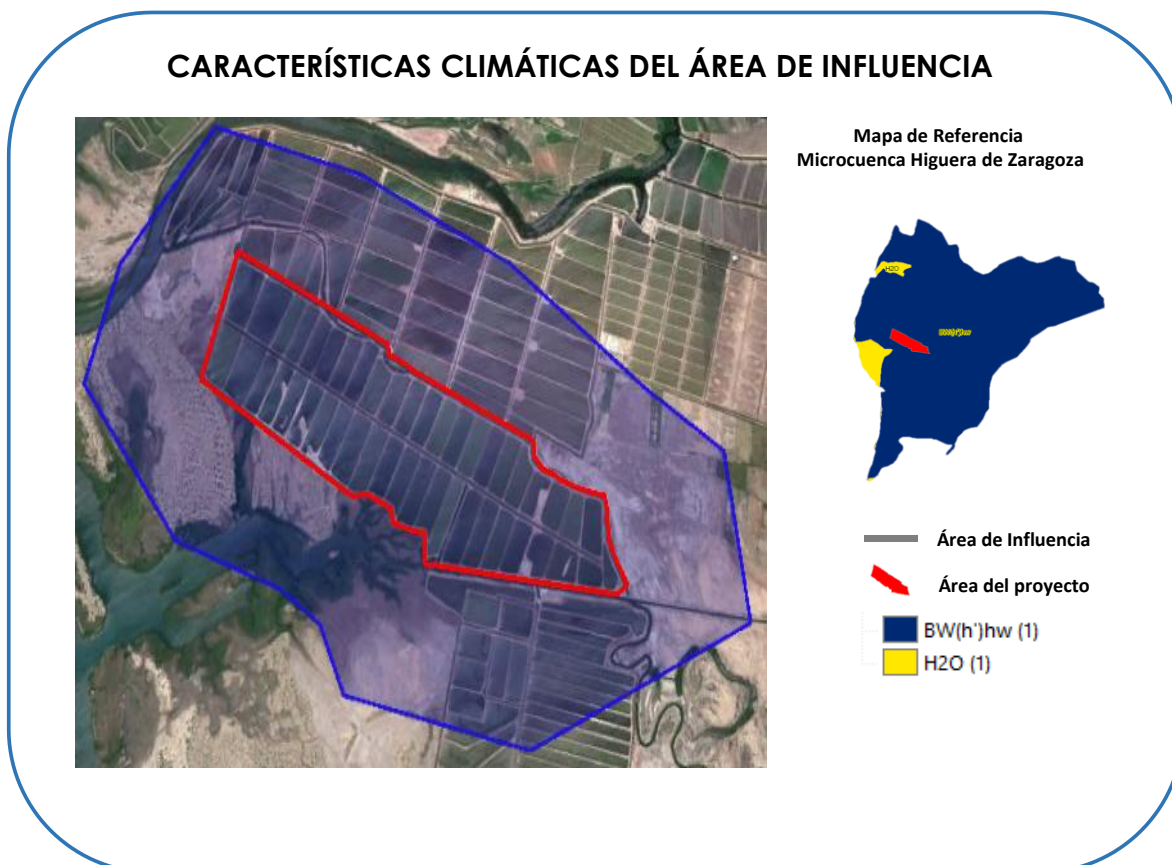


Figura IV.17. Delimitación del SA, Área de influencia y proyecto

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 que 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 cómo es 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.

Figura IV.17 Ilustración climatológica del AI

Temperaturas promedio.

El registro de las normales climatológicas indica que la temperatura media anual es de 33.5°C

a) Geología y geomorfología

Los componentes geológicos en el Área de Influencia donde se ubica el proyecto, está representada 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 CRONOESTRATIFICADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL				
Clave	Era	Sistema	Clase	Unidad
Q (s)	Cenozoico	Cuaternario	N/A	Suelo

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

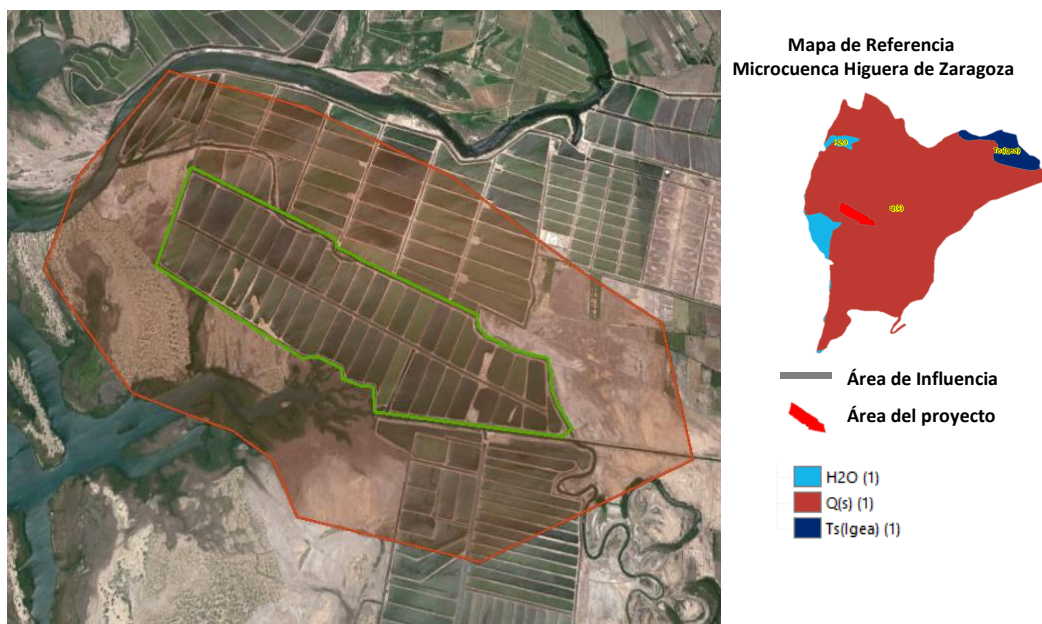


Figura IV.18. Características Geológicas del Área de Influencia



En el sistema ambiental se identificaron 3 tipos de suelo, tal como se presenta en la siguiente figura.

FUENTE: INEGI.

TIPO DE SUELO	CLAVE
Litosol Regosol	I+Re/2(1)
Solonchak	Xh+Je/2 (1)
Solonchak fluvisol	Zo+Je/1/n(1)

CARACTERÍSTICAS EDALÓGICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

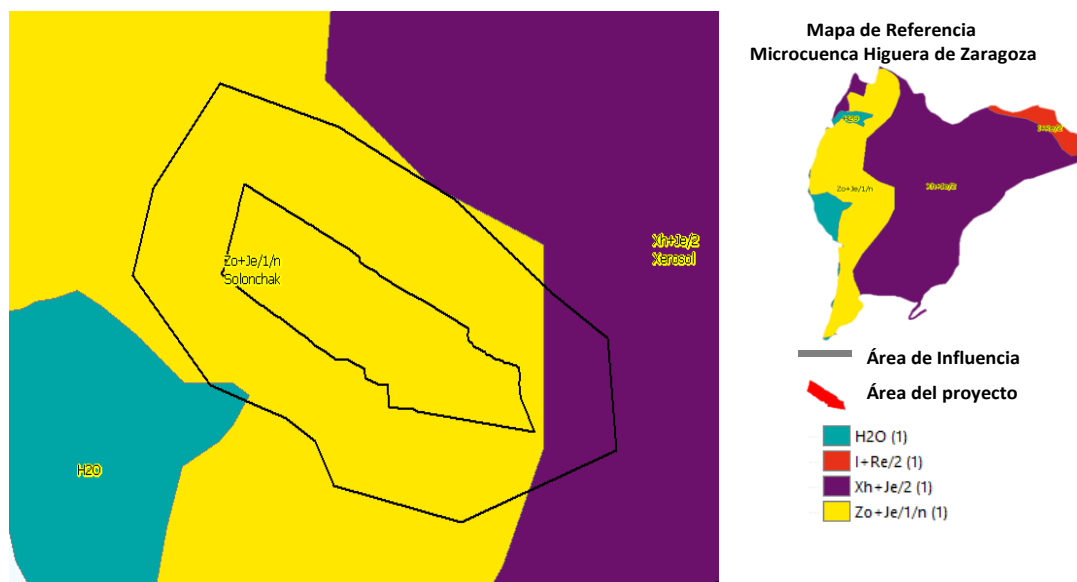


Figura IV.19. Características Edafológicas del Área de Influencia.

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 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 30cm 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.

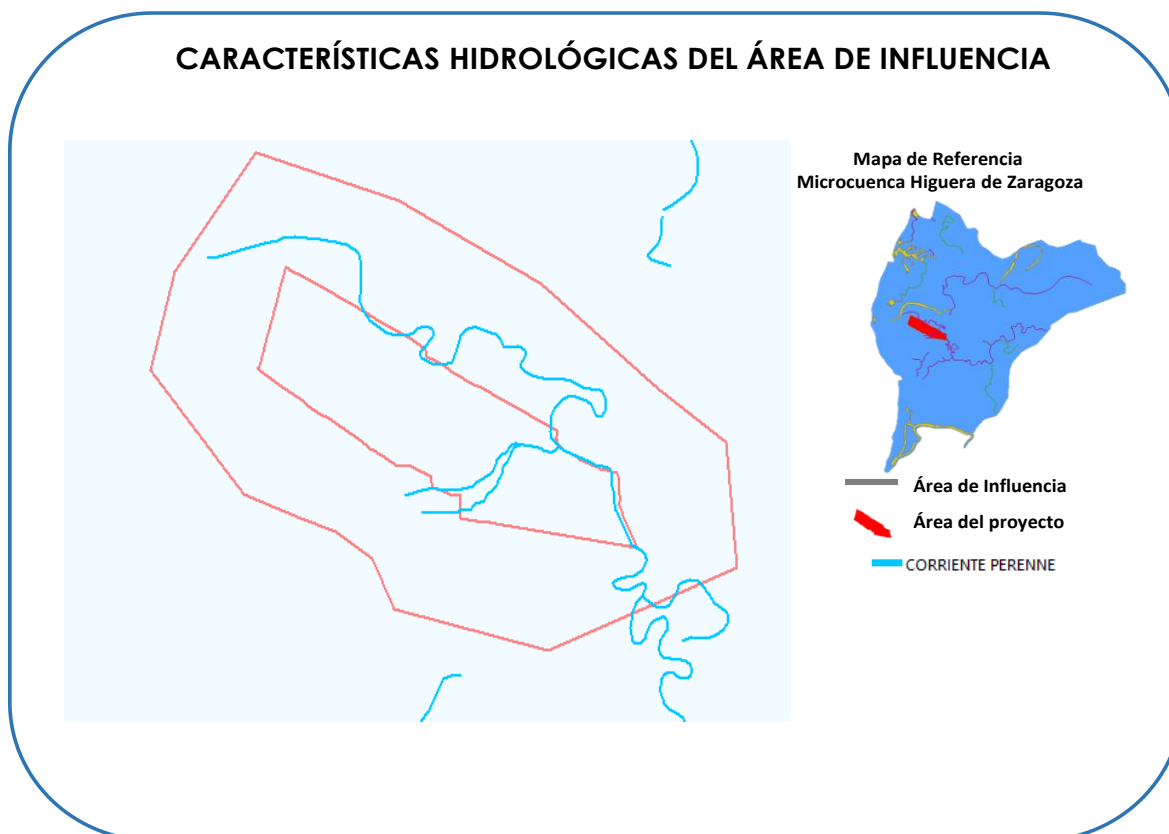
Fase Física Superficial: Presencia y abundancia de grava, piedra o ambas.

Fase Química: Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm. De profundidad, se indica como atributo dentro de la clave del suelo.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

El área se localiza en el municipio de Ahome, en la Región Hidrológica RH-10, Sinaloa en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Estero de Bacorehuis y en la Subcuenca Juchica - Tabelojeca, y está conformado por la Microcuenca HIGUERA DE ZARAGOZA, comprende un área de 16128.59811 ha, y un perímetro de 92.057 Km.

En cuanto a las corrientes de agua dentro de área de influencia se puede apreciar el cruce de corrientes de tipo perenne.



• **Figura IV.21** Cuerpos de agua en el AI



- **Hidrología superficial**

El municipio de Ahome dispone de uno de los recursos hidrológicos más importantes de la vertiente del Pacífico Norte, el Río Fuerte, cuyo origen se localiza en las estribaciones de la Sierra Tarahumara en el municipio de Guadalupe y Calvo del estado de Chihuahua.

El Río Fuerte penetra al municipio por su parte oriental en las cercanías de la localidad de San Miguel Zapotitlán; continúa su recorrido orientándose de este a oeste hasta llegar a las inmediaciones de Higueras de Zaragoza donde cambia su rumbo hacia el suroeste para descargar sus aguas en el Golfo de California.

Anualmente, el Río Fuerte escurre un volumen promedio de 4,838 millones de metros cúbicos, desarrolla un máximo de 9,200 y un mínimo de 1,550 millones de metros cúbicos. Su área de cuenca es de 33,590 kilómetros cuadrados, contados de su origen, a la estación hidrométrica en San Blas, municipio de El Fuerte.

ASPECTOS BIÓTICOS

1. USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

En el Área de influencia existen 3 usos de suelo y vegetación, los cuales se componen de:

- Cuerpos de agua perenne interior
- Cuerpos de agua perenne marítimo
- Vegetación halófila

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



Figura IV.21 Cuerpos de agua en el AI

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

➤ **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.

a) Flora

Vegetación presente en el área de Influencia

En el área de Influencias se realizaron recorridos en 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 de parcelas existentes, drenes acuícolas, esteros y en taludes de la desembocadura del río El Fuerte.

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 poco representativa de manglar como lo son mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco, estas últimas 2 catalogadas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

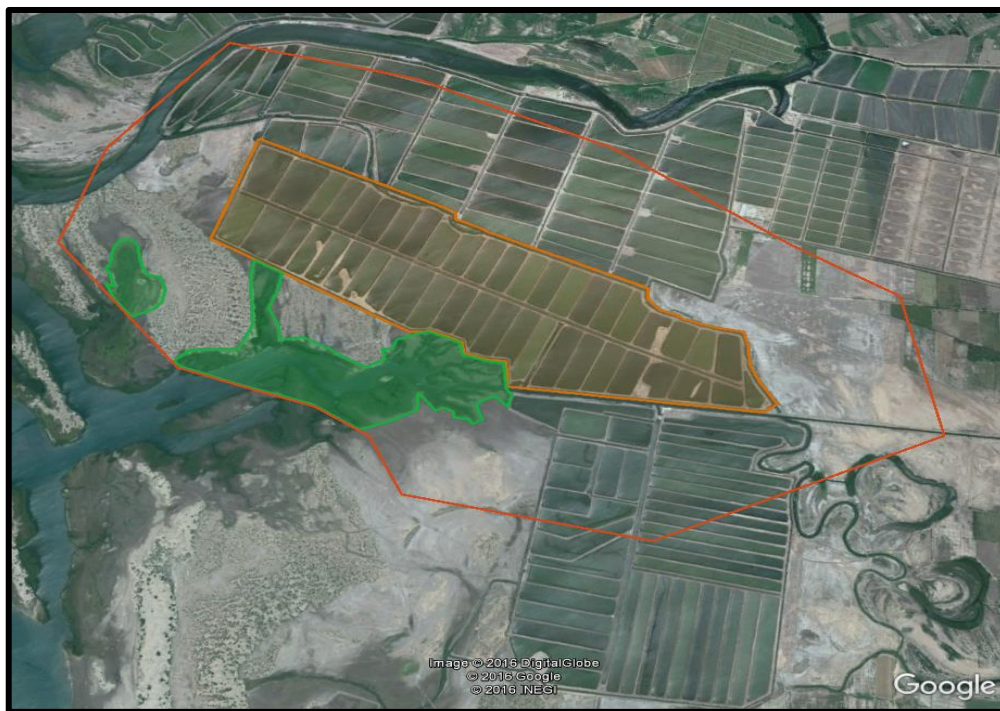


Figura IV.22. Vegetación natural en el área de Influencia





Figura IV.23 Chamizo (*Atriplex spp.*)





Figura IV.24 Vidrillo (*salicornia spp*)

a) Fauna

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).

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, 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); Ramírez-P. J. y A. Castro-C. 1990; Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (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.

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.

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.

Mamíferos. Se registró la presencia de 6 especies de mamíferos, ninguna clasificada bajo estatus según la NOM-059-SEMARNAT- 2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

Mamíferos

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Conejo	<i>Sylvilagus auduboni</i>	Ninguna
Tlacuache	<i>Didelphis virginianus</i>	Ninguna
Zorrillo	<i>Mephitis mephitis</i>	Ninguna
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguna
Rata gris	<i>Rattus norvegicus</i>	Ninguna
Armadillo	<i>Dasypus novencintus</i>	Ninguna



Reptiles. Se observaron 4 especies de reptiles, ninguna de ellas se encuentran registradas en a NOM-059-SEMARNAT- 2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

Reptiles

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Cachora	<i>Urosaurus ornatus</i>	Ninguna
Cachorón	<i>Sceloporus nelson</i>	Ninguna
Cachorón	<i>Sceloporus horridus</i>	Ninguna
Lagartija	<i>Holbrookia maculata</i>	Ninguna
Güico	<i>Cnemidophorus costatus</i>	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
Sapo común	<i>Bufo valliceps</i>	Ninguna

Aves. Se registró la presencia de 17, ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede verificar en la tabla siguiente:

Aves

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Garza	<i>Egretta sp</i>	Ninguna
Garza espátula	<i>Ajaia ajaja</i>	Ninguna
Limosa canela	<i>Limosa fedoa</i>	Ninguna
Gaviota	<i>Sterna sp</i>	Ninguna
Mosqueteros	<i>Tyranus sp</i>	Ninguna
Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Ninguna
Cenzontle	<i>Minus polyglottos</i>	Ninguna
Gorrión domestico	<i>Passer domestico</i>	Ninguna
Zanate	<i>Zanate mexicano</i>	Ninguna
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Ninguna
Playerito diminuto	<i>Calidris minutilla</i>	Ninguna
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Ninguna
Cerceta canela	<i>Anas cyanoptera</i>	Ninguna
Halcón cernicalo	<i>Falco sparverius</i>	Ninguna
Cerceta aliazul	<i>Anas discors</i>	Ninguna
Playerito de mauri	<i>Calidris mauri</i>	Ninguna
Aguililla gris	<i>Buteo nitidus</i>	Ninguna

Fauna Acuática: Esta fauna se encuentra presente en el área de influencia del proyecto y tiene incidencia en el mismo a través del canal de llamada.



Nombre común	Nombre Científico
Camarón blanco	<i>Litopenaeus vannamei</i>
Camarón azul	<i>Litopenaeus stylirostris</i>
Camarón café	<i>Farfantopenaeus californiensis</i>
Jaiba	<i>Callinectes toxotes</i>
Jaiba azul	<i>Callinectes arcuatus</i>
Cangrejo violinista	<i>Uca spp.</i>
Ostión	<i>Crassostrea corteziensis</i>
Almeja chocolata	<i>Megapitaria sp</i>
Mejillon	<i>Mytilus edulis</i>

PAISAJE

Calidad paisajística. La calidad del paisaje del Área de Influencia es de valor Medio-bajo, ya que es un área que solo conserva en un 20% su vegetación natural, la cual está representada por vegetación halófila en su mayoría y manglar, el Área de Influencia representado por el sistema ambiental de la micro cuenca presenta una calidad paisajística en donde los terrenos de siembra abarcan casi la totalidad del mismo.

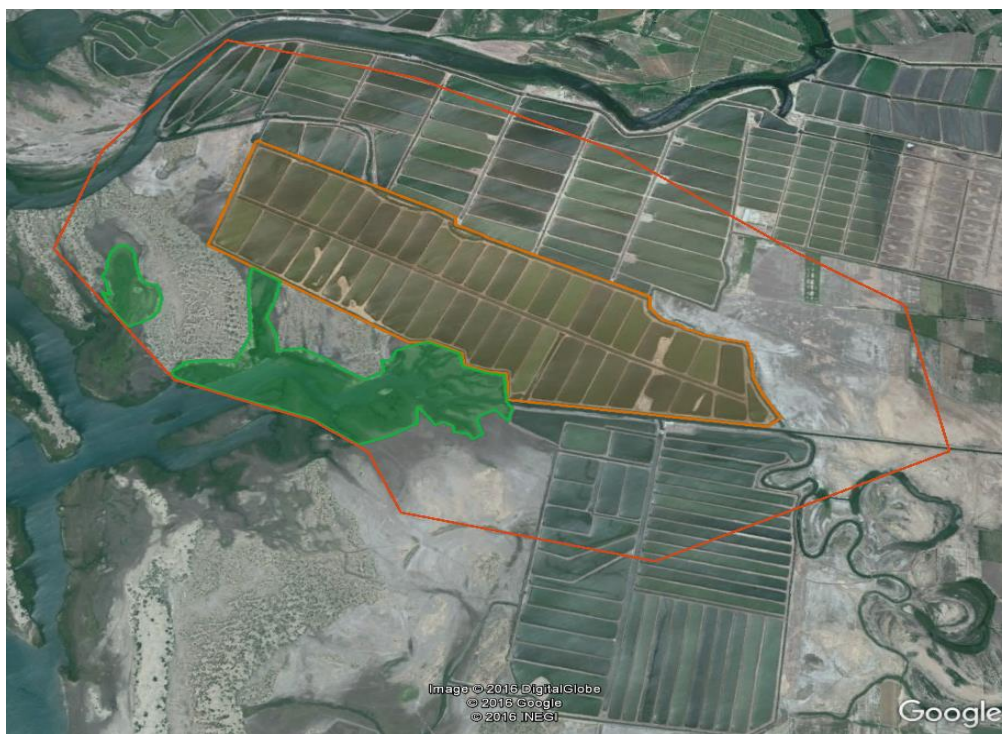


Figura IV.24.- Calidad paisajística del Área de Influencia y zona de estudio

El Área de Influencia 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 Ahome, en las periferias del polígono se observa mala disposición



de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos lo cual es característico por las inmediaciones con los poblados colindantes y el numero abundante de granjas camaroneras en la región, el 80% del AI está en cultivo de camarón.

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

IV.2.4 Medio socioeconómico

Según los datos que arrojó el *II Censo de Población y Vivienda* realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) con fecha censal del 12 de junio de 2010, el estado de Sinaloa ocupa el lugar 15 a nivel nacional por su número de habitantes, con un total de 2 767 761 habitantes hasta ese año.

La población Sinaloense en los últimos años ha experimentado un rápido y continuo proceso de urbanización, la cual tiene un porcentaje del 72.8% y concentrándose principalmente en su capital, Culiacán Rosales, la cual cuenta con una población de 675,773 habitantes, en segundo lugar está Mazatlán, con 381,583 habitantes, y en tercer sitio está Los Mochis, con 256,613 y en cuarto sitio esta Guasave, con 104,723. El resto de las ciudades en importancia son Guamúchil, Escuinapa, Navolato, Costa Rica y Villa Juárez, las cuales no superan los 100,000 habitantes.

El municipio de Ahome, se localiza en la región más septentrional del estado de Sinaloa a los 108°46' 00" y 109°27'00" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y entre los paralelos 25°33'50" y 26°21'15" de latitud norte. Limita al norte con el Golfo de California y el estado de Sonora; limita al poniente y al sur con el Golfo de California y al oriente con los municipios de Guasave y El Fuerte. Se encuentra localizado a 10 metros sobre el nivel del mar.

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 Ahome tiene una población total de 416, 299 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, con 205, 435 hombres y 210,864 mujeres.

En la cabecera Municipal de Ahome la ciudad de Los Mochis tiene una población de 256,613 habitantes, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 llevado a cabo por el (INEGI), concentrando al 61.64% de la población urbana total del Municipio. Los grupos étnicos más representados en el Municipio son el Mayo, Tarahumara, yaqui, náhuatl, purépecha, mixteco, zapoteco, mazahua la población total de hablantes de lengua indígena (población HLI) es de 5226 personas.

Dentro de los límites de la ciudad, la topografía es en general plana con una pendiente ligera hacia el sur poniente; existiendo solo una elevación identificada como el cerro de la



Memoria ubicado al nororiente de la ciudad, cuanta con una altura máxima de 120 msnm y una superficie aproximada de 86.5 hectáreas.

a) Vivienda

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio de Ahome cuentan con un total de 137,242 viviendas de las cuales 108,911 son viviendas habitadas.

En el caso de la cabecera municipal la Cd. De los Mochis según los resultados del Censo de Población y Vivienda del 2010 cuentan con un total de 137,242 viviendas de las cuales 108,911 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 Ahome 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 encuentran sostenidos con vigas de madera, principalmente localizadas en el Centro Histórico de esta ciudad capital.

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio cuentan con un total de 186,001 viviendas de las cuales 172,113 son particulares.

La tendencia de crecimiento durante los últimos 5 años ha sido principalmente en dirección sur poniente y poniente de la ciudad, con algunos sectores en la zona norte y oriente; el principal motivo es el desarrollo de complejos habitacionales (con una densidad aproximada de 50 viv./ha), y la reciente construcción de centros y plazas comerciales en el sector.

En el periodo comprendido entre el año 2005 y 2010, se integraron a la mancha urbana de la ciudad de Los Mochis 26 desarrollos habitacionales y 4 ejidos alcanzando un total de 5,328.25 hectáreas ocupadas, de un total de 9, 841.59 hectáreas que comprende el área de estudio. Esto significa un crecimiento a razón de 69.69 hectáreas promedio por año.

Actualmente existen disponibles dentro de los límites del área de estudio 4,513.34 hectáreas, de las cuales, de acuerdo a las proyecciones de crecimiento poblacional de CONAPO para el año 2030 se requerirán 718.68 hectáreas.

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

El sistema de transporte foráneo de la ciudad de Los Mochis se compone por un total de 16 terminales ubicadas de forma dispersa principalmente en la zona centro de la ciudad, el sistema depende en gran medida de su conectividad por medio de la carretera Federal Internacional México No.15 y vialidades regionales, permitiendo el intercambio económico y poblacional con otras ciudades y estados. Los principales destinos finales son:

- Tijuana B.C.N.,
- Nogales Son.,
- Guadalajara Jal.,
- Cd. De México.

Así mismo existen líneas férreas para la operación de la ruta Chihuahua-Pacífico del ferrocarril, que enlaza las ciudades de Chihuahua, Chihuahua, y Los Mochis, Sinaloa, con un recorrido de 650 km.

Respecto al desplazamiento interurbano existe una organización de transporte público urbano que de acuerdo a la Delegación de la Dirección de Vialidad y Transportes oferta 41 rutas, 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.

Ubicado al suroeste aproximadamente a 12.5 km de la ciudad de Los Mochis, se encuentra el Aeropuerto Internacional, donde transitaban durante el 2010 un total de 243,400 pasajeros, operando con vuelos comerciales, principalmente a la Ciudad de México, Guadalajara, Hermosillo, Mazatlán, Monterrey. Así mismo, existen 3 aeródromos distribuidos dentro del territorio municipal, y tres más muy cercanos sus límites.

No hay helipuertos registrados ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en cambio se utilizan como helipuerto algunos campos deportivos y espacios abiertos, como:

- Estacionamiento estadio Emilio Ibarra Almada
- Campo deportivo de la Col. Anáhuac.
- Campo deportivo de la Col. Raúl Romanillo.
- Campo deportivo Col. Jiquilpan No. 2.

Marítimos.

A 23 km de la ciudad de Los Mochis, se encuentra el puerto de Topolobampo donde se



ubica la terminal de líneas de transbordadores que conectan el norte de Sinaloa con La Paz, capital de Baja California Sur. Además, desde este punto se realiza una importante movilización de buques, barcos transbordadores, etc. que por el mar de Cortés llega a numerosas regiones.

Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

El Municipio de Ahome presenta una cobertura de tomas domiciliarias de agua entubada de 123,876, en drenaje sanitario se cuenta con 101, 425 viviendas habitadas que dispone de este servicio y en energía eléctrica del cuentan 107,587 viviendas habitas con el servicio.

El proyecto se ubica en la zona costera del Municipio de Ahome, Sin., y se cuenta con servicios básicos como energía eléctrica, agua potable y 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	Úlceras, 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 insulino dependiente, (Tipo II)
17	Dermatofitosis y otras dermatofitosis
18	Intoxicación por picadura de alacrán
19	Otras infecciones intestinales debido a protozoarios
20	Neumonías y bronconeumonías

El sector salud de la ciudad cuenta con una cobertura hospitalaria del 85%, y con 447 camas, 218 consultorios entre públicos y privados, además se concentran servicios



especializados en materia de salud brindando éste servicio a las localidades de todos los municipios que componen ésta región Norte.

Educación.

La ciudad concentra la mayor variedad de servicios educativos en la región Norte del Estado de Sinaloa. El centro de la ciudad aglomera a las escuelas más antiguas y de diversos tamaños para la educación preescolar y primaria. Al Norte, se concentran los servicios de las Universidades Públicas y Privadas y otras escuelas, lo cual ha creado una zona de educación y cultura. La ciudad de Los Mochis cuenta con 235 planteles educativos oficiales y particulares, de los cuales 77 son de preescolar, 105 son de escuelas primarias, 29 son escuelas secundarias, 14 son preparatorias o bachillerato y 10 son universidades.

La población que forma el sector analfabeta es de aproximadamente 3,182 habitantes, esto constituye el 1.3% del total poblacional de la ciudad de Los Mochis.

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 Ahome, Sin., registra que el 38.1% de los habitantes (170,227 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 27.4 % (122,354 personas) son pobres moderados y el 3.2% (14,227 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

25001 Ahome, 25 Sinaloa

Indicadores	Porcentaje	Número de personas	Número promedio de carencias
Pobreza (Ver gráfica)			
Población en situación de pobreza	30.6	136,582	2.1
Población en situación de pobreza moderada	27.4	122,354	2.0
Población en situación de pobreza extrema	3.2	14,227	3.4
Población vulnerable por carencias sociales	38.1	170,227	1.7
Población vulnerable por ingresos	7.4	32,904	--
Población no pobre y no vulnerable	24.0	107,356	--
Privación social			
Población con al menos una carencia social	68.6	306,809	1.9
Población con al menos tres carencias sociales	16.1	71,965	3.3
Indicadores de carencia social			
Rezago educativo	16.2	72,346	2.2
Acceso a los servicios de salud	22.9	102,378	2.5
Acceso a la seguridad social	48.7	217,914	2.2
Calidad y espacios de la vivienda	5.4	23,931	3.2
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	12.2	54,494	2.5
Acceso a la alimentación	26.1	116,845	2.5
Bienestar económico			



Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	9.3	41,576	2.0
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	37.9	169,486	1.7

Tipos de organizaciones sociales predominantes.

En estas poblaciones no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido en el municipio de Ahome 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.

El Salario mínimo vigente es de \$88.36 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 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.2.5 Diagnóstico ambiental



En los últimos años el municipio de Ahome, 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 de 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 continuar con la actividad productiva y uso de suelo predominante en el lugar, el cual ya se encontraba impactado y con la infraestructura necesaria para el desarrollo de Granja San Isidro, el cual no presentaba atractivos naturales y ninguna otra alternativa para hacer productiva dicha superficie en salitrada, en cuyas colindancias desarrollan la misma actividad propuesta con excelentes resultados productivos, en la zona el proyecto tiene una justificación comercial, ya que se enclavara en zona 100% acuícola de altos rendimientos, 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 336-16-45 Ha (3, 361, 645, m²) de terrenos ejidales ensalitrados que el promovente ha dado uso en adecuar y operar una granja para el cultivo de camarón, se ubican próximos a los poblados de las grullas margen derecho e izquierdo, en el Municipio de Ahome.

El sitio donde se enclava el proyecto, presenta las características propias de los terrenos costeros, cuyos suelos son húmedos y en salitrados.

Las características actuales de los componentes ambientales del sitio y su SA 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 Higuera de Zaragoza se reconocen 7 tipos de Uso de Suelo y Vegetación según el Proyecto Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- Agricultura de riego
- Área Urbana
- Área sin vegetación
- Cuerpos de agua perenne interior
- Cuerpos de agua perenne marítimo
- Manglar
- Vegetación halófila

En el predio en estudio solo se encontraron escasos organismos de chamizo, así como especies del tipo herbáceo, parasitas y en otras circunstancias del tipo exóticas oportunistas. Tales especies son representadas por Salicornia, Coquillo, Vidrillo, Fideo, Pino Salado, principalmente y las que se presentan en forma escasa tomando en cuenta el área total del polígono. En general la vegetación existente en el sitio no representa ni el 0.05% y que por sus características fisonómicas, viabilidad y estado sanitario carecen de estructura sobresaliente en dicha área.

Aun cuando en taludes del canal de llamada y drenes se observan escasos y aislados organismos de mangle rojo y blanco, se puede considerar que el valor ambiental de este componente es **baja**.

Fauna. En el Sistema Ambiental se manifiesta la presencia de especies diversas de fauna ninguna listada 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 **bajo**, 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 preservación de especies de aves costeros, 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 3 tipos de suelo:

TIPO DE SUELO	CLAVE
Litosol Regosol	I+Re/2(1)
Solonchak	Xh+Je/2 (1)
Solonchak fluvisol	Zo+Je/1/n(1)

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 Fuerte es la principal corriente hidrológica que atraviesa el Municipio de Ahome, cuyo origen se localiza en las estribaciones de la Sierra Tarahumara en el Municipio de Guadalupe y Calvo del Estado de Chihuahua. El Río Fuerte penetra al municipio por su parte oriental en las cercanías de la localidad de San Miguel Zapotitlan y continua su recorrido orientándose de este a oeste hasta llegar a las inmediaciones de Higuera de Zaragoza donde cambia su rumbo hacia el suroeste para descargar sus aguas en el Golfo de California. La calidad del agua del Río es buena, y la zona colindante caracterizada por esteros diversos que descargan en Bahía del Caracol y Bahía de Lechuguilla, donde la totalidad de las granjas acuícolas de la zona descargan sus afluentes.

El proyecto demandará abundante cantidad de agua y de la misma manera la descargará previamente tratada.

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 Fuerte, 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**, pues en la desembocadura y la zona de influencia del mismo se recibe la descarga de aguas residuales de las zonas acuícolas de la zona.

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 solo conserva en un 30% su vegetación natural, la cual está representada por manglar, vegetación halófila, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca presenta una calidad paisajística en donde los terrenos de siembra y granjas camaroneras 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 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 Ahome, 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 Ahome, donde no se cuenta con servicios urbanos, sin embargo para el desarrollo de las obras sometidas a evaluación el promovente ha introducido en su predio los servicios básico como lo es la energía eléctrica y el agua potable, la primera se genera en sitio y la segunda se acarrea en pipas.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)**, el municipio de Ahome, Sin., registra que el 38.1% de los habitantes (170,227 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 27.4 % (122,354 personas) son pobres moderados y el 3.2% (14,227 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 la acuicola	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, así como especies del tipo herbáceo, parásitas y en otras circunstancias del tipo exóticas oportunistas. Tales especies son representadas por Salicornia, Coquillo, Vidrillo, Fideo, Pino salado, principalmente, en taludes de canal de llamada y drenes de descarga se observaron escasos y aislados organismos de manglar	Baja
Fauna	En el polígono del proyecto se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, sin embargo en el SA y en el AI la cantidad y diversidad de estudios se incrementa considerablemente. Ninguna de las especies se encuentra listada 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 solo conserva en un 20% su vegetación natural, la cual está representada por chaparral, manglar, selva baja espinosa, vegetación halófila y vegetación de dunas costeras, 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 Ahome, Sin., registra que el 38.1% de los habitantes (170,227 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 27.4 % (122,354 personas) son pobres moderados y el 3.2% (14,227 personas) son pobres extremos	Media



CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



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
- 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
	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
		Concentración de contaminantes establecidos



Abiótico	Agua	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-SEMARNAT-2006
		Concentración de emisiones establecidos en NOM-045-SEMARNAT-2006
		LMP de ruido establecidos en NOM-080-SEMARNAT-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 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. Operación
- II. Mantenimiento
- III. 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.- Operación
Tratamiento de agua y llenado de raceways
Recepción, aclimatación y siembra de postlarvas
Alimentación y monitoreo diario de organismos y calidad del agua
Cosecha de juveniles
Aclimatación y traspaso de juveniles a estanques de engorda
Alimentación y monitoreo
Control de depredadores
Control sanitario de la granja
Cosecha y comercialización
Etapa 2.- Mantenimiento
Secado de estanques
Reparación de coronas y bordería
Desinfección y reparación de instalaciones de raceways
Desazolve de drenes y canales
Mantenimiento a bombas y motores
Etapa 3.- Abandono del sitio
Retiro de infraestructura
Restitución de condiciones de la zona

V.1.3 Factores del entorno susceptible 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	Social y económico	Cumplimiento de la normatividad
		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 Ahome, 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, 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 16 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 34 impactos ambientales negativos (color rojo), de los cuales, 20 a la etapa de operación, 12 a la etapa de mantenimiento, y 2 a la etapa de abandono.

A su vez, se registraron 43 impactos ambientales positivos (color verde), de los cuales, 20 a la etapa de operación, 9 a la etapa de mantenimiento, y 14 a la etapa de abandono.



MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																							
FACTOR		SUELO		AGUA		AIRE		FLORA		FAUNA		ECOSISTEMA	PAISAJE	SOCIOECONOMICO		TOTALES							
ETAPAS	IMPACTOS																						
Acciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
OPERACIÓN	Tratamiento de agua y llenado de raceways			1			1	1	1				1					1	1	1	5	3	20
	Recepción, aclimatación y siembra de PL en raceways																		1	1	0	2	
	Alimentación y monitoreo diario de organismos y calidad de agua			1			1						1					1	1	1	3	3	
	Cosecha de juveniles						1												1	1	1	2	
	Aclimatación y traspaso de juveniles a estanques engorda																		1	1	0	2	
	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	Secado de estanques			1			1						1						1			3	1
	Reparación de coronas y bordería		1				1											1	1	2	2	12	
	Desinfección y reparación de instalaciones raceways						1										1	1	1	1	3		
	Desazolve de drenes y canales						1						1					1	1	2	2		
	Mantenimiento a bombas y motores			1			1	1	1									1			4		1
ABANDONO	Retiro de infraestructura						1	1	1							1		1	1	2	4		2
	Restitución de condiciones de la zona		1			1		1		1	1	1	1	1			1		1		0	10	
SUBTOTAL	Interacciones negativas	0	1	6	1	0	10	2	2	0	0	0	7	2	0	0	1	0	1	1			34
	Interacciones positivas	0	1	0	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	2	5	14	11			43
TOTAL																							
	Interacciones negativas	7		11			4		3		0		9		0		1		2		34		77
	Interacciones positivas	1		2			3		3		3		2		0		2		30		43		

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 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.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

Siendo:

$I =$ El valor de incidencia obtenido por un impacto.



I_{max} = 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.

I_{min} = 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
	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:

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.
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.

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



ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD *	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
OPERACIÓN	Trat. De agua, llenado de raceways	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 gases y polvos	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.25
			Contaminación por ruido	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.25
		Fauna	Pérdida 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 raceways	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
			Generación de empleos	+	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
	Alimentación y monitoreo diario raceways (organismos y calidad de agua)	Suelo	Contaminación suelo	-	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	3	1	1	3	2	3	3	3	19	0.69
		Agua	Contaminación del agua	-	3	3	1	3	2	3	3	3	21	0.81
		Socioeconomía	Cumplimiento normativo	+	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
			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
	Cosecha de juveniles	Agua	Contaminación del agua	-	3	3	1	3	3	3	3	1	20	0.75
		Socioeconomía	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
	Aclimatación y traspaso de juveniles a estanques de engorda	Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	3	1	3	3	3	1	1	18	0.63
			Derrama económica	+	3	3	1	3	3	3	1	1	18	0.63
	Alimentación 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
		Socioeconomía	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
		Socioeconomía	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 escorrentía 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



ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA @	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
MANTENIMIENTO	Secado 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
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
	Reparación de bordería y coronas	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
	Desinfección y reparación de instalaciones racaeways	Agua	Contaminación agua	-	3	1	1	3	1	3	1	1	14	0.38
		Socioeconomía	Cumplimiento normativo	+	3	1	3	3	1	3	3	1	18	0.63
			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
	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
		Socioeconomía	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 infraestructura	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
				+	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
		Socioeconomico	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.



No significativo		Significativo	
0		0.5	1.0
Adverso significativo	Adverso no significativo	Benéfico significativo	Benéfico no significativo

V.1.6

Descripción de los impactos ambientales:

OPERACIÓN

Tratamiento de agua y llenado raceways y estanques de engorda

Con la puesta en marcha del área de raceways, el agua que se bombeará del Mar de Cortés, deberá ser tratada mediante filtración con arena y carbón activado y desinfección, de la misma manera una vez que los raceways son llenos se le adicionan al agua algunos productos químicos y complementos alimentación como probióticos que de no manejarse adecuadamente pueden contaminar el suelo. A la par que se inicia el llenado de los raceways se procede al inicio del llenado de la estanquería de engorda con la intención de tener los estanques listos y en perfectas condiciones para recibir a los juveniles cosechados de 30 días.

Lo anteriormente descrito implica la generación de impactos ambientales sobre los 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 mayor de demanda de agua en la granja y sobre todo con nuevas etapas de engorda, donde se implica el uso de mayor cantidad de agentes desinfectantes, medicamentos, probióticos, alimentos y otros complementos nutricionales para el camarón, se incrementa el riesgo de contaminación del recurso agua si este no es adecuadamente tratado, el área de raceways considera el tratar el agua en conjunto con los efluentes de la granja, sin embargo entrando en operaciones deberá de comprobarse su eficiencia en la depuración de contaminantes, 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 equipo de filtrado y sopladores se tendrá una fuente fija de contaminación atmosférica por ruido, 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 en la sección de raceways, se generan emisiones de ruido, las cuales vienen a sumarse a la generación de ruido que la granja ya tiene por la operación de motores en el cárcamo de bombeo, 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 tinajas, estanquería y el tratamiento del agua en granja se requerirá de la contratación de mano de obra especializada (biólogo encargado de la granja y del área de raceways) 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 en raceways

El proyecto como en reiteradas ocasiones se ha mencionado demandará de aproximadamente 29073600 post-larvas por ciclo, puesto se considera seguir sembrando densidades de 12 org/m², en 242.28 Ha de espejo de agua, para ello dicha 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 los raceways.

Los impactos ambientales a generar por dicha actividad será:



Socioeconomía: Acuashrimp demandará de mayor contratación de mano de obra tanto especializada como no especializada la iniciar actividades en el área de raceways, 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 y monitoreo diario en raceways (organismos y calidad de agua)

Una vez sembradas las postlarvas en los raceways deben ser alimentados cada 2 horas máximo, y de la misma manera demandan del monitoreo constante de sus condiciones fisiológicas y de la calidad del agua del estanque, es por ello que se continua con la demanda de insumos como alimento principalmente y de algunos otros productos como medicamentos, desinfectantes y complementos alimenticios, estos productos y sus residuos de no manejarse adecuadamente pueden generar impactos ambientales sobre los siguientes factores:

Suelo: El mal manejo de insumos, y sus residuales puede generar el derrame de componentes que ocasionen la contaminación del suelo, el impacto se considera **adverso significativo**, de efecto localizado con medidas de prevención.

Agua: El mal manejo de insumos, y sus residuales puede generar el derrame de componentes que ocasionen la contaminación de tan importante factor ambiental, el impacto se considera **adverso significativo**, de efecto localizado con medidas de prevención.

Fauna: Un mal monitoreo, dosificación de insumos y mala alimentación puede ocasionar afectación sobre la comunidad de postlarvas sembradas, lo que derive en el desagüe de raceways cuya contaminación sea arrastrada a los sitios de descarga ocasionando afectación a la fauna acuática silvestre, el impacto ambiental se considera **adverso significativo**, de gran magnitud.

Socioeconomía: Con la alimentación y monitoreo constante en raceways 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 se requerirá de la contratación de mano de obra especializada (biólogo encargado del área de raceways) 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.

Cosecha de juveniles

Tras los 30 días de engorda de las postlarvas en los raceways, deben de trasladarse a los estanques ya con estadíos juveniles, estos organismos ganados en peso y con una supervivencia prácticamente garantizada pueden ser movido de área en cubetas o contenedores, el conteo por estanque lo llevará el biólogo de granja, los juveniles se aclimatarán al estanque y serán vaciados a los mismos, donde la dieta y los cuidados serán diferentes pero siempre de cuidado, para garantizar una exitosa cosecha. Los impactos ambientales en esta etapa del proceso se estima serán:

Agua: Tras la cosecha en raceways, estos deberán ser desaguados, lavados y desinfectados, el agua de descarga será tratada en lo drenes de la granja, sistemas que serán construidos para tal fin, sin embargo si esta no garantiza la eficiencia, se alteraran las condiciones del cuerpo receptor de las mismas, este impacto se considera **adverso significativo**, de gran magnitud y trascendencia para la zona de influencia.

Socioeconomía: Con la cosecha de juveniles, se estarán generando organismos de tallas más fáciles de engordar, con supervivencia garantizada, esto le dará mayor certeza al cultivo, pues los organismos en estanquería serán más resistentes a enfermedades, el impacto se considera **benéfico significativo** sobre la economía del promovente, pues el éxito de su negocio garantizará permanencia de empleos directos e indirectos.

Aclimatación y traspaso de juveniles



Socioeconomía. Con la siembra de juveniles previamente adquiridos a laboratorios acreditados y reconocidos de la región y con la demanda permanente de insumos para el cultivo, conllevará al beneficio directo de la economía de las empresas proveedoras, y generará la creación de empleos directos e indirectos, el impacto se considera **benéfico significativo**.

Alimentación 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.

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 (NH_4^+), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja y problemas subsecuentes con la engorda de camarón. Debido a que el impacto será local por el incremento de la salinidad del suelo, éste se ha clasificado como **adverso no significativo**, con medida de mitigación.

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 ocasionarán modificación en el paisaje costero, el impacto sobre este factor se considera **adverso significativo**.

Socioeconomía: Con la siembra de juveniles 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 (jaibas, moluscos y peces), su control es efectuado mediante la utilización de trampas o medios de filtración (calcetines, 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 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 desagüados, 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.

Socioeconomía: 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

Secado 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. Este 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.

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.

Desinfección y reparación de instalaciones de raceways



Agua: El raceways al ser cosechado deberá ser secado para proceder posteriormente a su desinfectado, para ello se utilizarán nuevamente concentraciones de sales cuaternarias de amonio y cloruro de benzalconio, estos desinfectantes finalmente serán retirados con el llenado nuevamente de los estanques. Este impacto se ha clasificado como **adverso no significativo** por tener efectos a largo plazo y de baja magnitud solo sobre el factor agua

Socioeconomía: El desinfectado de estanques requiere de la mano de obra permanente, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico significativo** sobre la generación de empleos, 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, 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.

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 factor.

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 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 oxígeno 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**.

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 mar de Cortés 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 de agua 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 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 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, 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.

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 336-16-45.12 Ha que representa el 1.26 % del sistema ambiental (26578.72663 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.

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 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.



CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



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:

- 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, 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 34 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 OPERACION Y MANTENIMIENTO.

A. OPERACION.

Tratamiento de agua, llenado de estanques de engorda

El agua que se requerirá en el área de raceways será tratada con filtros de arena y carbón activado, de la misma manera las instalaciones serán desinfectadas, y el agua tratada 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 y monitoreo diario en raceways

Monitorear permanentemente la calidad del agua y la salud de las postlarvas 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 sitio de descarga.

Llevar el manejo adecuado de residuos generados por la actividad, disponiéndolos en contenedores previo a su recolección para disposición final.

Cosecha de juveniles



Supervisar el sistema de tratamiento instalado para recibir y tratar las aguas provenientes del área del raceways sea eficaz en la depuración de contaminantes, esto se logrará mediante el análisis permanente de la calidad del agua misma que deberá de compararse con los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Alimentación, fertilización y monitoreo

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

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

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

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



Control de depredadores.

El control de aves depredadoras de camarón 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.

Para evitar la entrada de organismos depredadores al canal reservorio y estanques de engorda, y garantizar la permanencia de tales especies, se instalará con base a las características hidráulicas del sistema de bombeo, y en apego a las indicaciones de la NOM-074-SAG/PESC-2014, un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática tipo 3 (SEFA-3).

Los SEFA-3 consisten en la colocación de compuertas y bastidores con registros excluidores. El SEFA-3 consiste en la construcción de una estructura en la cual el área de amortiguamiento forma una pileta o piscina dentro del reservorio que recibe el agua proveniente de las bombas. Posteriormente se coloca un muro divisor donde se instala el dispositivo de filtrado y los demás elementos del sistema.

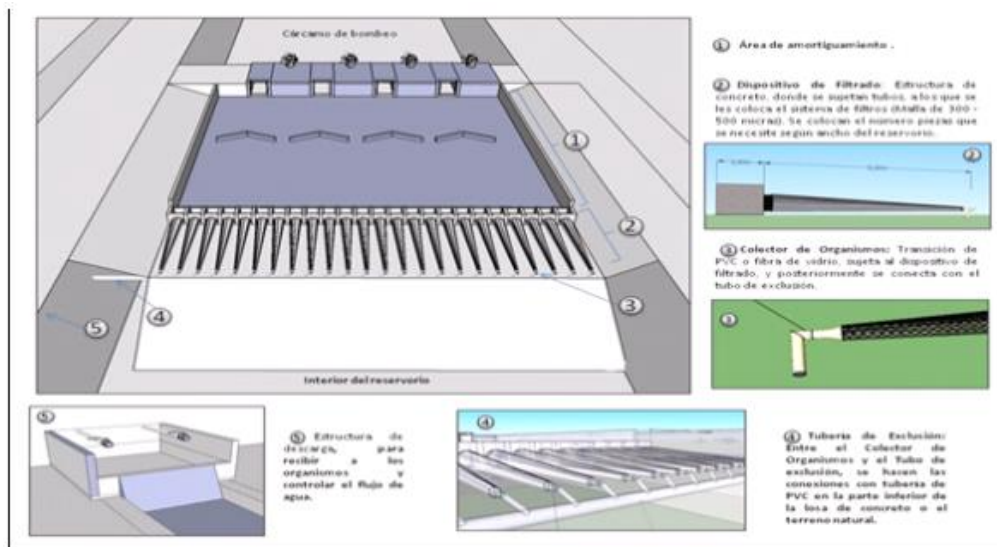


Figura VI.1 Prototipo del SEFA-3 a instalar

Las características constructivas del SEFA-3 a instalar son:



- a) Área de amortiguamiento: Al salir de los ductos del cárcamo, se contará con una plataforma del mismo material del terreno natural compactado (a manera de piscina, pileta o reservorio), la cual se encontrará desplantada al mismo nivel sobre material del terreno natural del sitio, con el ancho del reservorio y un largo de 20 metros.
- b) Dispositivo de filtrado: Estará formado inicialmente por una red acerada de 0.635 centímetros ($\frac{1}{4}$ de pulgada) de luz de malla, colocada sobre una línea de bastidores a lo ancho del reservorio, sus muros serán de concreto reforzado. Posteriormente se tendrá un filtro en forma de bolso cónico de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad entre 300 y 500 micrómetros de luz de malla, y una longitud mínima de 5 metros de largo, estos bolsos están sujetos a unos tubos de plástico, madera o materiales similares, de 50.8 centímetros (20 pulgadas) de diámetro empotrados en los muros de concreto.
- c) Colector de organismos: Será un dispositivo cónico de fibra de vidrio o plástico, con una longitud mínima de reducción de 0.30 metros de largo (distancia mínima para ir reduciendo del extremo inicial al extremo final), su diámetro inicial debe ser de 20.32 centímetros (8 pulgadas) con una brida donde se sujeta el bolso, con una reducción a 7.62 centímetros (3 pulgadas) de diámetro, al que se le conectará una tubería de PVC hidráulico de cédula 40 y codos de 90° y/o 45° para dirigirlo a la tubería de exclusión.
- d) Tubo de exclusión: Estará interconectado al colector de organismos, es de PVC hidráulico de cédula 40, su diámetro será de 25.4 centímetros (10 pulgadas) de diámetro. La tubería se encontrará oculta empotrada en la losa de concreto.
- e) Registro de recuperación (se utilizará cuando la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga sea mayor a 50 metros): Estructura que estará formada por una losa de concreto en su base, las paredes deberán ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que deberán construirse mediante blocks o ladrillos y mezcla de mortero-cemento-arena u otros materiales. Sus dimensiones interiores mínimas serán de 0.30 metros x 0.60 metros de ancho y largo, su profundidad será variable dependiendo de la topografía del terreno, con una pendiente suave que permita el flujo del agua. El diámetro de la tubería de entrada y salida será el mismo que el del tubo de exclusión.
- f) Estructura de descarga: Estructura formada por una poza natural cuyas dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo y con una altura de al menos 0.30 metros, o en su caso, por una losa de cimentación de concreto armado para su base, cuyas paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que deben construirse mediante blocks o ladrillos y mezcla de mortero-cemento-arena. Sus dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo, la altura de las paredes es de 0.30 metros. A la salida del tubo debe tener una válvula de PVC con un diámetro igual al del tubo de exclusión.



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 (SST), bacterias coliformes, vibrios, protozoos y dinoflagelados.

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

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

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

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



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

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

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 BIOLÓGICA CON MANGLAR EN DRENES DE DESCARGA.

a) Introducción

En términos de calidad de agua, la acuicultura en general y la camaricultura 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 suspensiones (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.

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 **"Prácticas 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 sustancia 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 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 DBO₅ 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

Carga hidráulica

Tasa de recambio de agua: 8%

Superficie de espejo de agua en cultivo: 2422800 m²

Profundidad de llenado de estanquería: 1.1 m

Volumen diario descargado: 213206.40m³

Volumen en ciclo: 25584768 m³/ciclo

Carga orgánica

	Concentración (mg/L) recambio diario		Carga (kg/L) recambio diario	
	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
Contaminante				
Recambio de Agua	5	100	1066.032	21320.64



AGUA DRENADA EN COSECHA

Volumen en cosecha: 2665080 m³

En la cosecha, las concentraciones de DBO₅ 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 DBO₅ y SST, y otras sustancias 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 DBO₅ 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	
Contaminante	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
Drenaje en cosecha (80%)	10	150	21320.64	319809.60
Drenaje Final en cosecha (20%)	50	1000	26650.80	533016.00
Total			47971.44	852825.60

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	1066.032	21320.64
Kg/semana	7462.224	149244.48
Kg/mes	31980.96	639619.20



Kg/ciclo	127923.84	2558476.80
-----------------	-----------	------------

La determinación de la carga orgánica anteriormente descrita, es considerando que efectivamente se realicen recambios los 120 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 **47971.44 Kg de DBO5 y 852825.60 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.

c) Tratamiento propuesto

Para el caso de Acuashrimp, 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

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 DBO₅.

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).



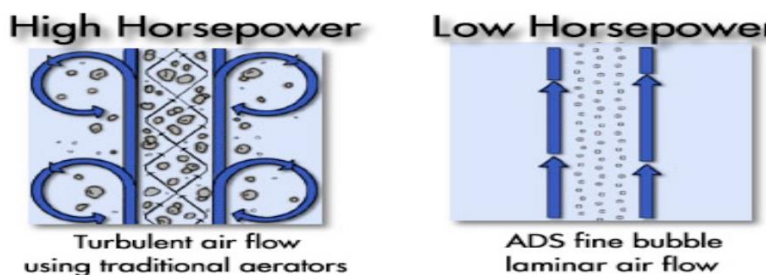


Figura VI.2. Ventajas del ADS sobre aireación convencional.

La segunda parte del sistema será pasar el agua proveída de aire por una sección del dren que contendrá 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 encuentran 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 cm². 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).

Para Acuashrimp 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.

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.

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 trabajará en conjunto con otras acuícolas en mejorar las condiciones de las 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 adecuadamente tratados.
- ✱ Colocar letreros en los frentes de trabajo en donde se manifieste la prohibición de la caza o captura de especies faunísticas, y se exhorta 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 Higuera de Zaragoza, 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 (\$)
Construcción de un SEFA-3	Sistema	1	55,000.00	55,000.00
Implementación del tratamiento aguas	Sistema	1	108,000.00	108,000.00
SUBTOTAL				163,000.00
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	11,000.00	44,000.00
Elaboración y colocación de letreros preventivos	Pieza	10	500	5,000.00
Capacitación al personal en temas ambientales	Anual	1	8,500.00	8,500.00
Mantenimiento al SEFA	Ciclo	1	3,800.00	3,800.00
Monitoreo y manto al sistema tratamiento AR	Mensual	12	3,500.00	42,000.00
Honorarios consultoría para vigilancia al Sistema Lagunar de Influencia	Mensual	12	5,000.00	60,000.00
SUBTOTAL				185,300.00
TOTAL				348,300.00

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, 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.



CAPITULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



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, 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.

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	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



		contaminado con residuos peligrosos.	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 halófila en el predio, y manglar en zonas inundables o bien irrigadas	Existe escasa vegetación halófila y de manglar en el predio, el proyecto no considera afectación a las comunidades de manglar	Con el programa de reforestación propuesto en taludes de drenes, estanques y canales se crearon nuevos espacios para la alimentación, anidamiento, 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 Ahome, Sin., registra que el 38.1% de los habitantes (170,227 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 27.4 % (122,354 personas) son pobres moderados y el 3.2% (14,227 personas) son pobres extremos. En específico el poblado de Matacahui presenta pobres condiciones económicas.	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

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

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 realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de 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.
- 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-QUÍMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental ($T^{\circ}\text{C}$), Salinidad (‰), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonia (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en canal reservorio y 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 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 en el comportamiento normal de los camarones, se deberán enviar para su análisis muestras de camarones a laboratorios certificados, para que se les realicen las pruebas de detección de Taura y Mancha blanca.

MONITOREO DE POBLACIONES SILVESTRES

Se monitorearán las poblaciones silvestres existentes en el cuerpo de agua de abastecimiento, considerando los principales grupos zoológicos (peces, crustáceos y moluscos), determinándose los índices de dominancia de especies, abundancia relativa, y estimación de la cantidad de las poblaciones de organismos.

Cabe destacar que dentro de este monitoreo se deberá incluir la determinación del patrón de escorrentías de la zona de humedal (hidrodinámica del sistema), determinar cuáles son las zonas de reproducción, anidación, refugio y alevinaje de las diferentes especies, con el fin de desarrollar medidas de corrección de cualquier impacto adverso que pudiera existir en estas áreas.



MONITOREO DE PARÁMETROS POBLACIONALES

Estos se llevarán a cabo de manera rutinaria y como parte del trabajo cotidiano que se desarrolla en la granja, debiéndose realizar semanalmente tanto el poblacional como el muestreo de crecimiento. Con esto nos podemos dar cuenta de la cantidad de organismos presentes en el estanque y su crecimiento en peso, registrándose en una bitácora de control.

MUESTREO DE CRECIMIENTO

El muestreo de crecimiento es la única relación que se tiene para evaluar el óptimo desarrollo de la granja camaronera desde la siembra hasta la cosecha, ya que para manejar correctamente la granja, éste muestreo deberá reflejar lo más acertado posible el estado de la población existente en cada uno de los estanques, tanto en lo que se refiere al peso promedio, como a la homogeneidad en las tablas.

Este muestreo se deberá aprovechar para estimar el estado de salud que guardan los organismos, su distribución por estanque y su densidad diaria. Es también punto clave del manejo de la camaronera y se debe poner mucha atención a su realización tanto en la técnica de llevarlo a cabo, como en el análisis de los resultados de éste.

MUESTREO POBLACIONAL

Los datos de camarones capturados en la orilla durante los muestreos, tienen una gran fluctuación debido a factores diversos, tales como cambios de temperatura y la influencia de las fases lunares, entre otros.

Cuando la marea se encuentra bajo la influencia lunar, se pueden obtener una mayor cantidad de organismos por muestreo, pudiéndose obtener una mejor aproximación de la densidad que se encuentra en cada estanque, en cambio cuando hay marea baja, en el mismo estanque se puede obtener una menor cantidad de organismos por atarrayeo, lo cual puede dar un resultado erróneo, aunque con experiencia es posible calcular la densidad existente bajo estas condiciones. Lo anterior se puede corroborar mediante la realización de muestreos mensuales de población, lanzando la atarraya 10 veces / ha en todo el estanque (25 % en las orillas y el 75 % en el resto del mismo).

En algunas granjas se realizan los muestreos durante la noche, cuando hay marea alta, para estimar con mayor exactitud la densidad existente, aunque esto es posible lograrse mediante la repetición de los muestreos poblacionales, los cuales es posible realizarse en cualquier momento y combinados con los muestreos de crecimiento.

El crecimiento puede utilizarse también como índice poblacional, ya que ambos están directamente relacionados. El tratamiento sistemático de los datos reales, mediante el uso de la estadística, permite establecer con un determinado grado de confianza los intervalos de seguridad para los coeficientes de correlación, que son los que explican la tasa de crecimiento del camarón en función de la densidad de siembra. 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 1200 Ha, incluso en los terrenos colindantes al predio se tienen 5 granjas, por lo que la operación de Acuashrimp 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.

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 serán las marismas colindantes 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 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 METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

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>)

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 complementa 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



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 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); Ramírez-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:

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 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.

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.

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.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

Siendo:

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{\max}$ = 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.

$I_{\min}$ = 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
	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:

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.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un período 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**.



VIII.3 Glosario de términos

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.

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.

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).
- 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. págs. 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 ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
(www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.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/bibliografia.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 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](http://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.

- LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Project Appraisal and Physical Planning. Occasional 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. Réalisation 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: 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/eswww/fulltext/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. OPS/OMS 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).
- 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.

