



ACUICOLA GERBAZA S.C. DE RL DE CV

PRESENTA LA SIGUIENTE

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR PESQUERO, SUB SECTOR ACUÍCOLA**



Rehabilitación de Infraestructura, Operación y Mantenimiento de una Granja para el Cultivo de Camarón en Estanquería Rústica en una superficie total de 84-26-40.48 Has, ubicada en las Marismas del Estero El Caimán, Sindicatura de Eldorado, en el Municipio de Culiacán, Sinaloa

Culiacán Sinaloa, Marzo de 2016

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	4
II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	12
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.	60
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.	82
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	145
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	175
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	192
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	202

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 LEGAL
RFC DE LA EMPRESA
IFE REPRESENTANTE LEGAL

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

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

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

I.1 Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto.

Rehabilitación de Infraestructura, Operación y Mantenimiento de una Granja para el Cultivo de Camarón en Estanquería Rústica en una superficie total de 84-26-40.48 Has, ubicada en las Marismas del Estero El Caimán, Sindicatura de Eldorado, en el Municipio de Culiacán, Sinaloa

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 12.5 Km en línea recta, al oeste de la Sindicatura de Eldorado y a 5.2 al este del Campo Pesquero Las Arenitas, en el Municipio de Culiacán, Estado de Sinaloa, frente a las aguas de la Ensenada Pabellones, en marismas del Estero El Caimán, en el Municipio de Culiacán, 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 1.1 Microlocalización del predio en estudio

TABLA I.1 CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL POLIGONO GENERAL

No.	X	Y									
1	247856.1701	2697758.6426	52	248878.0560	2697207.3940	103	247555.2750	2696183.6430	154	248219.8990	2696818.9980
2	247905.1805	2697849.5917	53	248850.2060	2697148.1370	104	247573.0200	2696189.4210	155	248222.1510	2696840.8200
3	247929.7557	2697874.6949	54	248836.3670	2697131.3270	105	247585.8700	2696317.0100	156	248211.7230	2696861.2200
4	247949.3301	2697887.8185	55	248796.3260	2697111.2380	106	247582.3670	2696333.1490	157	248187.0910	2696899.4340
5	247997.9837	2697900.9224	56	248721.9960	2697079.1120	107	247571.1850	2696409.7120	158	248178.2060	2696919.3130
6	248036.2726	2697906.2142	57	248701.2790	2697066.0020	108	247570.2290	2696430.6120	159	248188.5340	2696951.7550
7	248085.3910	2697891.8588	58	248686.6970	2697046.2000	109	247589.5690	2696508.5870	160	248222.6030	2696995.2180
8	248119.1620	2697866.2160	59	248655.4340	2697004.8670	110	247600.1270	2696520.8010	161	248244.6500	2697017.8050
9	248156.7180	2697831.5590	60	248612.9770	2696953.7160	111	247615.0590	2696520.2510	162	248288.6660	2697062.3680
10	248164.8550	2697816.0120	61	248569.7900	2696902.3130	112	247631.1430	2696515.4820	163	248310.5210	2697083.1710
11	248171.9570	2697805.1970	62	248527.6910	2696864.2440	113	247667.4550	2696513.5730	164	248348.7750	2697131.1520
12	248181.8780	2697798.8500	63	248512.2240	2696856.8380	114	247703.9030	2696519.9820	165	248419.8880	2697221.4860
13	248207.0730	2697785.3780	64	248492.5540	2696859.0360	115	247719.3590	2696526.3430	166	248440.5330	2697245.0360
14	248237.0290	2697760.6200	65	248465.1620	2696866.8670	116	247736.4320	2696554.0170	167	248500.4470	2697341.8610
15	248250.8710	2697746.9180	66	248416.9020	2696880.8650	117	247745.8600	2696588.9310	168	248499.5110	2697362.8780
16	248257.0470	2697732.8530	67	248398.7030	2696882.6650	118	247740.4240	2696604.1600	169	248495.2590	2697381.9660
17	248230.8770	2697657.1650	68	248379.5150	2696879.0410	119	247713.7600	2696624.4720	170	248491.3830	2697393.5850
18	248234.4550	2697639.8830	69	248357.5250	2696869.4200	120	247672.3830	2696649.8250	171	248488.7230	2697397.7610
19	248244.0050	2697626.0070	70	248306.5210	2696844.7660	121	247660.0480	2696663.5000	172	248478.1720	2697406.5080
20	248259.1060	2697612.6170	71	248285.3040	2696834.6490	122	247655.9980	2696678.3700	173	248468.3900	2697421.4210
21	248278.5880	2697605.4180	72	248266.7810	2696815.9480	123	247664.1420	2696729.4980	174	248446.6050	2697443.3150
22	248322.9380	2697599.1240	73	248254.7040	2696756.4380	124	247670.0120	2696758.8850	175	248412.0629	2697449.5008
23	248346.1640	2697595.1360	74	248249.6780	2696729.3600	125	247677.0940	2696767.9660	176	248335.2158	2697453.2711
24	248390.0380	2697590.3200	75	248240.9980	2696713.7990	126	247727.0050	2696781.4510	177	248269.0850	2697440.4780
25	248451.2040	2697588.6600	76	248209.6443	2696634.6675	127	247767.4190	2696793.0870	178	248202.8663	2697420.2020

26	248471.7820	2697588.6030	77	248209.8787	2696467.0004	128	247833.0150	2696827.5510	179	248144.5425	2697346.7817
27	248488.0050	2697589.3360	78	248190.1013	2696443.8501	129	247877.7390	2696852.1180	180	248135.2437	2697330.3863
28	248501.6580	2697589.7830	79	248162.3875	2696397.7660	130	247902.0610	2696872.0280	181	248126.3737	2697297.4843
29	248518.1450	2697588.8070	80	248113.0320	2696335.7612	131	247926.2100	2696897.4700	182	248117.6392	2697276.9762
30	248531.7440	2697589.6780	81	248079.0624	2696153.8017	132	247937.0370	2696923.2040	183	248079.6441	2697249.9228
31	248555.3600	2697606.2860	82	248070.2505	2696105.5461	133	247938.4910	2696934.8650	184	248057.8079	2697240.7596
32	248566.6050	2697613.3640	83	248052.8921	2696103.7316	134	247942.0250	2696946.7760	185	248053.0050	2697251.7390
33	248573.4950	2697613.3000	84	248060.0576	2696156.3995	135	247950.7070	2696959.0130	186	248043.3590	2697265.3810
34	248575.5820	2697612.9350	85	248027.5070	2696158.8120	136	247968.8840	2696971.8180	187	248015.6292	2697333.2290
35	248582.7420	2697610.5870	86	247936.1050	2696157.8410	137	247978.8800	2696973.3650	188	248009.4363	2697359.0917
36	248618.2430	2697614.0245	87	247910.3610	2696157.3330	138	247986.9020	2696970.4710	189	247971.7519	2697398.7392
37	248650.3603	2697607.4608	88	247882.6750	2696151.7310	139	247993.4230	2696961.5750	190	247948.9867	2697430.7512
38	248674.4482	2697595.0627	89	247857.6350	2696137.1770	140	247999.6460	2696938.2230	191	247937.3578	2697443.6609
39	248700.7259	2697568.0786	90	247815.6370	2696100.9130	141	248000.2940	2696925.3900	192	247927.4517	2697444.9519
40	248710.1287	2697547.8523	91	247722.5910	2696055.7320	142	248001.7150	2696901.4980	193	247923.8776	2697452.8897
41	248707.1556	2697429.3601	92	247661.4180	2696034.6560	143	248002.9780	2696878.1910	194	247929.3742	2697461.7162
42	248711.4560	2697404.3350	93	247639.2670	2696027.5580	144	248006.4780	2696866.0600	195	247956.0486	2697504.5505
43	248741.1630	2697373.9700	94	247599.3240	2696012.9150	145	248012.0470	2696856.7980	196	247994.0252	2697557.4894
44	248757.0730	2697356.9240	95	247579.1640	2696006.7450	146	248026.6730	2696839.6400	197	248011.4556	2697585.8996
45	248772.7220	2697338.9470	96	247547.1070	2696006.6410	147	248033.3780	2696827.5860	198	248017.8560	2697603.9647
46	248798.2030	2697312.2230	97	247544.3160	2696009.5070	148	248034.3180	2696814.3450	199	248014.8709	2697622.7120
47	248828.5230	2697281.2670	98	247535.0190	2696106.8600	149	248031.1010	2696800.1370	200	247979.3977	2697687.2265
48	248843.2340	2697265.7050	99	247539.8450	2696140.5510	150	248023.4330	2696775.8180	201	247962.3966	2697707.7295
49	248871.7170	2697232.7450	100	247542.2850	2696157.2900	151	248015.5990	2696750.7630	202	247920.3456	2697729.7977
50	248877.7930	2697217.0310	101	247545.2670	2696167.7730	152	248167.5380	2696722.1580	203	247868.5252	2697748.4707
51	248877.9550	2697214.9540	102	247549.9170	2696178.1970	153	248182.7650	2696754.2790	1	247856.1701	2697758.6426
SUP= 842,640.48 m2											



Figura 1.2 Macrolocalización del predio en estudio

1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

La superficie total del proyecto objeto del presente estudio es de 84-26-40.48 Has, superficie donde se encuentra actualmente distribuida la siguiente infraestructura:

OBRAS CONSTRUIDAS DENTRO POLIGONO	SUPERFICIE (m2)
ESTANQUE 1	180860.92
ESTANQUE 2	22497.77
ESTANQUE 3	222702.09
ESTANQUE 4	213311.13
ESTANQUE 5	48811.83
RESERVORIO 1	8694.77
RESERVORIO 2	12627.99
CANAL DE LLAMADA 1	9903.34
DRENES	48412.36
SIN USO 1 (PROTECCION)	45022.85
SIN USO 2 (PROTECCION)	29795.43
TOTAL	842640.48

Es importante mencionar que se cuenta a su vez con un canal de llamada, el cual no forma parte del polígono de la granja, el cual tiene una superficie de 0.5335 Ha.

ÁREA	SUPERFICIE (m ²)
CANAL DE LLAMADA 2	5,335.62

Sobre las coronas de la bordería, se encuentran construidas áreas tales como:

Área	Superficie (m ²)
Bodega/Oficina/Dormitorio	48.13
Cárcamo de bombeo 1	37.86
Cárcamo de Bombeo 2	36.61
Total	122.60

1.1.4. Duración del proyecto.

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

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

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

El proyecto se encuentra construido, pues años atrás fue operado por otras personas físicas y morales con los mismos fines pretendidos, el predio objeto de estudio se trata de un terreno inundable que pretende regularizarse tanto en materia de impacto ambiental como en zona federal marítimo terrestre.

Para su operación sustentable la empresa desea dar cumplimiento a todas las exigencias legales y normativas aplicables a este tipo de actividad primaria, es por ello que el proyecto requiere de su rehabilitación y modificación de infraestructura, como lo es la construcción de bordos para conformar las lagunas de oxidación de cada estanque, el mantenimiento de los bordos (taludes y coronas), limpieza de la granja, y la reconstrucción del campamento, y cárcamos de bombeo, se requiere a su vez de la construcción de estructuras de alimentación y cosecha, y de un almacén temporal de residuos peligrosos. Concluida la obra civil se realizará el equipamiento de los cárcamos con sus respectivas bombas, motores y tanques de diésel, se instalarán los métodos de control de fauna depredadora y un par de letrinas móviles tipo Sanitek.

La totalidad de las obras a modificar, se realizarán en una sola etapa, en un periodo aproximado de 24 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.

[Redacted]

INDUSTRIAS Y ANÁLISIS AMBIENTALES, S. C.



[Redacted text]

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto objeto del presente estudio, se encuentra ubicado en las Marismas del Estero El Caimán, Sindicatura de Eldorado, en el Municipio de Culiacán, Sinaloa, (Ver en anexo No. 4 plano general de la granja).

El predio pretendido en concesión de ZOFEMAT cuenta con una superficie total de 84-26-40.48 Has, donde actualmente se encuentran construidos 5 estanques de engorda, 2 canal de llamada, 2 reservorios y 4 drenes de descarga, la distribución y superficie de cada área construida se describe a continuación.

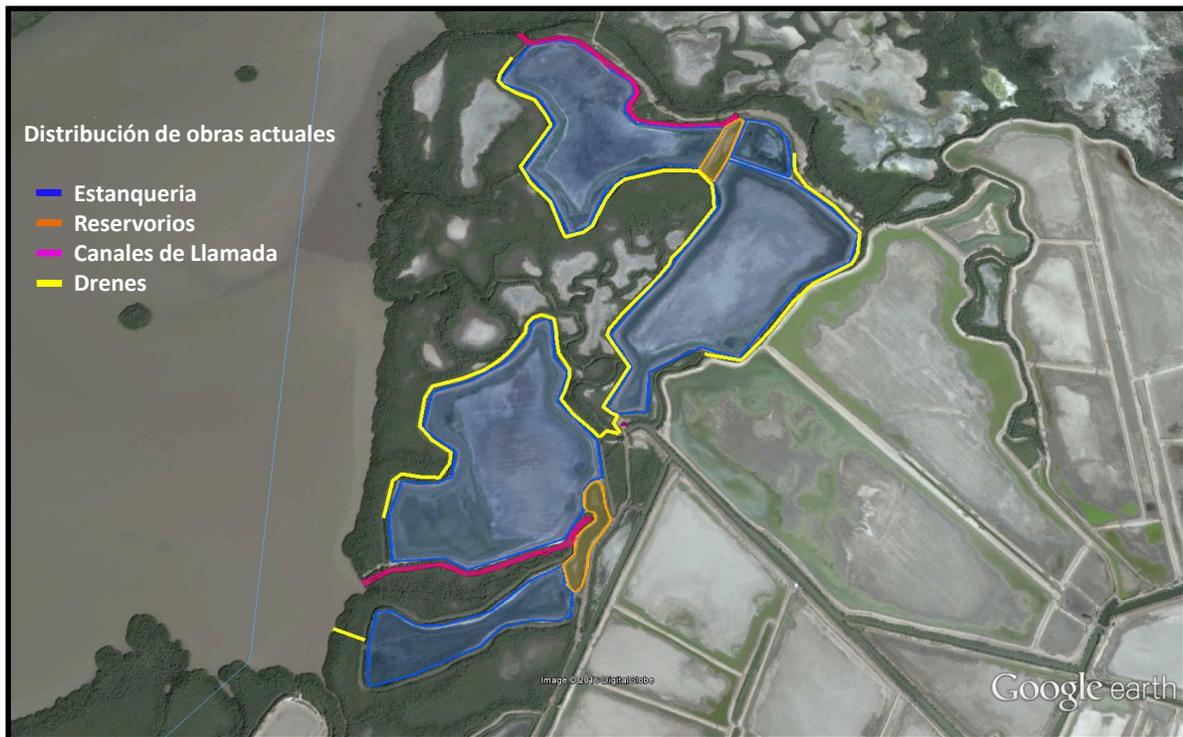


Figura II.1. Distribución obras construidas en Acuícola Gerbaza

Tabla II.1 Obras construidas y en abandono

OBRAS CONSTRUIDAS DENTRO POLIGONO	SUPERFICIE (m2)
ESTANQUE 1	180860.92
ESTANQUE 2	22497.77
ESTANQUE 3	222702.09
ESTANQUE 4	213311.13
ESTANQUE 5	48811.83
RESERVORIO 1	8694.77
RESERVORIO 2	12627.99
CANAL DE LLAMADA 1	9903.34
DRENES	48412.36
SIN USO 1 (PROTECCION)	45022.85
SIN USO 2 (PROTECCION)	29795.43
TOTAL	842640.48
OBRAS CONSTRUIDAS SOBRE BORDERIA	SUPERFICIE (m2)
CAMPAMENTO	48.13
CARCAMO DE BOMBEO 1	37.86
CARCAMO DE BOMBEO 2	36.61
TOTAL	122.6
OBRAS EN USO FUERA DEL POLIGONO	SUPERFICIE (m2)
CANAL DE LLAMADA 2	5335.62
TOTAL	5335.62

La granja objeto de estudio ocupa un predio de ZOFEMAT el cual hace años fue sido utilizado con los mismos fines solicitados, donde otras empresas o personas físicas desarrollaron actividades similares a las que se describen en el presente estudio, sin embargo desde hace 3 o 4 años este predio se encuentra sin operación toda vez que no hubo interés de los anteriores concesionarios de continuar con la ocupación del mismo, es por ello que hace meses Acuícola Gerbaza inicia gestiones para reunir la totalidad de los requisitos que su H. Secretaría requiere para solicitar formalmente la concesión del bien objeto de estudio, incluso forma parte de tales requisitos la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular.

Aunado a lo anterior y en apego al marco del programa de regularización de granjas acuícolas promovido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa, es que se pretende que el proyecto que esta es gestación cumpla con la totalidad de los requisitos administrativos, técnicos y legales requeridos para la operación sustentable de la granja camarонера.

Ante lo anteriormente descrito es importante mencionar una vez más que la granja se encuentra construida y en abandono, y que solo se proyecta realizar la rehabilitación de la misma, y la incorporación de algunas áreas necesarias para mejorar algunos aspectos técnicos en el cultivo, los cuales les permitirán mejorar sus resultados productivos y garantizar el cumplimiento normativo ambiental de la unidad de producción bajo estudio.

A continuación describiremos las obras construidas, para posteriormente detallar y dejar en claro las áreas a rehabilitar y/o modificar.

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA GRANJA (Descripción)

Estanquería:

Se cuenta actualmente con 5 estanques grandes de forma irregular construidos en 68-81-83.74 Ha, los cuales presentan superficies que van de los 22497.77 m² en el más pequeño a 222702.09 m² el más grande, la estanquería representa el 81.67% de la superficie total del polígono de la granja. Ver tabla II.1

Los estanques están construidos en el suelo, y están conformados por el bordo perimetral y bordo interior, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 1.2 m, corona de 4.0 m y los taludes de 2:1 en el lado interno y 2:1 en la parte exterior, los estanques en promedio tienen una profundidad de 80 cm. Es importante mencionar que la gran mayoría de los taludes y las coronas de los muros divisorios en la estaquería se tendrán que conformar y compactar nuevamente.

Estructuras de cosecha y alimentación:

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

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

La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 24" de diámetro con una varilla de 3/8".

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

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

Cada estanque cuenta con estructuras de alimentación de agua y de descarga o cosecha, las cuales se encuentran deterioradas por el abandono de la granja, por lo que su rehabilitación consistirá en la revisión de la estructura y de acero, cimbrado y colado de nuevo.



Figura II.2. Estructuras de alimentación y bordos erosionados

Las estructuras de alimentación y cosecha no cuenta con los implementos para el control del llenado y control de depredadores del camarón, es decir no se cuenta con tablas de nivel ni bastidor con malla de 1000 micras.

Canal de Llamada:

La granja cuenta con dos canales de llamadas, que alimentan agua salobre de la Ensenada de Pabellones, uno de ellos dentro del mismo polígono estudio el cual se denomina como canal de llamada 1, este cuenta con una longitud de 630.47 m y anchuras oscilantes entre los 13 a 15 m, su superficie es de 9903.34 m², y su profundidad de 2.5 m en promedio.

El canal de llamada 2, se ubica en el perímetro norte de la granja y no forma parte del predio, este canal alimenta al reservorio 2, del cual sus aguas llenan los estanques 1, 2 y 3, tiene una longitud promedio de 889.27 m, y anchura fluctuante entre los 7 y 9 m.

La ubicación exacta de los canales de llamada existentes se describes a continuación;

CANAL DE LLAMADA 1		
No.	X	Y
1	248061.6821	2696362.3884
2	248037.5204	2696350.8017
3	248019.9368	2696340.5354
4	247999.1327	2696334.2598
5	247920.0311	2696311.7344
6	247824.9486	2696280.8349
7	247803.8551	2696275.2085
8	247775.8516	2696276.1084
9	247731.7909	2696295.8271
10	247716.4894	2696299.5211
11	247698.6157	2696300.3228
12	247679.3834	2696298.6995
13	247632.3261	2696293.9670
14	247588.4135	2696292.8733
15	247583.4420	2696292.9018
16	247585.8700	2696317.0100
17	247594.5050	2696309.0300
18	247631.3250	2696309.9470
19	247677.9100	2696314.6320
20	247698.3000	2696316.3530
21	247718.7460	2696315.4360
22	247736.9800	2696311.0340
23	247779.5130	2696291.9990
24	247802.0110	2696291.2760
25	247820.4110	2696296.1840
26	247915.3660	2696327.0420
27	247994.6310	2696349.6140
28	248013.5040	2696355.3070
29	248029.4530	2696364.6190
30	248065.4572	2696416.9569
31	248085.3961	2696428.8378
32	248100.3247	2696426.4739
33	248108.2153	2696417.9025
34	248104.0071	2696409.1817
35	248089.2590	2696399.5735
36	248075.0665	2696386.3735
37	248064.7272	2696371.2282
1	248061.6821	2696362.3884
SUP= 9,903.34 m²		

CANAL DE LLAMADA 2		
No.	X	Y
1	247902.6600	2697925.5500
2	247934.7900	2697889.5700
3	248031.5700	2697912.0700
4	248075.5900	2697900.7300
5	248148.2800	2697840.1900
6	248174.4100	2697807.6000
7	248211.0700	2697783.8900
8	248249.5100	2697748.8400
9	248260.9000	2697713.9800
10	248235.1000	2697673.0600
11	248237.7470	2697636.6400
12	248267.3000	2697610.8200
13	248387.1300	2697595.1000
14	248521.9100	2697596.3700
15	248562.6200	2697617.7000
16	248559.2300	2697629.2400
17	248513.2000	2697603.9400
18	248401.3600	2697598.5300
19	248282.8500	2697612.2200
20	248248.5600	2697636.9500
21	248244.4600	2697668.1200
22	248268.7100	2697721.6900
23	248256.3000	2697753.9900
24	248093.0000	2697898.6400
25	248029.6100	2697921.9100
26	247948.5400	2697914.9300
27	247916.8400	2697935.3100
SUP=7,956.6934 m²		

Tabla II.2 Cuadros de construcción canales de llamada

Cárcamo de bombeo:

La granja cuenta con las estructuras de concreto debidamente cimentadas que fungen como medios de soporte para sostener las bombas y los motores en los cárcamos de bombeo, como la granja esta en abandono se carece del equipamiento, las estructuras observadas están construidas de concreto premezclado armado con acero de refuerzo.

La condiciones de las estructuras de los cárcamos y su ubicación se describe a continuación:



Figura II.3. Cárcamo de bombeo 1 (canal llamada 1)



Figura II.4. Cárcamo de bombeo 2 (canal llamada 2)

CARCAMO DE BOMBEO 1		
No.	X	Y
1	248580.7254	2697607.0387
2	248582.7420	2697610.5870
3	248575.5820	2697612.9350
4	248573.4950	2697613.3000
5	248571.7973	2697609.5901
6	248574.6092	2697609.0444
1	248580.7254	2697607.0387
SUP= 37.86 m²		

CARCAMO DE BOMBEO 2		
No.	X	Y
1	248061.6821	2696362.3884
2	248065.4172	2696360.9498
3	248068.3340	2696369.4170
4	248064.7272	2696371.2282
1	248061.6821	2696362.3884
SUP= 36.61 m²		

Tabla II.3 Cuadro de construcción de cárcamos de bombeo

Entre las acciones a realizar en la rehabilitación de los cárcamos está el reforzar su estructura, y mejorar su revestimiento de concreto, se construirá muro de contención de derrames y soporte para sostener un tanque de diésel de 1000 L, se construirá una casita de triplay para el albergue del trabajador encargado del bombeo.

Canal reservorio:

Estos se encuentran contruidos en tierra, la granja objeto de estudio cuenta con 2 secciones, una denominada reservorio 1 de 8,694.77 m² que alimenta de agua a los estanques de la sección norte (1,2,y 3) y el reservorio 2 con superficie de 12,627.99 m² que abastece estanquería del sur (estanques 4 y 5), ambos reservorios cuentan con taludes 2:1 y coronas de 4 m perfectamente compactados, y sistemas de alimentación de agua a cada estanque.



Figura II.5 Distribución del canal reservorio

RESERVORIO 2						RESERVORIO 1		
No.	X	Y	No.	X	Y	No.	X	Y
1	248066.2068	2696234.3785	32	248131.9451	2696476.1681	1	248451.4561	2697444.1107
2	248051.5055	2696223.4676	33	248133.6498	2696464.8018	2	248541.3241	2697591.5251
3	248046.0960	2696232.3850	34	248135.4763	2696453.5529	3	248557.5773	2697602.9552
4	248038.1370	2696249.1810	35	248138.0263	2696439.9112	4	248568.9853	2697610.1358
5	248033.4580	2696267.9540	36	248141.6120	2696428.0669	5	248574.6092	2697609.0444
6	248029.4540	2696285.4700	37	248144.7209	2696420.6046	6	248580.7254	2697607.0387
7	248024.5240	2696293.5210	38	248146.8773	2696415.6353	7	248584.5014	2697603.7485
8	248041.1040	2696305.6230	39	248147.7958	2696411.5993	8	248583.7324	2697599.4250
9	248053.3910	2696316.1540	40	248146.3490	2696406.2508	9	248569.0413	2697568.1257
10	248060.2100	2696328.5510	41	248139.7281	2696396.9569	10	248540.4947	2697510.8914
11	248062.8390	2696341.7340	42	248128.1235	2696381.9328	11	248532.6589	2697492.6503
12	248063.7070	2696350.9710	43	248112.5416	2696365.1312	12	248528.6065	2697483.7239
13	248063.7880	2696352.2060	44	248102.1121	2696353.6248	13	248487.4492	2697404.0128
14	248063.7900	2696352.2240	45	248097.4172	2696344.1902	14	248481.1873	2697409.2041
15	248063.8430	2696356.3800	46	248095.0680	2696338.8086	15	248471.5119	2697423.9545
16	248068.3340	2696369.4170	47	248091.8899	2696331.3999	1	248451.4561	2697444.1107
17	248078.1180	2696383.7490	48	248089.4839	2696323.3701	SUP= 8,694.77 m²		
18	248091.7310	2696396.4100	49	248087.2464	2696314.4282			
19	248107.1250	2696406.4390	50	248085.5689	2696305.8563			
20	248112.9990	2696418.6120	51	248084.3517	2696297.0429			
21	248102.3250	2696430.2070	52	248083.2358	2696289.9346			
22	248084.5920	2696433.0150	53	248082.3912	2696285.1027			
23	248073.3630	2696426.3240	54	248081.2570	2696279.6056			
24	248078.0519	2696478.9953	55	248080.0650	2696272.4392			
25	248088.1518	2696503.3114	56	248078.6015	2696265.1345			
26	248102.8266	2696512.8288	57	248077.5292	2696259.2846			
27	248113.8970	2696516.6872	58	248075.8716	2696252.9309			
28	248125.4996	2696516.7048	59	248073.8686	2696246.2908			
29	248124.4365	2696509.4772	60	248070.3536	2696239.4476			
30	248126.9860	2696500.8456	1	248066.2068	2696234.3785			
31	248130.0362	2696488.6536	SUP= 12,627.99 m²					

Tabla II.4 Cuadro de construcción de los canales reservorios

Drenes:

La unidad de producción objeto de estudio cuenta con 4 secciones drenes, cada sección con anchuras de 4 m, los drenes han sido construidos sobre tierra compactados con taludes de 2:1, la sección 1 descarga a las aguas del estanque 1 y cuenta con una longitud de 2,250 m, el dren 2 con longitud promedio de 982 m desfoga aguas de los estanques 2 y 3, el dren 3 descarga aguas del estanque 4 y tiene longitud de 1422 m, la sección 4 de los drenes de descarga deposita los efluentes del estanque 5 en la Ensenada de Pabellones tras 85.9 m de distancia.

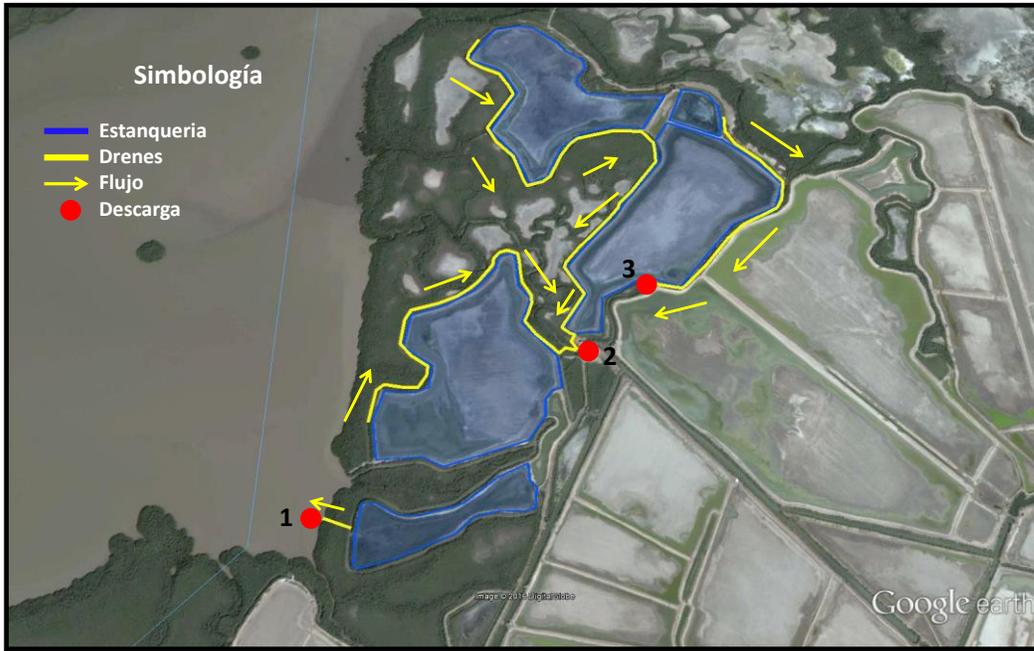


Figura II.6 Drenes con sus flujos y puntos de descarga

La ubicación exacta de las descargas de aguas residuales de la granja objeto de estudio se definen a continuación

Identificación	Ubicación en Coordenadas UTM		Descarga	Sitio de descarga
	X	Y		
1	247443.86	2696147.26	Estanque 5	Ensenada Pabellones
2	248189.62	2696641.69	Estanques 4 y 1	Estero sin nombre
3	248422.42	2696866.89	Estanques 2 y 3	Dren granja vecina

Tabla II.5 Identificación de descargas

Áreas de protección:

La granja dentro de su polígono cuenta con 2 áreas casi completamente cubiertas con manglar, dichas áreas se denominan áreas sin uso, mismas que se pretende sean conservadas (protegidas) donde solamente se trabajara para garantizar su integralidad. La superficie de ambas áreas de conservación es: Área sin uso No. 1 45,022.85 m² y Área sin uso No. 2 29,795.43 m².

La ubicación de ambas áreas de protección es:

AREA SIN USO 1		
No.	X	Y
1	248059.7919	2696352.3960
2	248059.7193	2696351.2891
3	248058.8759	2696342.3138
4	248056.4079	2696329.9383
5	248050.2363	2696318.7183
6	248038.6196	2696308.7618
7	248012.0010	2696292.4110
8	247969.0800	2696275.1450
9	247949.3260	2696266.0450
10	247931.4800	2696253.1260
11	247896.5380	2696221.6500
12	247858.4940	2696196.0270
13	247818.7140	2696170.0340
14	247796.4540	2696163.9980
15	247744.5300	2696154.4920
16	247689.9790	2696145.3070
17	247664.3570	2696148.9160
18	247640.4290	2696158.8340
19	247596.7750	2696183.7600
20	247576.9460	2696188.4854
21	247587.0529	2696288.8382
22	247632.5764	2696289.9720
23	247679.7518	2696294.7163
24	247698.6946	2696296.3152
25	247715.9253	2696295.5424
26	247730.4936	2696292.0254
27	247774.9362	2696272.1358
28	247804.3161	2696271.1916
29	247826.0830	2696276.9977
30	247921.1974	2696307.9075
31	248000.2581	2696330.4213
32	248021.5450	2696336.8425
33	248039.5372	2696347.3474
34	248059.8515	2696357.0744
1	248059.7919	2696352.3960
SUP= 45,022.85 m²		

AREA SIN USO 2		
No.	X	Y
1	248112.5920	2696631.4918
2	248104.3220	2696640.0630
3	248073.5570	2696671.9510
4	248054.1340	2696690.5600
5	248035.5760	2696709.9680
6	248018.7170	2696727.7530
7	248014.3100	2696737.7880
8	248015.2021	2696746.7675
9	248171.2974	2696717.3800
10	248180.5423	2696704.9624
11	248184.5033	2696700.4345
12	248190.5245	2696705.7019
13	248222.3790	2696712.9190
14	248236.6133	2696713.5918
15	248205.6432	2696635.4283
16	248205.8766	2696468.4739
17	248186.8444	2696446.1960
18	248168.8094	2696416.2063
19	248151.9170	2696411.5160
20	248150.6950	2696416.8860
21	248148.4020	2696422.1700
22	248145.3820	2696429.4190
23	248141.9180	2696440.8610
24	248139.4170	2696454.2410
25	248137.6020	2696465.4190
26	248135.9000	2696476.7670
27	248133.9620	2696489.4430
28	248130.8460	2696501.8980
29	248128.5220	2696509.7660
30	248129.5624	2696516.8390
31	248129.9500	2696519.4740
32	248129.4240	2696535.3930
33	248123.3830	2696582.9270
34	248118.9260	2696616.3880
35	248115.7790	2696627.5370
1	248112.5920	2696631.4918
SUP= 29,795.43 m²		

Tabla II.6 Cuadro de construcción de los canales reservorios

Obras auxiliares:

La granja tiene construidas algunas obras sobre la bordería, 2 de ellas ya fueron descritas y son precisamente los cárcamos de bombeo, y una tercera construcción la constituye precisamente el campamento, el cual cuenta con superficie de 48.13 m² mismo que es solo 1 cuarto dividido en 2, donde una sección es para almacenamiento de insumos para el cultivo, y la otra sección es para el uso y disfrute de los trabajadores de la granja.

El campamento como se aprecia en la siguiente imagen, fue construido con block de concreto y techo de lámina negra con madera, sus pisos son de concreto pulido y cuenta con ventanas de herrería y puertas de madera.



Figura II.7 Condiciones en las que se encuentra el campamento de la granja

La ubicación exacta del campamento es:

CAMPAMENTO		
No.	X	Y
1	248188.4643	2696695.9066
2	248184.5033	2696700.4345
3	248178.4821	2696695.1672
4	248182.4431	2696690.6392
1	248188.4643	2696695.9066
SUP= 48.13 m²		

Tabla II.7 Cuadro campamento

Con las áreas descritas anteriormente la granja camaronera en estudio ha operado desde varios años, con el abandono de la misma sus condiciones se han deteriorado, sin embargo con la intención de mejorar sus condiciones operativas, sanitarias y de cumplimiento ambiental, tiene proyectado realizar las siguientes modificaciones en su infraestructura.

REHABILITACIÓN Y/O MODIFICACION DE INFRAESTRUCTURA (Descripción)

El motivo principal de las modificaciones propuestas obedece a que la empresa desea hacer sostenible el cultivo de camarón en dicha zona, puesto que resultados en otras acuícolas reflejan que en estanques más pequeños se puede tener un mayor control de la calidad del agua y por tanto se puede mantener mayores densidades de siembra (11 a 16 pl's/m²), reduciendo los problemas de estrés y enfermedades en los organismos, a su vez se tiene ahorro considerable de alimento balanceado y recambios de agua, por lo que los costos de operación y producción son relativamente bajos, aunado a lo anterior se desea construir por estanque una laguna de oxidación que le permita tratar sus efluentes durante los recambios principalmente, lo anteriormente descrito hace que el presente proyecto sea un sistema productivo rentable y ambientalmente viable.

Entre los cambios de infraestructura propuestos tenemos:

Reconformación y división de estanquería:

Al estar la granja en abandono se ha ocasionado que los taludes y las coronas de bordería de la granja se haya visto afectada por la erosión que ocasiona el viento en la zona, es por ello que los trabajos propuestos para mejorar su condición será realizar nuevamente el movimiento de tierras que implica rastrear fondos y compactarlos, así como conformar y compactar taludes y coronas, es importante mencionar que previo a la realización de los trabajos en cada estanque se realizará el rescate y reubicación de plántulas y organismos juveniles de manglar que han nacido y han logrado prosperar aisladamente en los taludes a trabajar, los organismos rescatados serán reubicados en las 2 porciones de conservación que se tienen dentro del polígono de la granja.

Aunado a lo anterior se trabajará en dividir los estanques 1, 4 y 5 para construir en cada uno de ellos una laguna de oxidación que les permita tratar sus efluentes previo a su descarga, el estanque catalogado como 2 desaparecerá y se transformará en la laguna de oxidación del estanque 3. Por lo anteriormente descrito al desaparecer el estanque 2, pasará a catalogarse el 3 con dicho número de referencia.

Para la construcción de las lagunas de oxidación de los estanques solamente será necesaria la conformación de un bordo intermedio con las mismas características que el resto de la granja, y se construirán en dicho bordo 2 estructuras de alimentación de agua y 1 de desagüe, implementando en cada una de ellas los medios de control de organismos como son bastidores, mallas perimetrales, y tablas de madera para el control de salida.

A continuación se detalla la superficie de cada uno de los estanques que operará la granja y la superficie de la laguna de oxidación de cada estanque, tras la modificación:

OBRAS CONSTRUIDAS DENTRO POLIGONO	SUPERFICIE (m2)	LAGUNAS DE OXIDACION	SUPERFICIE (m2)
ESTANQUE 1	156755.926	LAGUNA 1	24104.99
ESTANQUE 2	222702.09	LAGUNA 2	22497.77
ESTANQUE 3	164424.851	LAGUNA 3	48886.27
ESTANQUE 4	36721.68	LAGUNA 4	12090.15

Tabla II.8 Distribución de superficie en estanquería

La ubicación y características de las lagunas de oxidación se describen a continuación:

TABLA II. 9 LAGUNA OXIDACIÓN 1		
No.	X	Y
1	248083.2534	2697888.2514
2	248036.0257	2697901.9200
3	247999.2206	2697896.7129
4	247951.3414	2697884.3461
5	247933.1017	2697872.3047
6	247907.6965	2697845.9438
7	247861.7716	2697760.0268
8	247870.2400	2697752.2162
9	247909.6507	2697737.5713
10	247921.0505	2697734.3168
11	247940.9187	2697724.2281
12	247966.3240	2697710.5595
13	247975.4439	2697698.1927
14	248084.5562	2697887.2751
1	248083.2534	2697888.2514
SUP= 24104.99 m2		

TABLA II. 10 LAGUNA OXIDACIÓN 2		
No.	X	Y
1	248706.8819	2697407.3344
2	248699.3980	2697412.2420
3	248686.0240	2697416.7040
4	248668.3590	2697423.6360
5	248638.8080	2697438.2150
6	248638.8080	2697438.2150
7	248638.8080	2697438.2150
8	248608.2800	2697453.1890
9	248574.7510	2697468.7180
10	248574.7510	2697468.7180
11	248551.1840	2697478.8340
12	248551.1840	2697478.8340
13	248533.4716	2697484.7642
14	248536.3180	2697491.0340
15	248544.1250	2697509.2080
16	248572.6420	2697566.3830
17	248587.5780	2697598.2040
18	248588.8360	2697605.2770
19	248618.4235	2697609.9050
20	248649.0196	2697603.6521
21	248672.0376	2697591.8047
22	248697.3856	2697565.7754
23	248706.1064	2697547.0159
24	248703.1470	2697429.0687
1	248706.8819	2697407.3344
SUP= 22497.77 m2		

TABLA II. 11 LAGUNA OXIDACIÓN 3		
No.	X	Y
1	248011.4091	2696753.5595
2	248029.6466	2696813.6448
3	248029.6466	2696825.4649
4	248012.3950	2696851.0751
5	248001.5511	2696865.3576
6	247998.1007	2696876.1927
7	247995.1433	2696938.7406
8	247989.2284	2696958.9332
9	247985.2852	2696966.3207
10	247979.8632	2696969.2757
11	247971.4839	2696966.8132
12	247952.2606	2696954.9932
13	247945.8528	2696945.1431
14	247942.8954	2696932.3380
15	247940.9238	2696921.0105
16	247929.5870	2696893.4303
17	247910.8566	2696873.2377
18	247880.2965	2696849.1050
19	247835.9351	2696824.4799
20	247768.9000	2696789.0197
21	247680.1772	2696765.3796
22	247675.2481	2696756.5145
23	247659.9681	2696678.6991
24	247663.4184	2696665.8940
25	247676.7268	2696651.6114
1	248011.4091	2696753.5595
SUP= 48886.27 m2		

TABLA II. 12 LAGUNA OXIDACIÓN 4		
No.	X	Y
1	247624.58650	2696163.13270
2	247611.79670	2696023.91420
3	247602.25820	2696018.76630
4	247580.46570	2696011.96910
5	247549.13900	2696011.28940
6	247539.60470	2696106.45010
7	247538.48330	2696123.62340
8	247543.92960	2696141.01840
9	247548.28670	2696168.19820
10	247559.17930	2696182.33170
11	247561.35780	2696184.50610
12	247575.51830	2696183.41890
13	247594.03580	2696179.07010
14	247607.10690	2696171.45980
1	247624.58650	2696163.13270
SUP= 12090.15 m2		

Rehabilitación de estructuras existentes y construcción de estructuras de alimentación en lagunas de oxidación:

Para la puesta en marcha de la granja en estudio se tienen que reacondicionar las estructuras de alimentación de cada estanque, pues la totalidad se encuentran demolidas con la aparente oxidación de la estructura de acero, los trabajos en esta etapa consistirá en algunos casos la demolición de la estructura y la construcción de una nueva, en otros solo se requerirá del cimbrado y vaciado de concreto premezclado.

En el caso de los bordos de las lagunas de oxidación, se construirán las estructuras de alimentación de agua proveniente de los estanques, para ello se excavará, armarán las estructuras, se procederá al cimbrado y colado de las mismas con concreto premezclado.

A la totalidad de las estructuras se les colocarán los medios de control de organismos, de tal manera que en las de entrada de agua se evite ingresen depredadores del camarón y en el caso de la salida de los estanques no se escapen organismos a las lagunas de oxidación.

Reconstrucción y equipamiento de cárcamos de bombeo:

Esta granja como estuvo en operación cuenta con infraestructura que puede aprovecharse para el desarrollo nuevamente de la actividad, tal es el caso de los cárcamos de bombeo, estos solamente requerirán del reforzamiento en la cimentación y el alargamiento de la plancha de concreto de la corona del bordo, con la intención de instalar encima de dicha plancha el tanque de 1000 L de diésel, el cual contará a sus vez con su muro de contención de derrames, se fijaran a su vez las placas de acero con tornillería para la fijación del equipamiento de bombeo, en la misma zona se construirá una caseta de 12 m² la cual será construida de triplay, y se usará para que el bombero se resguarde del sol y pueda descansar, de la misma manera en cada área de bombeo se instalará una letrina sanitaria tipo sanitek, la cual será arrendada a empresas autorizadas para ello.

Las obras a realizar en ambos cárcamo de bombeo serán las mismas, la diferencia radicarán solamente en que el cárcamo 1 se instalará una bomba de 36 pulgadas con su respectivo motor y en el cárcamo 2 la capacidad de la bomba será de 42 pulgadas con su respectivo motor.

Reconstrucción de campamento:

Como se ha mencionado la granja en estudio cuenta con un campamento construido, el cual es un cuarto de 6 x 8 m en promedio, construido block de concreto, pisos de concreto pulido, techos de madera con lámina negra, puertas de madera y ventanas de herrería. Ver figura II.7.

Como parte de las acciones de rehabilitación de la granja se tiene la reconstrucción del campamento, para ello se revestirán las paredes con mezcla cementante, el piso se construirá de nuevo, para ello se retirarán los pedazos de losa de concreto que queda, será el terreno nivelado y compactado, sobre el será colocada malla de alambre y sobre este será vaciado concreto premezclado f'c= 250 kg/cm², los techos serán construidos de concreto aligerado para ello se utilizará casetón de poliuretano expandido, se instalaran las puertas y ventanas, y sobre todo serán introducidas líneas hidráulicas y sanitarias, pues se tiene considerado instalar un tinaco al cual se le estará bombeando agua de un tanque cisterna adaptado a una jaula de transporte, el cual será movido para ser llenado con agua potable periódicamente. Se instalara un baño con un fosa séptica tipo fosa plas, con lo cual se garantizará que dichas descargas al suelo sean de buena calidad. En campamento se contará con energía eléctrica proveniente de un sistema motogenerador.

Construcción de almacén temporal de RP:

Derivado del cumplimiento ambiental que la empresa pretende seguir con su regularización en materia de impacto ambiental, desea construir 1 almacén temporal de residuos peligrosos, el cual contará con 24 m² (4 x 6 m) y será instalado a un costado del campamento con la intención de llevar un mejor control de los residuos, será construido con piso de concreto, sardinel para la contención de derrames, canaletas y fosa de captación de derrames, las paredes serán de block de concreto con altura de 0.60 m y malla ciclónica, y techos de lámina galvanizada, contarán con ventilación natural, equipo contra incendio y letrero alusivo al riesgo en su manejo.

La ubicación de dicho almacén será:

ALMACEN TEMPORAL DE RP		
No.	X	Y
1	248193.13	2696681.32
2	248193.21	2696675.49
3	248197.42	2696675.56
4	248197.31	2696681.25
1	248193.13	2696681.32
SUP= 24.00 m²		

Tabla II.13 Ubicación de los almacenes de residuos peligrosos a construir

Una vez realizadas la rehabilitación y/o modificaciones de infraestructura, las instalaciones de la Acuícola Gerbaza, serán:

OBRAS CONSTRUIDAS DENTRO POLIGONO	SUPERFICIE (m ²)
ESTANQUE 1	156755.926
ESTANQUE 2	222702.09
ESTANQUE 3	164424.851
ESTANQUE 4	36721.68
LAGUNA DE OXIDACIÓN 1	24104.99
LAGUNA DE OXIDACIÓN 2	22497.77
LAGUNA DE OXIDACIÓN 3	48886.27
LAGUNA DE OXIDACIÓN 4	12090.15
RESERVORIO 1	8694.77
RESERVORIO 2	12627.99
CANAL DE LLAMADA 1	9903.34
DRENES	48412.36
SIN USO 1 (PROTECCION)	45022.85
SIN USO 2 (PROTECCION)	29795.43
TOTAL	842640.47

OBRAS CONSTRUIDAS SOBRE BORDERIA		SUPERFICIE (m2)
CAMPAMENTO		48.13
ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS		24.00
CARCAMO DE BOMBEO 1		37.86
CARCAMO DE BOMBEO 2		36.61
TOTAL		146.6
OBRAS EN USO FUERA DEL POLIGONO		SUPERFICIE (m2)
CANAL DE LLAMADA 2		5335.62
TOTAL		5335.62

Tabla II.14 Distribución final de áreas en Acuícola Gerbaza

Existen otras obras que el proyecto considera como de modificación de infraestructura, y son precisamente aquellas destinadas a tratar efluentes y proteger organismos acuáticos, obras consideradas como “**Medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales**” motivo por el cual, la instalación los sistemas de exclusión de fauna acuática, y la memoria de diseño de las lagunas de oxidación serán descritos detalladamente en el capítulo VI.

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

Tecnología y Características de Cultivo Implementado

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

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

Dado que estas especies son las que se cultivan en la región y se encuentran de manera normal en el medio silvestre y además existe disponibilidad en los laboratorios de la región, se considera que no habrá introducción de especies exóticas. Se requerirá de organismos que no genera el proyecto, los cuales son de procedencia externa y no se contempla que sean del medio silvestre, ya que pueden adquirirse en laboratorios de producción de postlarvas en Mazatlán Sinaloa (Acuapacific y Fitmar) y Ahome (Larmex).

Se sembrarán organismos que se han seleccionado, por la sobrevivencia que presentan a diferentes condiciones adversas, en edades fluctuantes entre PL12 y PL14, y en densidades de 11 orgs/m², con una disponibilidad de 58.0604 Ha de espejo de agua, se requerirá de un estimado de **6'386,650.02** organismos en estanquería.

Para iniciar el cultivo de camarón, antes de la siembra, se procederá a llenar los estanques.

El agua que se utilizará para el llenado de éstos, proviene directamente de la Ensenada Pabellones, para ello como se ha mencionado la granja cuenta con 2 canales de llamada, los cuales abastecerán a los 4 estanques, gracias al bombeo de agua que proporcionará el equipo a instalar en cada cárcamo.

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

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se iniciará el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá cubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 0.80 m de profundidad antes de introducir los organismos.

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

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

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

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

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

Debido a que la zona es rica en nutrientes, las dosis iniciales serán bajas con fertilizantes ricos en nitratos, se tiene antecedentes de los buenos resultados que genera Nutrilake en dosis de 15 kg/ha, los cuales se aplicarán al boleo garantizando una buena distribución en el estanque.

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

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

≈ **Análisis de comportamiento:**

Consistirá en colocar para esta prueba una alícuota (muestra) en un recipiente de vidrio transparente para observar el comportamiento. Las postlarvas en buen estado se muestran activas, se distribuyen bien en el agua y tienen un color amarillo cristalino. Las postlarvas en mal estado nadan lentamente en el fondo o en forma errática en la superficie y tienen un color blanquecino.

≈ **Análisis al microscopio:**

En esta se observará el tubo digestivo, mismo que debe estar siempre lleno, no debe tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, además es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

Una vez que las postlarvas fueron revisadas por el personal técnico de la granja, se dispondrá paulatinamente a aclimatarlas al agua del estanque antes de ser sembradas.

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

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

El aireador deberá de iniciarse con una buena distribución de los difusores. Se deberá utilizar aire y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llegará al punto de saturación y no varía (aproximadamente 6 ppm).

Además que las grandes burbujas de aire permitirán una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

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

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

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

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

Debido a la riqueza fitoplanctónica y por consiguiente de zooplancton existente en el estanque, los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días serán satisfechos. El alimento balanceado empezará a suministrarse a partir de los 0.2 grs. de peso promedio, a razón de 40 Kg diarios para 1'000,000 de juveniles aproximadamente.

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

Se podrá adquirir alimento balanceado peletizado, con composición de proteína 40 hasta llegar a 1 g, proteína 35 a los 10 g y de los 10 g para adelante proteína 25. De siembra a 1 gramo será migaja 40 % proteína, de 1-10 g micropellet 35 % proteína y de los 1 g a cosecha 25 % de proteína.

La alimentación será al boleto hasta obtener especies de 1 g, después se realizará con la alimentadora (Blogger). Se usarán tablas de alimentación hasta obtener una biomasa que te marque en las charolas de 250 litros por hectárea, al llegar a esa biomasa se empezará a charolear. Se tendrán 10 charolas por estanque. La alimentación se realizará en la mañana a la 7 am y por la tarde a partir de las dos de la tarde.

Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos:

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

Para la toma de estos parámetros (tabla II.15), se construirá una estación de muestreo por estanque y consistirá de un pequeño muelle de madera que se extiende de 4 a 5 m hacia dentro del estanque. El muelle se construirá del lado del estanque 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.15 Parámetros fisicoquímicos considerados para definir la calidad en el agua

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

Se utilizarán equipos tales como el oxímetro de campo con sonda para oxígeno y temperatura, refractómetro para salinidad, disco de secchi para turbidez y potenciómetro de campo para el pH. Los resultados se registrarán en libretas de campo y posteriormente se capturarán en un equipo de cómputo para realizar el análisis de los parámetros con el fin de contar con el historial de cada estanque y con las herramientas necesarias para la toma oportuna de decisiones en caso de presentarse algún problema en la calidad del agua.

Muestreos Poblacionales:

Estos consistirán al igual que los muestreos de crecimiento, en realizar desde una panga, aproximadamente 10 atarrayazos según las dimensiones del estanque, en donde se contarán, pesarán y medirán los camarones extraídos, y se tendrá así una visión de la densidad existente, el porcentaje de sobrevivencia, el peso de los organismos y obviamente de sus necesidades exactas de alimentación, éstos se realizan semanalmente.

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

La renovación o recambio, consistirá en la obtención de agua fresca y rica en nutrientes para el buen desarrollo de los camarones, al realizarla es importante tener cuidado de no autocontaminar el criadero. En cultivos semiintensivos, como el que desarrollará Acuícola Gerbaza, los recambios serán del 10% diario en promedio.

La estanquería inicialmente será llenada con 464,483.64 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 de 10% (46,448.36 m³).

Cosecha:

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

Durante la cosecha se realizarán las siguientes actividades:

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

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

II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización

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

El predio donde se ubica la granja objeto de estudio, se encuentra a 12.5 Km en línea recta, al oeste de la Sindicatura de El Dorado y a 5.2 al este del Campo Pesquero Las Arenitas, en el Municipio de Culiacán, Estado de Sinaloa, frente a las aguas de la Ensenada Pabellones, en marismas del Estero El Caimán, en el Municipio de Culiacán, Sinaloa.

La localización exacta del predio bajo estudio, se aprecia en la figura I.1 y la ubicación exacta se observa en el cuadro de construcción presentado en la tabla I.1 del presente documento.

El predio cuenta con una superficie total de 84-26-40.48 Has, donde se encuentran construidos 5 estanques de engorda actualmente, sin embargo tras las modificaciones propuestas el número de estanques se reducirá a 4, cuenta con un 2 canales reservorios a fin de abastecer agua a la estanquería, y de la misma manera se cuenta con 4 secciones de dren de descarga.

El sitio de donde se abastece de agua la granja, es de la Ensenada Pabellones (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, dentro de su polígono se cuenta con 3 especies de manglar (*Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*) todas citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo categoría de "Amenazadas", el predio se ubica además dentro del sitio Ramsar "Ensenada Pabellones", aunado a lo anterior el predio se encuentra rodeado de las Islas del Golfo de California, zonas de manglar y por ende sitios de anidación de aves, es por ello que en el presente estudio se proponen las medidas sobre las cuales se trabajará para mitigar, prevenir y compensar los impactos ambientales que la operación y mantenimiento de Acuícola Gerbaza generará, mismos que pueden afectar a estas áreas, las cuales se ubican dentro de su área de influencia.

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

No se tiene contemplado en el presente proyecto construir infraestructura de apoyo, puesto la totalidad de las obras complementarias para la óptima operación de la granja ya se tienen construidas, mismas que solo serán rehabilitadas, 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, por dos vías: terrestre y acuática.

Vía Terrestre:

Partiendo de la Sindicatura de Eldorado se toma la carretera estatal No. 20 al Campo Pesquero Las Arenitas, esta vía se recorre 13.03 Km rumbo al oeste, tras este recorrido se tiene camino de terracería a la derecha, mismo que se toma y tras un recorrido de 1.6 Km se tiene la puerta de acceso al predio en estudio.

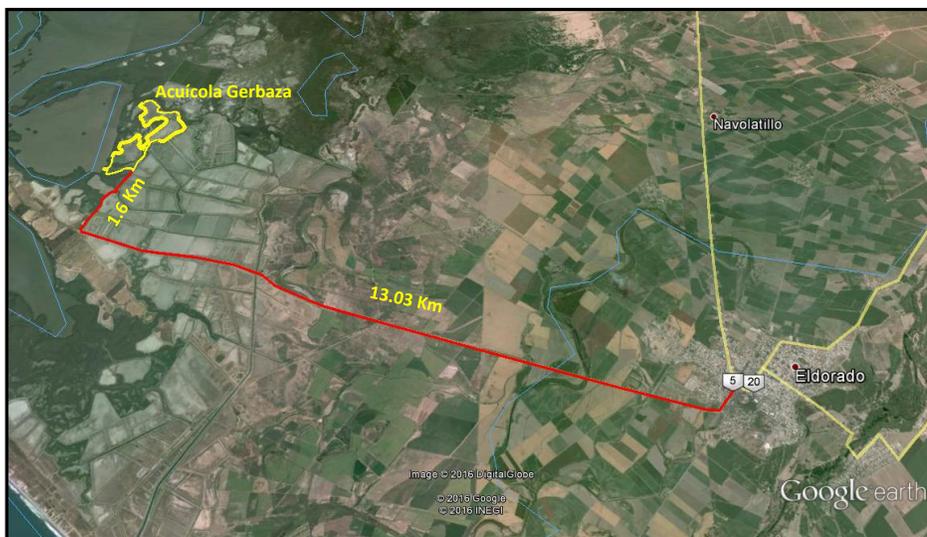


Figura II.8 Vía de acceso terrestre

Vía Acuática:

Al predio también se puede tener acceso por vía acuática, partiendo del Campo Pesquero Las Arenitas, rumbo al este tras un recorrido de 4.2 Km en panga se tiene el canal de llamada de la granja.



Figura II.9 Vía de acceso acuática

e) Principales núcleos de población existentes.

Los poblados más cercanos al sitio del proyecto son la sindicatura de Eldorado, el Campo Pesquero de Las Arenitas y Playa de Ponce.

f) Otros proyectos productivos del sector.

El predio se encuentra rodeado de terrenos destinados a la acuacultura, por lo menos se localizan alrededor del proyecto 5 unidades de producción camaronícola; siendo solamente identificada la SCPAE Camaronera del Centro.

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

El predio donde se ubica la granja objeto de estudio, se encuentra a 12.5 Km en línea recta, al oeste de la Sindicatura de Eldorado y a 5.2 al este del Campo Pesquero Las Arenitas, en el Municipio de Culiacán, Estado de Sinaloa, frente a las aguas de la Ensenada Pabellones, en marismas del Estero El Caimán, en el Municipio de Culiacán, Sinaloa.

La localización exacta del predio bajo estudio, se describe a detalle en el cuadro construcción de la tabla I.1 (Ver Plano del polígono y planta de conjunto Anexo 4 planos que reúnen los requisitos solicitados en el presente punto).

El predio se ubica dentro del sitio Ramsar "Ensenada Pabellones", así como dentro de la RHP "Ohuira-Ensenada Pabellones" y AICA "Ensenada Pabellones" 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 UGC12 "Sinaloa Centro Culiacán", 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 colindante al predio, se describe a continuación: Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental (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 desarrollará la Granja se enmarcará 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 evitará 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 y proyectadas, con distribución de estanquería, áreas de servicio, reservorios y drenes 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 abastecerá la granja es la Ensenada Pabellones y descarga parte de sus aguas residuales directamente al mismo cuerpo de abastecimiento en el punto con UTM X= 247443.86 Y=2696147.26, las aguas residuales provenientes del estanque 1 y 3 se descargan a un estero del cual se desconoce el nombre, justo en el punto X=248189.62, Y=2696641.69, el resto de las aguas de la granja las cuales provienen del estanque 2 descargan a un dren de la granja vecina en el punto UTM, X=248422.42 Y=2696866.89.

Los usos de agua de los cuerpos de agua de los cuales se abastece la granja y sirven de cuerpos receptores de la descarga son:

Ensenada Pabellones, tiene usos turísticos y recreativos por la belleza de sus escenarios ambientales y diversidad faunística, sus aguas son utilizadas para el cultivo acuícola, y pesca ribereña.

Esteros sin nombre, este de la misma manera descarga finalmente sus aguas en la Ensenada Pabellones, los esteros en la región son utilizados con fines pesqueros principalmente.

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 84-26-40.48 Has.

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

El predio se encuentra construido desde hace años, sus áreas productivas están prácticamente desprovistas de vegetación, solo se observan algunos organismos aislados de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) sobre los taludes en estanques, la densidad poblacional de los mismos incrementa en los canales de canal de llamada y drenes de descarga sin embargo no entorpecen los flujos de agua motivo por el cual no serán afectados, se observan de la misma manera dispersos algunos organismos de vegetación halófila como el vidrillo, chamizo y verdolaga de playa, se estima que la cobertura de la vegetación presente en Acuicola Gerbaza no sea más del 0.8% de la superficie total.

Dentro del polígono se cuenta con 2 porciones de terreno, los cuales han sido denominados predios sin uso (protección), los cuales tienen una superficie total de 78,818.28 m², y se cuenta en ellos bosques de manglar, los cuales NO se pretenden desmontar, al contrario se pretende enriquecer su densidad.

c) Superficie para obras permanentes.

Se consideran obras permanentes aquellas que se ha cimentado y que han modificado la estructura biogeoquímica del suelo, aquellas sobre las cuales se ha desarrollado obra civil, es por ello que de la siguiente tabla se han descartado las obras construidas sobre suelo, aquellas que solo han incluido movimiento de tierras.

OBRAS CONSTRUIDAS SOBRE BORDERIA	SUPERFICIE (m ²)
CAMPAMENTO	48.13
ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS	24.00
CARCAMO DE BOMBEO 1	37.86
CARCAMO DE BOMBEO 2	36.61
TOTAL	146.6

Tabla II.16 Obras permanentes

II.1.3 Inversión requerida

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

La inversión del proyecto asciende a \$ 3'800,000.00 (Tres millones, ochocientos mil 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, el equipamiento de la misma y la inversión por las próximas modificaciones, se considera sea de 4 ciclos, teniendo una utilidad proyectada por ciclo de 950,000 pesos, cantidad que puede verse modificada por los costos de producción y el precio del producto, estimado para tallas de 18 a 32 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 principales				
Concepto	Unidad	Cantidad	P.U (\$)	Importe (\$)
Construcción del SEFA-1	Obra	2	65,000.00	130,000.00
Implementación del sistema de tratamiento de aguas	Sistema	4	85,000.00	340,000.00
Adquisición de plantulas manglar	Plantula	1500	80.00	120,000.00
Total				590,000.00
Costos anuales de medidas de prevención y mitigación de impactos				
Concepto	Unidad	Cantidad	P.U (\$)	Importe (\$)
Recolección mensual de recolección residuos	Mes	12	1,500.00	18,000.00
Recolección semestral de recolección de residuos peligrosos	Servicio	2	2,000.00	2,000.00
Monitoreo trimestral de calidad de agua de descarga	Muestras	8	8,800.00	70,400.00
Mantenimiento fosa séptica	Semestre	2	1,200.00	2,400.00
Elaboración y colocación de letreros preventivos	Pieza	10	450.00	4,500.00
Capacitación al personal en temas de educación ambiental	Anual	1	10,500.00	10,500.00
Mantenimiento al SEFA-3	Ciclo	1	12,000.00	12,000.00
Monitoreo y mantenimiento al sistema de tratamiento de AR	Mensual	12	3,000.00	36,000.00
Honorarios consultoría para vigilancia ambiental al sistema lagunar de influencia	Mensual	12	5,500.00	66,000.00
Total				221800.00

Tabla II.17 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 construcción, operación y mantenimiento de una granja para el cultivo de camarón, mediante el método de cultivo semiintensivo en estanquería rústica, para lo cual contará con las siguientes instalaciones:

La descripción de la ubicación, superficie y obras construidas en la granja pretendida por Acuícola Gerbaza SC de RL de CV se encuentran ampliamente descritas en el punto II.1.1 "Naturaleza del Proyecto" información contenida de las páginas 12 a 33 del presente estudio de impacto ambiental, motivo por cual no será descritas nuevamente, por lo que en este punto solamente se describirán los aspectos del cultivo, la especie y las particularidades de ambos.

La especie que se cultivará 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 realizará en laboratorios nacionales, principalmente estatales como Acuapacific y Fitmar en Mazatlán Sinaloa y Larmex en Ahome Sinaloa.

El criterio a utilizar para la selección de la especie, se basará en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, la cual se adapta mejor a las condiciones de climáticas y de calidad del agua prevaleciente en el Estado de Sinaloa, además de ser las que alcanzan el mejor precio y demanda tanto en el mercado nacional, como en el extranjero. 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 a desarrollar por Acuícola Gerbaza será el semi-intensivo, manejando una densidades de siembra de 11 post-larvas/m² en estadio PL-12 a PL 14 preferentemente, con recambios de agua del 10 y estos solo dependerán de la necesidad extrema de mejorar la calidad del agua de engorda, mientras que la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre en cada uno de los estanques.

La aplicación de alimento balanceado estará sujeta al monitoreo de charolas de alimentación colocadas en los estanques, así como de la observación visual de los intestinos de los organismos sembrados. La duración del ciclo de engorda será de 120 días, estimando una sobrevivencia del 80 % y un peso individual estimado al final del ciclo de 18 gr, esperando obtener cosechas con un rendimiento promedio de 91.97 Ton/ciclo, utilizando solo dos ciclo por año. Es pertinente señalar que no se pretende el cultivo de especies exóticas, ya que las que se manejarán tienen una amplia distribución en las costas del pacífico (organismos silvestres), además tampoco se pretende cultivar organismos silvestres ya que se cuenta con suficientes laboratorios de producción tanto en el estado, como en el país, los cuales mantienen una producción de post-larvas de excelente calidad.

La descripción de las actividades que Acuícola Gerbaza realizarán se describe a continuación:

1) Toma de Agua:

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

El agua que se utilizará para el llenado de éstos, provendrá directamente de la Ensenada Pabellones, se tienen construidos 2 canales de llamada, cada uno con un cárcamo de bombeo, donde se instalarán bombas de 36 y 42 pulgadas respectivamente, cada cárcamo además contará con un motor y un tanque de 1000 L de diésel. Dicha agua al pasar del cárcamo al canal reservorio, será filtrada mediante la utilización de mallas de diferente abertura colocadas a la salida de agua del cárcamo y en las estructuras de entrada de los estanques, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón).

2) Llenado de Estanques:

Una vez colocados los filtros y con las compuertas de salida herméticamente selladas, se iniciará el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá recubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 0.80 m de profundidad antes de introducir los organismos.

3) Fertilización:

La fertilización consistirá en facilitar el desarrollo fitoplanctónico mediante un aporte de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo considerándose importantes 2 tipo de fertilización:

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

Es pertinente mencionar que la fertilización se dará con base a los requerimientos del suelo, previo estudio de nutrientes presentes en éste, de lo contrario se correrá el riesgo de una sobrefertilización que podría originar un problema de anoxia nocturna (reducción drástica del oxígeno disuelto en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 a 20 días de cultivo, no existirá remedio, 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 encontrar la más conveniente. Es recomendado el uso de fertilizantes inorgánicos (superfosfato triple) que den buenos resultados con dosis bajas y que no ocasionen problemas sanitarios.

Se iniciará con una dosis de 15 Kg/Ha de Nutrilake mismo que se aplicará durante 3 días. La dosis diaria se diluirá con el agua del estanque en un recipiente colocado encima de la compuerta de entrada, y se verterá paulatinamente durante el transcurso de la mañana.

4) Recepción y Aclimatación de Postlarvas:

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

- ≈ Análisis de comportamiento: Con esta prueba se colocará una alícuota (muestra) en un recipiente de vidrio transparente para observar su comportamiento. Las postlarvas en buen estado se muestran activas, se distribuyen bien en el agua y tienen un color amarillo cristalino, sin embargo las post-larvas en mal estado nadan lentamente en el fondo o en forma errática en la superficie y tienen un color blanquecino.
- ≈ Análisis al microscopio: En esta se observará el tubo digestivo, el cual deberá estar siempre lleno, no tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, además será necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

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

5) Aclimatación:

La aclimatación consistirá en colocar a las postlarvas en una tina a una densidad máxima de 500 postlarvas/litro. Si el transporte se hizo en tina, ésta deberá 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 la transportación se llevó a cabo en bolsas de polietileno, éstas se vaciarán a la tina de aclimatación, limpiándolas bien con agua del estanque para evitar que queden algunas adentro. Al tiempo que se vaciarán las postlarvas, deberá llenarse la tina de aclimatación con agua del estanque. La aireación deberá iniciarse con una buena distribución de los difusores, utilizando aire comprimido y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llegará, al punto de saturación y no varía (aproximadamente 6 ppm). Además que las grandes burbujas de aire permitirán una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

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

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

Las postlarvas se alimentarán cada 2 horas; dicha alimentación consistirá básicamente en una porción de alimento balanceado microencapsulado o bien alimento vivo (nauplios de *Artemia sp.*).

6) Siembra:

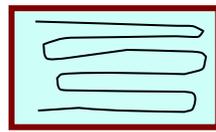
Una vez que los parámetros de la tina de aclimatación se han igualado a los del estanque se dispondrá a iniciar el proceso de siembra, en donde solo se accionará la válvula de la tina, misma que permitirá el ingreso de los organismos al estanque.

7) Alimentación:

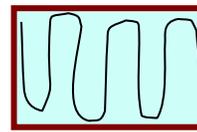
Debido a la riqueza planctónica (fitoplancton y zooplancton), existente en el estanque, los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días serán satisfechos.

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

Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, se suministrará éste en dos raciones diarias, 40 % por la mañana (6-9 a. m.) y el 60% restante al atardecer (4-7 p. m.). El alimento deberá contener por lo menos un 35% de proteína y una calidad constante.



Mañana



Tarde

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

Se tiene el antecedente de la buena calidad y rendimientos que confiere el alimento balanceado peletizado marca Azteca motivo por el cual será la principal opción de alimento, con composición de proteína 40 hasta llegar a 1 g proteína 35 a los 10 g y de los 10 g para adelante proteína 25. De siembra a 1 gramo es migaja 40 % proteína, de 1-10 g micropellet 35 % proteína y de los 1 g a cosecha 25 % de proteína.

La alimentación será al boleto realizada a hasta obtener especies de 1 g, después se realizará con la alimentadora (Bloguer). Se usarán tablas de alimentación hasta obtener una biomasa que te marque en las charolas de 250 litros por hectárea, al llegar a esa biomasa se empezará a charolear. Se tendrán 10 charolas por estanque. La alimentación se realizará en la mañana a la 7 am y por la tarde a partir de las dos de la tarde. La cantidad de alimento administrado mensualmente será fluctuante según las necesidades o requerimientos alimenticios de los organismos y en concordancia con la tabla abajo descrita; sin embargo, se estiman promedios de 500-800 Kg.

Tabla II.18 Semanal Teórica de Alimentación
Semanas de cultivo vs porcentaje de alimento a suministrar:

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

8) Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos:

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

Para la toma de estos parámetros (tabla II.15), usualmente se construye una estación de muestro por estanque y consiste de un pequeño muelle de madera que se extienderá de 4 a 5 m hacia dentro del estanque. El muelle se construirá 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.

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

Los resultados se registrarán 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.

10) Muestreos Poblacionales

Estos consistirán al igual que los muestreos de crecimiento, en realizar desde una panga, aproximadamente 10 atarrayazos según las dimensiones del estanque, en donde se contarán, pesarán y medirán los camarones extraídos, y se tendrá así una visión de la densidad existente, el porcentaje de sobrevivencia, el peso de los organismos y obviamente de sus necesidades exactas de alimentación, éstos se realizarán semanalmente.

11) Recambios de Agua

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

Existen muchas granjas que carecen de la posibilidad de renovación y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, el agua debe considerarse éste caso como el axioma No. 1 de la granja, ya que funciona como medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc., así como medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoniaco, materia orgánica, etc.

La renovación o recambio, consiste en la obtención de agua fresca y rica en nutrientes para el buen desarrollo de los camarones, al realizarla es importante tener cuidado de no autocontaminar el criadero. En cultivos semiintensivos, como el que desarrollará Acuícola Gerbaza, los recambios son aproximadamente del 10 % diario.

La estanquería inicialmente será llenada con 464,483.64 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 del 10% (46,448.36 m³).

12) Cosecha

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

Durante la cosecha se realizarán las siguientes actividades:

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

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

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 pudieran 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 alimentarán los organismos a cultivar.

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

Una vez que dichas post-larvas son recibidas y previamente aclimatadas, son sembradas en los estanques con una densidad de siembra promedio de 11 orgs/m², posteriormente se dispone a realizar los monitoreos de parámetros poblacionales y fisicoquímicos, los que permitirán caracterizar el medio y determinar las necesidades nutricionales del camarón.

Al alcanzarse el peso promedio deseado del camarón, se dispone finalmente a programar y efectuar las actividades de cosecha y comercialización del producto final. El principal mercado hacia donde se destinará el producto cosechado será el nacional. La comercialización se efectuará directamente de la granja a través de intermediarios nacionales, aplicando las normas de calidad sanitaria que en su caso requiera.

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 cultivarán como en reiteradas ocasiones se ha mencionado se adquirirán en laboratorios de postlarvas nacionales, ya que éstos garantizan las mejores condiciones sanitarias mediante la expedición de un certificado

que garantiza el estado de salud de las postlarvas. El número de organismos necesarios para el primer ciclo productivo, será de 6'386,650.02 organismos, para obtener una producción de 91.97 toneladas con un peso promedio de 18 gr., esto en un 80% de sobrevivencia. Se considera realizar 2 ciclos de producción al año, con 120 días de engorda en promedio.

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

Figura II.9. Ciclo de vida (PENAEIDAE).

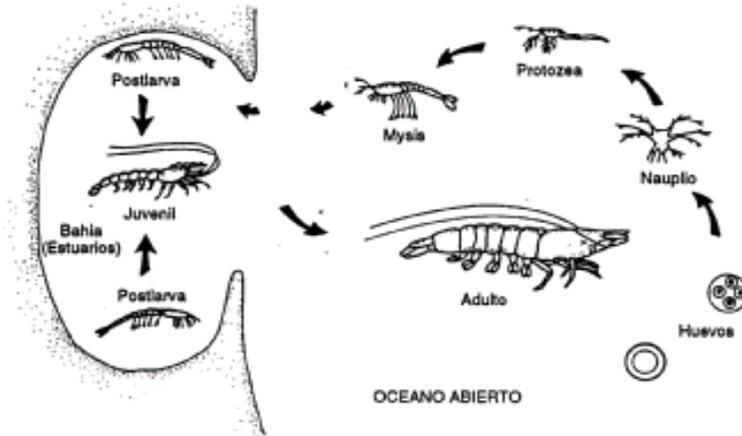
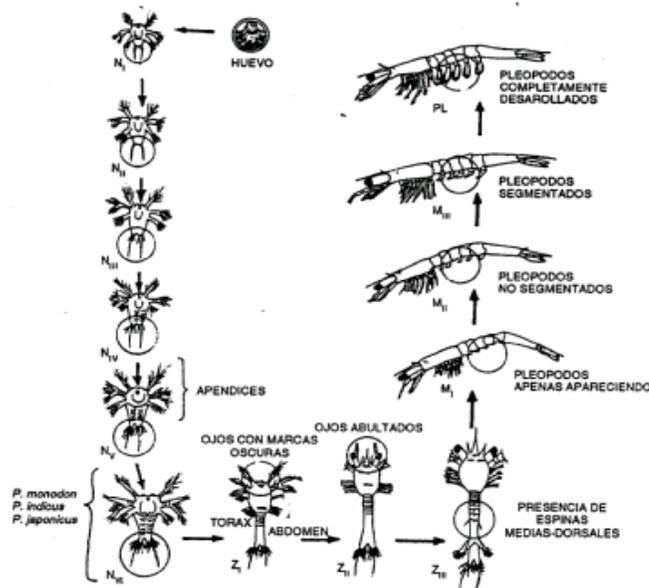


Figura II.10. Desarrollo larvarios general del camarón (PENAEIDAE).



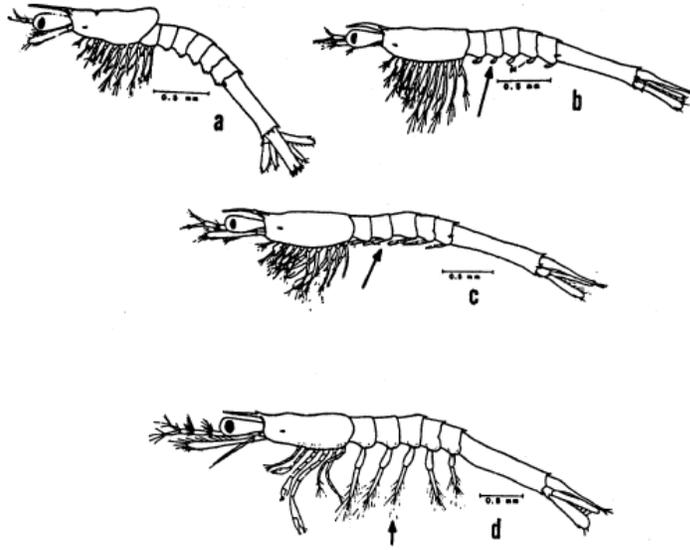


FIGURA 10: Subetapas mysis y postlarval del *Penaeus duorarum*: P1—pleópodo (en Dobkin, 1961).

- | | |
|----------------------|--|
| a) Mysis I: | Estructura semejante al camarón. |
| b) Mysis II: | Presencia de pleopodos no segmentados. |
| c) Mysis III: | Pleopodos alargados y segmentados. |
| d) Postlarva I (P1): | Las setas de natación presente en pleopodos. |

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

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

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

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

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

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

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

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

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

a) Número de ciclos de producción al año.

El número de ciclos de cultivo al año para la especie oscila entre 2 y 2.5, dependiendo del manejo que se le dé a la especie, aunque para el proyecto en específico este solo realizará 2 ciclo (de 120 días cada uno) de cultivo semi intensivo, el primero iniciará en el mes de marzo para concluir en junio, y el segundo ciclo iniciará en agosto para concluir en noviembre.

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

La biomasa inicial será de 3.19 toneladas, con un peso máximo aproximado de 0.5 g por organismo y la esperada a la cosecha la cual dependerá directamente del porcentaje de sobrevivencia la cual será de 91.97 (80% de sobrevivencia) toneladas de camarón con cabeza. Cálculos determinados a un gramaje de 18 por organismo.

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

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

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

Por otro lado, la utilización de alimento medicado o la utilización de medicamentos tales como antibióticos u otro tipo de sustancias solo dependerá de las condiciones sanitarias de los organismos, por lo que la utilización de éste tipo de químicos será restringida, incluso no practicada, pues ante un problema sanitario se procederá a la cosecha. Respecto a la durabilidad o permanencia del alimento en el agua, éste dependerá de la marca utilizada y el grado de compactación del pelet, aunque generalmente no sobrepasa los 8 min. Los residuos generados serán solo orgánicos, producto de la oxidación de la materia orgánica de que están compuestos, los cuales son biodegradables en su totalidad (dentro del proyecto no se contempla la construcción de una planta de producción de alimento balanceado).

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

Los fertilizantes que se utilizarán para la inducción de la productividad primaria de los estanques serán principalmente inorgánicos, tales como: nitratos, fosfatos, sulfatos y/o urea como fuente de nitrógeno, las cantidades se determinarán de acuerdo a la presencia de estos tanto en sedimento, como en agua, mediante la realización de los análisis de éstos; la forma de almacenamiento será en el almacén de la granja y las cantidades almacenadas se determinará en base a los requerimientos del cultivo.

Se pretende utilizar Nutrilake en ración promedio de 15 kg/ha.

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 semiintensivo.

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

La granja operará bajo el sistema de cultivo semi-intensivo en estanquería rústica, con 4 estanques de producción con una superficie de engorda de 58-06-04.547 Ha, la estanquería representa el 68.90% de la superficie total del polígono de la granja. Los estanques presentan formas irregulares. Estos están contruidos en el suelo, y están conformados por el bordo perimetral y bordo interior, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 1.2 m, corona de 4.0 m y los taludes de 2:1 en el lado interno y 2:1 en la parte exterior, los estanques en promedio tienen una profundidad de 80 cm.

Estructuras de cosecha y alimentación:

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

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

La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 24" de diámetro con una varilla de 3/8".

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

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

Cada estanque cuenta con estructuras de alimentación de agua y de descarga o cosecha, en la entrada existirán cercos con malla de 1000 micras, bastidores de 1000 micras, tablas de nivel y bolsas filtradoras, en el interior del estanque bolsas de 700 micras de 7 metros de longitud.

En la salida se contará estructura de concreto, tablas de nivel y bastidor con malla de 1000 micras.

Canal de llamada:

La granja cuenta con dos canales de llamadas, que alimentan agua salobre de la Ensenada de Pabellones, uno de ellos dentro del mismo polígono estudio el cual se denomina como canal de llamada 1, este cuenta con una longitud de 630.47 m y anchuras oscilantes entre los 13 a 15 m, su superficie es de 9903.34 m², y su profundidad de 2.5 m en promedio.

El canal de llamada 2, se ubica en el perímetro norte de la granja y no forma parte del predio, este canal alimenta al reservorio 2, del cual sus aguas llenan los estanques 1, 2 y 3, tiene una longitud promedio de 889.27 m, y anchura fluctuante entre los 7 y 9 m.

Cárcamo de bombeo:

La granja cuenta con las estructuras de concreto debidamente cimentadas que funcionan como medios de soporte para sostener las bombas y los motores en los cárcamos de bombeo, como la granja está en abandono se carece del equipamiento, las estructuras observadas están construidas de concreto premezclado armado con acero de refuerzo.

Entre las acciones a realizar en la rehabilitación de los cárcamos está el reforzar su estructura, y mejorar su revestimiento de concreto, se construirá muro de contención de derrames y soporte para sostener un tanque de diésel de 1000 L, se construirá una casita de triplay para el albergue del trabajador encargado del bombeo.

Canal reservorio:

Estos se encuentran contruidos en tierra, la granja objeto de estudio cuenta con 2 secciones, una denominada reservorio 1 de 8,694.77 m² que alimenta de agua a los estanques de la sección norte (1,2,y 3) y el reservorio 2 con superficie de 12,627.99 m² que abastece estanquería del sur (estanques 4 y 5), ambos reservorios cuentan con taludes 2:1 y coronas de 4 m perfectamente compactados, y sistemas de alimentación de agua a cada estanque.

Drenes:

La unidad de producción objeto de estudio cuenta con 4 secciones drenes, cada sección con anchuras de 4 m, los drenes han sido contruidos sobre tierra compactados con taludes de 2:1, la sección 1 descarga a las aguas del estanque 1 y cuenta con una longitud de 2,250 m, el dren 2 con longitud promedio de 982 m

desfoga aguas de los estanques 2 y 3, el dren 3 descarga aguas del estanque 4 y tiene longitud de 1422 m, la sección 4 de los drenes de descarga deposita los efluentes del estanque 5 en la Ensenada de Pabellones tras 85.9 m de distancia.

Áreas de protección:

La granja dentro de su polígono cuenta con 2 áreas casi completamente cubiertas con manglar, dichas áreas se denominan áreas sin uso, mismas que se pretende sean conservadas (protegidas) donde solamente se trabajara para garantizar su integralidad. La superficie de ambas áreas de conservación es: Área sin uso No. 1 45,022.85 m² y Área sin uso No. 2 29,795.43 m².

La ubicación de ambas áreas de protección es:

Obras auxiliares:

La granja tiene construidas algunas obras sobre la bordería, 2 de ellas ya fueron descritas y son precisamente los cárcamos de bombeo, y una tercera construcción la constituye precisamente el campamento, el cual cuenta con superficie de 48.13 m² mismo que es solo 1 cuarto dividido en 2, donde una sección es para almacenamiento de insumos para el cultivo, y la otra sección es para el uso y disfrute de los trabajadores de la granja. El campamento fue construido con block de concreto y techo de lámina negra con madera, sus pisos son de concreto pulido y cuenta con ventanas de herrería y puertas de madera.

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

Reconformación y división de estanquería:

Al estar la granja en abandono se ha ocasionado que los taludes y las coronas de bordería de la granja se haya visto afectada por la erosión que ocasiona el viento en la zona, es por ello que los trabajos propuestos para mejorar su condición será realizar nuevamente el movimiento de tierras que implica rastrear fondos y compactarlos, así como conformar y compactar taludes y coronas, es importante mencionar que previo a la realización de los trabajos en cada estanque se realizará el rescate y reubicación de plántulas y organismos juveniles de manglar que han nacido y han logrado prosperar aisladamente en los taludes a trabajar, los organismos rescatados serán reubicados en las 2 porciones de conservación que se tienen dentro del polígono de la granja.

Aunado a lo anterior se trabajará en dividir los estanques 1, 4 y 5 para construir en cada uno de ellos una laguna de oxidación que les permita tratar sus efluentes previo a su descarga, el estanque catalogado como 2 desaparecerá y se transformará en la laguna de oxidación del estanque 3. Por lo anteriormente descrito al desaparecer el estanque 2, pasará a catalogarse el 3 con dicho número de referencia. Para la construcción de las lagunas de oxidación de los estanques solamente será necesaria la conformación de un bordo intermedio con las mismas características que el resto de la granja, y se construirán en dicho bordo 2 estructuras de alimentación de agua y 1 de desagüe, implementando en cada una de ellas los medios de control de organismos como son bastidores, mallas perimetrales, y tablas de madera para el control de salida.

Rehabilitación de estructuras existentes y construcción de estructuras de alimentación en lagunas de oxidación:

Para la puesta en marcha de la granja en estudio se tienen que reacondicionar las estructuras de alimentación de cada estanque, pues la totalidad se encuentran demolidas con la aparente oxidación de la estructura de acero, los trabajos en esta etapa consistirá en algunos casos la demolición de la estructura y la construcción de una nueva, en otros solo se requerirá del cimbrado y vaciado de concreto premezclado.

En el caso de los bordos de las lagunas de oxidación, se construirán las estructuras de alimentación de agua proveniente de los estanques, para ello se excavará, armaran las estructuras, se procederá al cimbrado y colado de las mismas con concreto premezclado.

A la totalidad de las estructuras se les colocarán los medios de control de organismos, de tal manera que en las de entrada de agua se evite ingresen depredadores del camarón y en el caso de la salida de los estanques no se escapen organismos a las lagunas de oxidación.

Reconstrucción y equipamiento de cárcamos de bombeo:

Esta granja como estuvo en operación cuenta con infraestructura que puede aprovecharse para el desarrollo nuevamente de la actividad, tal es el caso de los cárcamos de bombeo, estos solamente requerirán del reforzamiento en la cimentación y el alargamiento de la plancha de concreto de la corona del bordo, con la intención de instalar encima de dicha plancha el tanque de 1000 L de diésel, el cual contará a sus vez con su muro de contención de derrames, se fijaran a su vez las placas de acero con tornillería para la fijación del equipamiento de bombeo, en la misma zona se construirá una caseta de 12 m² la cual será construida de triplay, y se usará para que el bombero se resguarde del sol y pueda descansar, de la misma manera en cada área de bombeo se instalará una letrina sanitaria tipo sanitek, la cual será arrendada a empresas autorizadas para ello.

Las obras a realizar en ambos cárcamo de bombeo serán las mismas, la diferencia radicará solamente en que el cárcamo 1 se instalará una bomba de 36 pulgadas con su respectivo motor y en el cárcamo 2 la capacidad de la bomba será de 42 pulgadas con su respectivo motor.

Reconstrucción de campamento:

Como se ha mencionado la granja en estudio cuenta con un campamento construido, el cual es un cuarto de 6 x 8 m en promedio, construido block de concreto, pisos de concreto pulido, techos de madera con lámina negra, puertas de madera y ventanas de herrería. Ver figura II.7.

Como parte de las acciones de rehabilitación de la granja se tiene la reconstrucción del campamento, para ello se revestirán las paredes con mezcla cementante, el piso se construirá de nuevo, para ello se retirarán los pedazos de losa de concreto que queda, será el terreno nivelado y compactado, sobre el será colocada malla de

alambre y sobre este será vaciado concreto premezclado $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$, los techos serán construidos de concreto aligerado para ello se utilizará casetón de poliuretano expandido, se instalarán las puertas y ventanas, y sobre todo serán introducidas líneas hidráulicas y sanitarias, pues se tiene considerado instalar un tinaco al cual se le estará bombeando agua de un tanque cisterna adaptado a una jaula de transporte, el cual será movido para ser llenado con agua potable periódicamente. Se instalará un baño con un fosa séptica tipo fosa plas, con lo cual se garantizará que dichas descargas al suelo sean de buena calidad. En campamento se contará con energía eléctrica proveniente de un sistema motogenerador.

Construcción de almacén temporal de RP:

Derivado del cumplimiento ambiental que la empresa pretende seguir con su regularización en materia de impacto ambiental, desea construir 1 almacén temporal de residuos peligrosos, el cual contará con 24 m² (4 x 6 m) y será instalado a un costado del campamento con la intención de llevar un mejor control de los residuos, será construido con piso de concreto, sardinel para la contención de derrames, canaletas y fosa de captación de derrames, las paredes serán de block de concreto con altura de 0.60 m y malla ciclónica, y techos de lámina galvanizada, contarán con ventilación natural, equipo contra incendio y letrero alusivo al riesgo en su manejo.

Otras obras consideradas como de modificación de infraestructura, son la instalación de los sistemas de exclusión de fauna acuática, mismo que será descritos detalladamente en el capítulo VI "**Medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales**".

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

No Aplica.

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

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

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

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obras asociadas a la actividad principal que es la engorda del camarón, tenemos todas aquellas áreas construidas sobre bordería, siendo las más importantes el cárcamo de bombeo y sus tanques de diésel, y el campamento, todos ya construidos y en espera solo de trabajamos de rehabilitación. La que está por construir es solamente 1 almacén temporal de residuos peligrosos.

II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

Entre las obras provisionales con las cuales el proyecto contará, será las 2 casetas de triplay que serán construidas en los cárcamos de bombeo y cuyo uso será para resguardo y descanso de los bomberos. EL proyecto también considera la instalación de un par de letrinas móviles tipo sanitek.

II.3 Programa de Trabajo

ACTIVIDAD	AÑO 2016												AÑO 2017												2018-2047
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ETAPA DE MODIFICACIÓN INFRAESTRUCTURA																									
Movimiento de tierras para re conformación y división de estanquería																									
Rehabilitación de estructuras existentes y construcción de estructuras de alimentación																									
Reconstrucción y equipamiento de cárcamos de bombeo																									
Reconstrucción del campamento																									
Construcción de almacén temporal de RP																									
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																									
Llenado de estanquería y fertilización																									
Recepción y aclimatación de postlarvas																									
Siembra																									
Alimentación 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 reparaciones en instalaciones																									
Desazolve de drenes y canales																									
Mantenimiento a bombas y motores																									
ETAPA DE ABANDONO																									
Suspensión de Actividades	Esta actividad se considera no se de, si la actividad productiva es sustentable y rentable, sin embargo en caso extremo que esto suceda tras los 30 años proyectados, deberá de realizar en el 2047 las actividades consideradas en esta etapa																								
Desmantelamiento de las instalaciones																									
Restauración del sitio																									

Tabla II.19 Calendario de trabajo

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

MODIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA.

Movimiento de tierras para re conformación y división de bordería.- Con esta actividad se requerirá de la contratación de una empresa dedicada al arrendamiento de maquinaria y equipo de construcción, pues se requerirá del rastreo, nivelación y compactación de fondos en la estanquería, así como de la re conformación de sus taludes y coronas, durante esta etapa también se construirá el bordo divisorio que permitirá la construcción de las lagunas de oxidación.

Rehabilitación de estructuras de alimentación y cosecha existentes, así como la construcción de estructuras de alimentación de agua en lagunas de oxidación.- Se evaluará cuáles de las estructuras podrán ser rehabilitadas, para lo cual solo se realizará el reforzamiento estructural, enjarrado y colocación de los medios para contención de agua y organismos según sea el caso. Para aquellas que amerite destruir y construir de nuevo, así como las nuevas a construir en los bordos de las lagunas, será necesaria la excavación, armado de acero, cimbrado y colado de los marcos y túneles con concreto armado, una vez seco y curado el concreto, serán las obras descimbradas para finalmente proceder a su relleno compactación y colocación de los sistemas de control de depredadores, como lo son bastidores, mallas perimetrales y/o sacos o calcetines, así como los tablonos para la contención del agua.

Reconstrucción y equipamiento de cárcamos de bombeos.- Esta actividad consistirá en la excavación, reforzamiento en la cimentación con concreto armado en las áreas de soporte de los cárcamos de bombeo, se ampliará la plancha de concreto en la corona, se instalarán las placas para la sujeción de las bombas y los motores, se construirán de concreto armado los caballetes que sostendrán los tanques de diésel y se construirá el muro de contención de derrames.

Construida la obra civil se instalaran una bomba de 36 y 42 pulgadas respectivamente en los cárcamos, se colocarán charolas antiderrames debajo de los motores, y se construirá de triplay cuartos provisionales para el resguardo y descanso de los trabajadores de esta área.

Reconstrucción de campamento:

Como se ha mencionado la granja en estudio cuenta con un campamento construido, el cual es un cuarto de 6 x 8 m en promedio, construido block de concreto, pisos de concreto pulido, techos de madera con lámina negra, puertas de madera y ventanas de herrería. Ver figura II.7.

Como parte de las acciones de rehabilitación de la granja se tiene la reconstrucción del campamento, para ello se revestirán las paredes con mezcla cementante, el piso se construirá de nuevo, para ello se retirarán los pedazos de losa de concreto que queda, será el terreno nivelado y compactado, sobre el será colocada malla de alambre y sobre este será vaciado concreto premezclado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, los techos serán construidos de concreto aligerado para ello se utilizará casetón de poliuretano expandido, se instalaran las puertas y ventanas, y sobre todo serán introducidas líneas hidráulicas y sanitarias, pues se tiene considerado instalar un tinaco al cual se le estará bombeando agua de un tanque cisterna adaptado a una jaula de transporte, el cual será movido para ser llenado con agua potable periódicamente. Se instalara un baño con un fosa séptica tipo fosa plas, con lo cual se garantizará que dichas descargas al suelo sean de buena calidad. En campamento se contará con energía eléctrica proveniente de un sistema motogenerador.

Construcción de almacén temporal de RP:

Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, el cual contará con 24 m² (4 x 6 m) y será instalado a un costado del campamento con la intención de llevar un

mejor control de los residuos, será construido con piso de concreto, sardinel para la contención de derrames, canaletas y fosa de captación de derrames, las paredes serán de block de concreto con altura de 0.60 m y malla ciclónica, y techos de lámina galvanizada, contarán con ventilación natural, equipo contra incendio y letrero alusivo al riesgo en su manejo.

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

Los residuos que se espera que esta etapa genere tenemos:

Residuos sólidos urbanos: Estos se generarán por la alimentación propia de los trabajadores de las obras y consistirán en restos alimenticios, envolturas y envases de alimentos y bebidas, la cantidad de generación aproximada será de 1 a 3 kg durante el desarrollo de todas las obras de rehabilitación y/omodificación de infraestructura, estos residuos serán dispuestos en contenedores de basura, los cuales contarán con tapa para evitar la proliferación de fauna nociva, estos contenedores a la semana serán vaciados a un contenedor de mayor tamaño, mismo que previo a su llenado será dispuesto por el servicio contratado por la empresa para la recolección y disposición final de los mismos.

Residuos de manejo especial: Durante el desarrollo de las obras se generarán restos de materiales de construcción como lo son el acero en varillas, PTRs, tubos galvanizados, alambre recocido, cableado, tubería de PVC, , todos materiales reciclables, motivo por el cual se recolectarán y enviarán a reciclaje con empresas autorizadas, el resto de los residuos de la obra civil como los escombros y sacos de cemento y otros materiales se enviarán a donde la autoridad municipal autorice, el nivel de generación por etapa se estima de 500 a 800 Kg.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta etapa se iniciará tras el mantenimiento necesario después de la conclusión del ciclo, la empresa iniciará las tareas de llenado de estagues, fertilización, aclimatación y recepción de postlarvas en estanques de engorda, tras 120 de alimentación (engorda), monitoreo y recambio de agua, el camarón será cosechado con tallas aproximadas a los 18 g.

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

Residuos sólidos urbanos.- Durante la operación y mantenimiento se generan este tipo de residuos los cuales provienen principalmente de la alimentación de los trabajadores y restos de papeles derivado de las actividades de oficina y baño, el nivel de generación de este tipo de residuos es de 50 Kg semanales. Este tipo de residuos será almacenado en tambores de 200 L con tapa para posteriormente ser enviados a un contenedor general, el cual será dispuesto por la empresa contratada para tal fin, la cual es responsable de su adecuado tratamiento y/o 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 6 toneladas. Estos residuos acomodados en pacas, y son enviados a reciclaje.

Residuos peligrosos.- En granja se generarán aproximadamente 600 L de aceite quemado por ciclo y de 3 a 5 filtros usados, es común la generación de estopa impregnada y otros materiales contaminados como telas y cartón, de este tipo de residuos se generarán no más 50 Kg por ciclo, se prevé se generen también cubetas contaminadas con aceite, acumuladores usados y lámparas fluorescentes, de estos 3 residuos no excede 10 piezas. La totalidad de estos residuos serán envasados y enviados al almacén temporal de residuos peligrosos, y cada 6 meses máximo los residuos serán 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 del baño en el campamento, estos afluentes serán descargados a una fosa séptica tipo fosaplas de 3000 L, la cual descarga sus efluentes tratados al suelo. Se estima un nivel de generación de 150 L diarios. Es importante mencionar que se instalaran un par de letrinas móviles, cuyas aguas sanitarias serán retiradas por la empresa contratada para la prestación de dicho servicio.

Aguas residuales del proceso de cultivo.- Estas provienen del proceso de cultivo, de los recambios del 10 % diario, y las generadas del proceso de cosecha, la totalidad de los volúmenes de agua serán tratados con un sistema de oxidación en lagunas facultativas, mismo que será descrito a detalle en el capítulo VI. Los volúmenes a tratar serán de 46448.363 m³/día, y de 464,483.64 m³ en la cosecha.

II.3.2 Etapa de abandono del sitio

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

El proyecto tendrá una vida indefinida, para el logro de ello se deberá dar mantenimiento constante a las instalaciones como se describió anteriormente; la operación del proyecto así como su mantenimiento no alterará la dinámica poblacional de la zona.

Dado que el proyecto se construirá a base de materiales del mismo predio, y pequeñas cantidades de concreto, no generará problema severo la remoción de sus instalaciones, en donde podrán desarrollarse otras actividades, obviamente en beneficio de la comunidad.

II.3.3 Otros insumos

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

Se utilizan otros insumos los cuales a continuación se describen:

Tabla II.20 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	Variable
Otros Fertilizantes	Na, K, P, N	Sólido	Variable	Variable	1.8 Ton
Agentes Bactericidas	Oxitetraciclina, Nuflor, etc.	Sol./Líqu.	Variable	Variable	Variable
Cloro	Hipoclorito de sodio	Líquido	Variable	Variable	Variable
Sales cuaternarias de amonio	NH4	Sólido	Variable	Variable	1600 L

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

* El almacenamiento y consumo de estas 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:

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

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

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

Vinculación con el proyecto: El proyecto como en reiteradas ocasiones se ha manifestado se trata de la rehabilitación de infraestructura, operación y mantenimiento de una granja rústica construida hace años para la engorda de camarón, obras acuícolas que ocupan zona de humedales, cuyos efectos operativos impactarán la calidad ambiental de los esteros conectados al mar sobre los cuales tiene influencia. Por lo antes descrito es que se considera la obligatoriedad de cumplimiento del Art. 28 de LGEEPA al presente proyecto.

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

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

Vinculación con el proyecto: Para obtener autorización en materia de impacto ambiental por la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento de la Granja Camaronícola, 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, la cuales consideran la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

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

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

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

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

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

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

I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;

Vinculación con el proyecto: Este artículo dispone que quienes pretendan desarrollar cualquier tipo de obra civil en zona de humedales, sin excepción alguna requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, tal es el caso del proyecto objeto de evaluación ya que como se describió anteriormente se trata de la rehabilitación, operación y mantenimiento de una granja camaronícola, la cual pretende engordar camarón blanco en estanquería rústica con un sistema de engorda semi-intensivo. Por lo antes descrito hace que el proyecto sea vinculable con los preceptos legales invocados anteriormente.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de 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 abandono desde hace varios años, al respecto es importante mencionar que las obras construidas carecen de bosques de manglar, solo se observan de manera escasa y dispersa algunos ejemplares de manglar en taludes de los bordos que delimitan estanques, canales reservorios, drenes y canal de llamada, en el polígono se cuenta con 2 predios con buena densidad de organismos de manglar, los cuales no se desmontarán, rellenarán, ni podarán.

En las colindancias sur y oeste del terreno que ocupa la granja se observan machones de manglar en buen estado, y es precisamente sobre los cuales se trabajará para conservar y fomentar su cantidad y calidad. La granja aun cuando cuenta con bordería en estanques y drenes perimetrales, se ha observado que no ha ocasionado afectaciones hidrológicas, toda vez que la zona presenta un manto freático muy superficial el cual con las mareas altas irriga de manera importante a las comunidades aledañas, es importante mencionar que la granja abastece en la Ensenada Pabellones, y sus canales de llamada no son de gran longitud. La demanda de agua no comprometerá de la misma manera el flujo hidrológico de las Marismas del Estero El Caimán, y mucho menos a los sitios donde descargará aguas residuales debidamente tratadas.

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

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

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

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

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

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

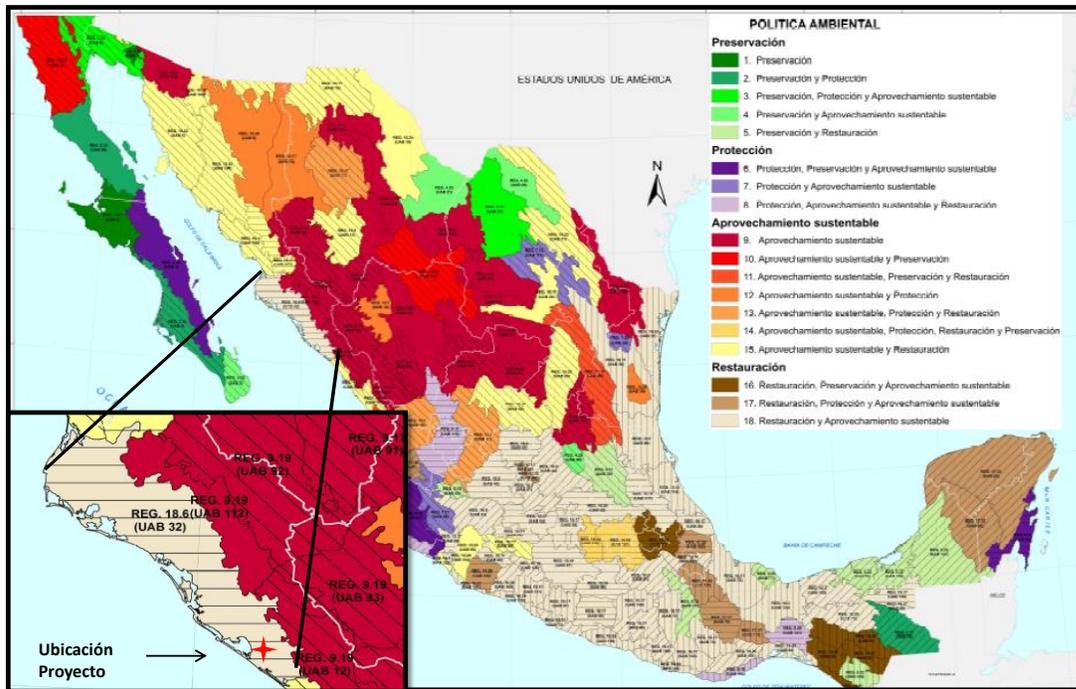


Figura III.1. Ubicación del proyecto en la UAB 32, de la región 18.6

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 de extracción de materiales pétreos 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.

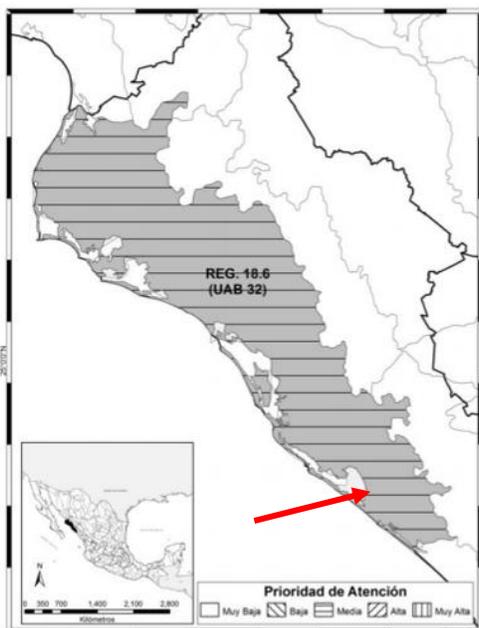


Figura III. 2 Ubicación de la UAB 32, en la región 8.16

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 de la Ensenada Pabellones, dichas aguas tras ser utilizadas en proceso de cultivo serán tratadas con sistemas de lagunas de oxidación para garantizar aguas en cumplimiento a NOM-001-SEMARNAT-1996, el objetivo será extraer solo el agua requerida, regresarla al estero en buenas condiciones, garantizado una adecuada producción de camarón. Las obras y actividades propuestas se considera no comprometerán el estado ambiental que guarda la zona, en la cual predominan los usos 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 dentro de sus obras solo se observan escasas plántulas de mangle en los taludes del canal de llamada y canales reservorios, así como 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 estratégicas de tipo industrial no son de aplicabilidad al proyecto objeto de estudio.

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

A) Suelo urbano y vivienda.

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

Vinculación con el proyecto: El proyecto es un factor de contribución para el desarrollo urbano en la región, puesto demandará grandes cantidades de bienes y servicios, aunado a que 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 pretende darle 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 mejorará, las condiciones socioeconómicas de algunas familias de los poblados más cercanos, puesto será una fuente de empleos directos e indirectos de manera permanente.

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

A) Marco Jurídico

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

B) Planeación del Ordenamiento Territorial

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Vinculación con el proyecto: En apego total a estas estrategias consideradas en el POEGT es que el proyecto ha promovido el respeto a los derechos de la propiedad, situación por la cual las obras y actividades solamente serán desarrolladas cuando se cuente con la posesión legal del predio de ZOFEMAT.

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

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

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



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

La cual presenta las siguientes características:

BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN

Estado(s): Sinaloa **Extensión:** 4 433.79 km²

Polígono:

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

Recursos hídricos principales

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

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

Limnología básica: ND

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

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

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

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

Indicadores de calidad de agua: ND

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

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

Problemática:

- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, deforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.

- Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.

- Uso de recursos: especies de Anátidos y Ardeidos en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

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

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

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

El predio no se ubica dentro de ninguna RTP, la más próxima la representa la Región Terrestre Prioritaria, Marismas Topolobampo-Caimanero.



Figura III.4.- Ubicación del proyecto en la RTP Marismas Topolobampo-Caimanero

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

No aplica, ya que el proyecto se encuentra en un área alejada de estas.



Figura III.5 Ubicación del proyecto vs. RMP más próxima (Laguna Chiricahueto)

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

El predio concurre en el AICA 250 "Ensenada Pabellones"



Figura III.6 Ubicación del proyecto dentro del AICA Ensenada Pabellones

AICA "Ensenada de Pabellones"

Superficie(ha):49777.5

Latitud:24.4194

Longitud:-107.529

Descripción

Se localiza en el municipio de Culiacán. Laguna costera de gran extensión con una amplia diversidad específica, comunicada con el mar por una estrecha apertura, en ella desemboca el Río Culiacán y otros de menor tamaño. El clima de la zona es seco con una temperatura promedio de entre 22 y 26°C y una precipitación total de entre 300 y 600 mm. El suelo es muy arcilloso con drenaje deficiente y muy duro cuando seco.

Vegetación

Manglar y tular.

Justificación

Es una zona de gran importancia por la presencia de patos, gallaretas y limícolos durante la temporada invernal, incluyendo al ganso de frente blanca y el ganso nevado. Asimismo es importante considerar especies que anidan en la zona como el pelícano café y diferentes especies de garzas, el águila pescadora y las fregatas. Presenta alta actividad cinegética, siendo parte de la misma propiedad de los clubes de cazadores locales.

Vinculación: El proyecto esta consiente de la importancia en la conservación de aves en la zona, motivo que no considera la cacería de la misma como control de aves en el cultivo, para ahuyentarlas solo considerará sistemas lumínicos y sónicos.

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

La granja pretendida por Acuícola Gerbaza, se ubica dentro de la circunscripción territorial del Sitio Ramsar "Ensenada Pabellones".

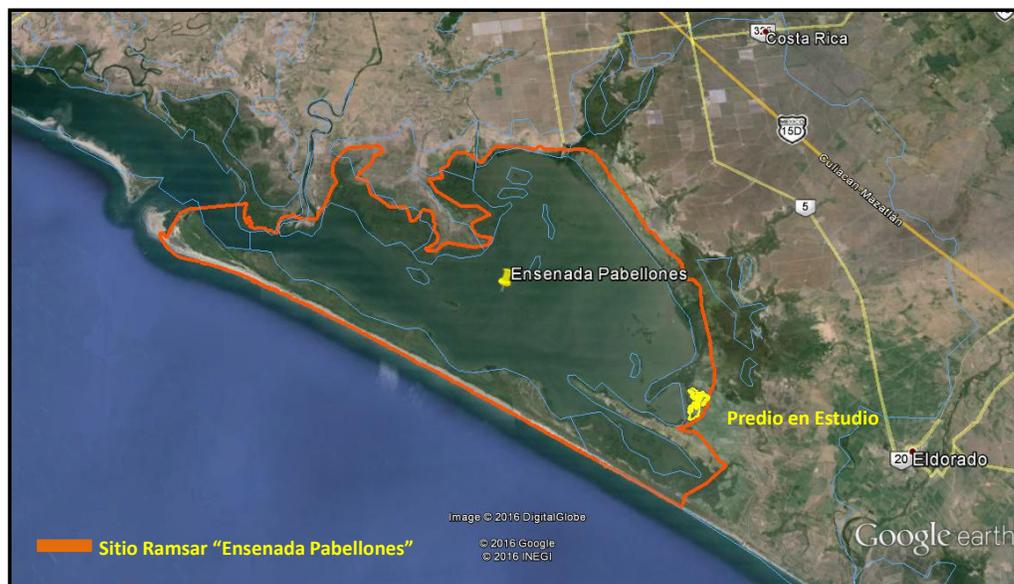


Figura III.7. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR

Sitio Ramsar: Ensenada de Pabellones

Superficie: 40,638.67 ha

Características ecológicas: La Ensenada de Pabellones es un complejo lagunar estratégico para la conservación en Sinaloa, por su importancia biológica y económica, juega un papel importante para la avifauna migratoria y local, ya que es una zona relevante para: anátidos, playeros, acuáticas coloniales y otras especies residentes, al estar situado dentro del Corredor Migratorio del Pacífico (Engilis et al, 1998). Ensenada de Pabellones presenta relictos importantes de manglares en algunos sitios, los cuales dan sustento a una riqueza ictiofaunística de alto valor comercial y biológico. La Península de Lucenilla, ubicada dentro del polígono que comprende el área de estudio, es uno de los esfuerzos de conservación más importante en Sinaloa, este proyecto de conservación, de tierras privadas está considerado con el litoral costero más extenso en América Latina, con una extensión superior a los 120 kilómetros.

Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio, incluidos cambios en el uso del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) y de proyectos de desarrollo:

- a) Dentro del sitio Ramsar: El uso indiscriminado de los recursos, por la pesca furtiva que se realiza en la zona, por un problema de cultura de los pescadores, que en el afán de conseguir dinero en época muerta no respetan las vedas, además de usar artes de pesca prohibidas por la normatividad vigente.
- b) En la zona circundante: El valle agrícola de Culiacán y Navolato rodean la Ensenada y las aguas residuales con agroquímicos utilizados para esta actividad son vertidos a los afluentes sin ningún control propiciando la paulatina eutroficación de la

zona. Adicionalmente la apertura de campos agrícolas alteró los ecosistemas nativos de la zona, principalmente la selva baja caducifolia, de la cual existen pequeños remanentes poco significativos. El establecimiento de granjas acuícolas, que afectan el flujo y reflujo natural de las mareas causando con ello un serio daño a la continuidad evolutiva de los ecosistemas costeros. Aunado a lo anterior el área de influencia, sirve como zona de descarga de aguas residuales de las ciudades de Culiacán y Navolato. Esta problemática ha provocado un deterioro ambiental que de continuar podrían menguar los recursos biológicos existentes. La zona propuesta no presenta especies invasoras ya que estas son características y se ubican en las zonas adyacentes con presencia de agua dulce, las especies son: *Typha angustifolia* y *Eichornia crassipes*

Vinculación: El proyecto no pretende incrementar la afectación de la zona, la cual presenta signos deterioro por el desarrollo de las diversas actividades antropogénicas, la granja de engorda proyectada considera diversas acciones encaminadas sobre todo a la descarga de aguas residuales perfectamente bien tratadas

- **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

Acuícola Gerbaza, 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 Culiacán.

- 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 en las áreas construidas, pues solo se observan en algunos taludes plántulas que han logrado prosperar, dentro del predio se cuenta con 2 lotes de terreno con buena densidad poblacional de organismos de manglar, en las mismas colindancias del predio también se observan manchones de buena densidad, 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 rehabilitación 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 pretendida ya está construida, y por tanto no cuenta dentro de su superficie construida con vegetación de manglar, y mucho menos se ubica dentro de una laguna costera, su ubicación es en la zona de marismas del Estero El Caimán, el cual se ubica en el sistema lagunar Bahía Altata-pabellón, la descarga de aguas tratadas se realiza de manera más directa sobre la Ensenada Pabellón.

La superficie total del sistema lagunar Bahía de Altata-Pabellón es de 27400 Ha (274,000,000 m²) y la superficie del proyecto (84-26-40.48 Ha) solo corresponde al 0.31% de la misma, con ello claramente se establece que la superficie del proyecto no exceden del 10% establecido en el punto 4.21 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. 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-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible”

Al igual que en el caso anterior, se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria que utiliza diésel en talleres de los poblados más próximos como lo es la Sindicatura de Eldorado o bien directamente en la Ciudad de Culiacán, Sin., la maquinaria utilizará filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos enseguida:

Niveles máximos permisibles de opacidad del humo

Modelo del vehículo	Coficiente de absorción de luz	Porciento 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 diesel

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 autorizados, 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
Más 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 organismos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) en taludes del canal de llamada y algunos drenes de descarga, así como en los predios de protección, y 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 del Municipio de Culiacán 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 Culiacán, Sinaloa.

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

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

Caracterización y análisis del sistema ambiental

- Para el desarrollo de 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 del 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.

En el área del proyecto se delimitó tomando como base la Microcuenca Dautillos correspondiente al Sistema Nacional de Microcuencas que ha establecido la CONAGUA y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción el proyecto.

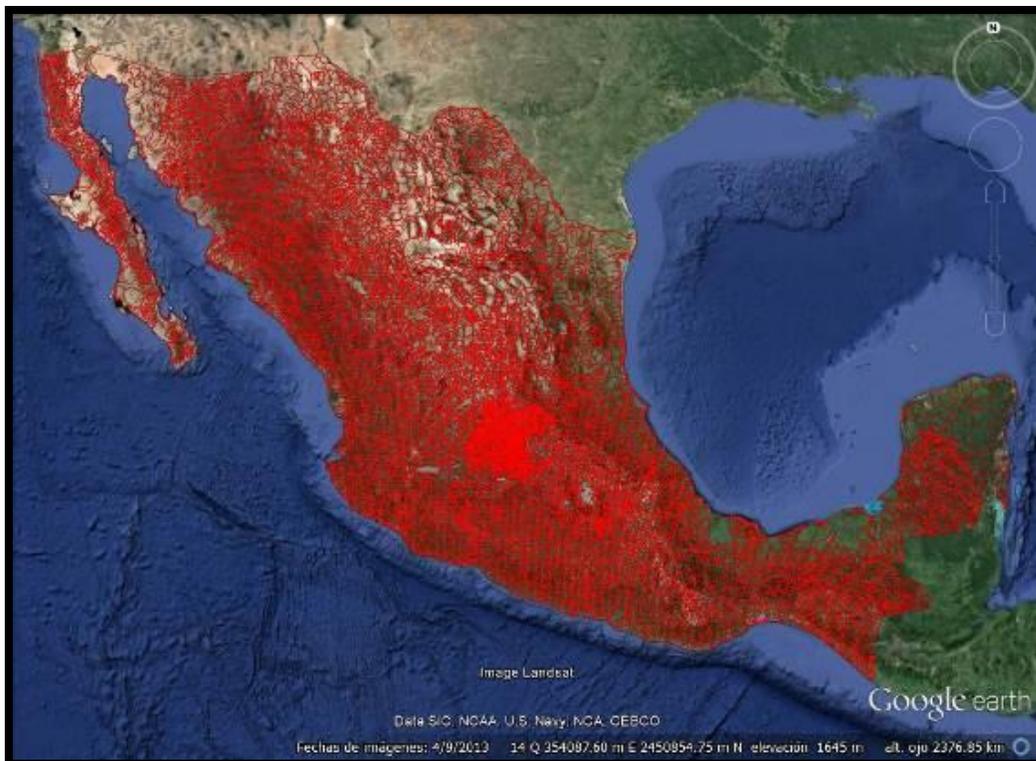


Figura IV.1. Red Nacional de Microcuencas de la CONAGUA

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 río Mocorito y en la Subcuenca bajo Fuerte-Culiacán-Elota 5, y está conformado por la Microcuenca Dautillos, comprende un área de 112384.98119 ha, lo cual se puede verificar en la etiqueta correspondiente que proporciona la **CONAGUA** en la siguiente imagen:

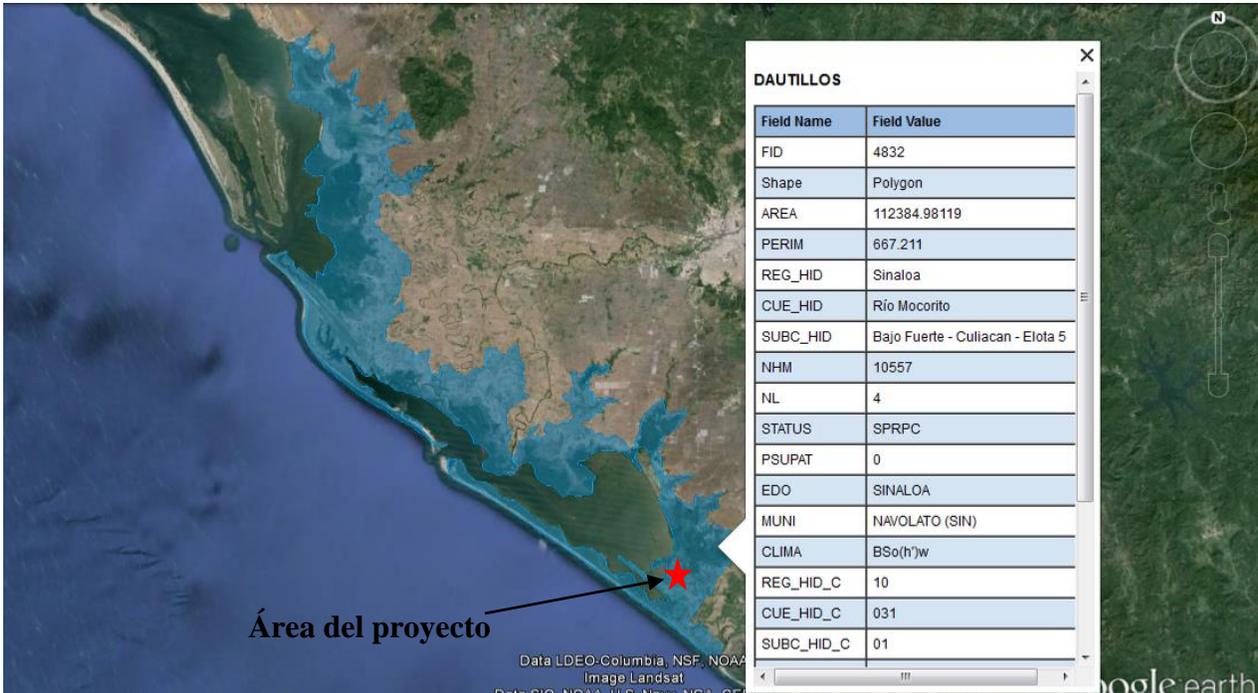


Figura IV.2.-Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto

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



Figura IV.3.-Vértices del polígono del Sistema ambiental

Las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 13 de cada uno de los vértices del polígono del Sistema Ambiental y la superficie total que este cubre, se proporcionan en la siguiente tabla:

Tabla IV.1 Cuadro de Construcción del SA "Microcuenca Dautillos"

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			Direcc.
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	
1	801056.0300	2776541.4800							
2	801649.6700	2776714.8400	1	2	618.4352	73 °	43 '	14.42 "	NE
3	801609.4600	2776310.7700	2	3	406.0658	5 °	40 '	58.56 "	SW
4	800847.3400	2774715.5200	3	4	1767.9506	25 °	32 '	8.97 "	SW
5	801130.9500	2774396.2000	4	5	427.0830	41 °	36 '	37.72 "	SE
6	801585.9800	2774754.1900	5	6	578.9725	51 °	48 '	23.32 "	NE
7	197435.9600	2774495.3600	6	7	604150.0754	89 °	58 '	31.63 "	SW
8	198330.3800	2773644.7600	7	8	1234.3045	46 °	26 '	18.52 "	SE
9	199138.4000	2773924.2500	8	9	854.9918	70 °	55 '	11.13 "	NE
10	199264.2100	2774252.5600	9	10	351.5901	20 °	58 '	1.48 "	NE
11	199241.4400	2774998.8300	10	11	746.6173	1 °	44 '	51.55 "	NW
12	199762.3100	2775340.5300	11	12	622.9482	56 °	44 '	3.88 "	NE
13	199902.7900	2775068.0500	12	13	306.5615	27 °	16 '	25.88 "	SE
14	199594.2000	2774121.6400	13	14	995.4495	18 °	3 '	33.37 "	SW
15	199581.2800	2773791.0900	14	15	330.8024	2 °	14 '	18.04 "	SW
16	199941.1000	2773261.9400	15	16	639.8986	34 °	12 '	55.99 "	SE
17	199890.8600	2773010.1100	16	17	256.7925	11 °	16 '	56.51 "	SW
18	199156.3400	2772723.7900	17	18	788.3519	68 °	42 '	13.99 "	SW
19	198894.0100	2772381.7700	18	19	431.0391	37 °	29 '	17.79 "	SW
20	198847.9000	2771563.4300	19	20	819.6380	3 °	13 '	29.87 "	SW
21	199114.9800	2771104.1200	20	21	531.3167	30 °	10 '	37.86 "	SE
22	200423.4300	2769582.8300	21	22	2006.5803	40 °	41 '	54.87 "	SE
23	202093.8200	2769814.9900	22	23	1686.4463	82 °	5 '	14.66 "	NE
24	202624.5600	2770170.2900	23	24	638.6885	56 °	11 '	59.86 "	NE
25	202546.2300	2770772.3000	24	25	607.0845	7 °	24 '	48.03 "	NW
26	202736.7900	2771245.1700	25	26	509.8227	21 °	56 '	55.48 "	NE
27	203542.4900	2771261.8700	26	27	805.8731	88 °	48 '	45.30 "	NE
28	203613.5600	2770992.6400	27	28	278.4524	14 °	47 '	14.43 "	SE
29	203095.4700	2770321.8700	28	29	847.5551	37 °	40 '	54.54 "	SW
30	203234.0900	2769636.7700	29	30	698.9832	11 °	26 '	18.74 "	SE
31	202907.5200	2769442.6300	30	31	379.9188	59 °	16 '	9.40 "	SW
32	202782.6000	2768955.8300	31	32	502.5726	14 °	23 '	32.57 "	SW
33	202450.7400	2768557.5200	32	33	518.4418	39 °	48 '	0.19 "	SW
34	202529.9400	2768076.7100	33	34	487.2893	9 °	21 '	13.97 "	SE
35	202948.6900	2767222.0100	34	35	951.7687	26 °	6 '	7.16 "	SE
36	203286.6400	2767442.1100	35	36	403.3041	56 °	55 '	28.62 "	NE
37	203488.8300	2767363.3600	36	37	216.9847	68 °	43 '	11.37 "	SE
38	203562.2200	2767080.0400	37	38	292.6710	14 °	31 '	20.83 "	SE
39	203561.7200	2766827.9000	38	39	252.1405	0 °	6 '	49.03 "	SW
40	202891.4600	2766819.7300	39	40	670.3098	89 °	18 '	5.90 "	SW
41	202695.2700	2766551.3800	40	41	332.4188	36 °	10 '	13.59 "	SW
42	203107.7700	2766284.5300	41	42	491.2893	57 °	6 '	2.90 "	SE
43	203382.9000	2765954.7000	42	43	429.5164	39 °	50 '	0.28 "	SE
44	203979.9400	2766105.1500	43	44	615.7044	75 °	51 '	22.77 "	NE
45	204248.2100	2765973.5600	44	45	298.8055	63 °	52 '	17.17 "	SE
46	204585.3300	2765980.5100	45	46	337.1916	88 °	49 '	8.29 "	NE
47	204584.9200	2766243.9600	46	47	263.4503	0 °	5 '	21.00 "	NW
48	204928.6700	2765979.8200	47	48	433.5136	52 °	27 '	39.83 "	SE
49	205002.4100	2765322.8600	48	49	661.0855	6 °	24 '	15.54 "	SE
50	205150.3200	2764920.2500	49	50	428.9198	20 °	10 '	19.97 "	SE
51	205946.8100	2765394.8900	50	51	927.1890	59 °	12 '	31.21 "	NE
52	205925.1700	2766538.5200	51	52	1143.8347	1 °	5 '	2.52 "	NW
53	206399.3900	2765956.7300	52	53	750.5759	39 °	11 '	1.15 "	SE
54	206930.2900	2766359.3300	53	54	666.2894	52 °	49 '	32.48 "	NE

55	206987.4000	2766824.8300	54	55	468.9902	6 °	59 '	39.83 "	NE
56	207452.1500	2766835.7500	55	56	464.8783	88 °	39 '	14.39 "	NE
57	207129.6700	2766234.3900	56	57	682.3688	28 °	12 '	8.95 "	SW
58	207210.9600	2765630.1000	57	58	609.7331	7 °	39 '	41.48 "	SE
59	207210.7000	2765495.6300	58	59	134.4703	0 °	6 '	38.82 "	SW
60	207481.5400	2765433.2800	59	60	277.9241	77 °	2 '	8.97 "	SE
61	207619.2700	2765299.7700	60	61	191.8189	45 °	53 '	28.85 "	SE
62	207629.1100	2764766.4200	61	62	533.4408	1 °	3 '	25.04 "	SE
63	206970.7500	2764144.1500	62	63	905.9017	46 °	36 '	51.30 "	SW
64	206913.8600	2763682.3800	63	64	465.2612	7 °	1 '	24.39 "	SW
65	206926.9000	2763072.6000	64	65	609.9194	1 °	13 '	30.25 "	SE
66	207184.2600	2763146.1700	65	66	267.6690	74 °	2 '	48.00 "	NE
67	208053.4900	2763631.8400	66	67	995.7089	60 °	48 '	22.83 "	NE
68	208330.6600	2763308.8000	67	68	425.6502	40 °	37 '	47.15 "	SE
69	208650.0300	2764038.4600	68	69	796.4929	23 °	38 '	19.87 "	NE
70	209383.3700	2764469.6800	69	70	850.7281	59 °	32 '	36.74 "	NE
71	209769.8200	2765066.7800	70	71	711.2468	32 °	54 '	41.07 "	NE
72	210582.1500	2765086.6100	71	72	812.5720	88 °	36 '	5.82 "	NE
73	210933.5500	2764403.3200	72	73	768.3536	27 °	12 '	56.50 "	SE
74	211208.4200	2763556.6200	73	74	890.1991	17 °	59 '	7.22 "	SE
75	211417.0400	2763355.4800	74	75	289.7923	46 °	2 '	44.86 "	SE
76	211555.0800	2762705.3000	75	76	664.6722	11 °	59 '	11.43 "	SE
77	210480.8100	2762671.4300	76	77	1074.8038	88 °	11 '	38.96 "	SW
78	210018.1500	2762991.9000	77	78	562.8102	55 °	17 '	27.15 "	NW
79	209950.0800	2762659.0600	78	79	339.7293	11 °	33 '	29.98 "	SW
80	209277.5100	2762563.6300	79	80	679.3065	81 °	55 '	27.44 "	SW
81	209038.1900	2761835.2300	80	81	766.7077	18 °	11 '	17.64 "	SW
82	210169.0200	2761195.9300	81	82	1299.0308	60 °	31 '	8.11 "	SE
83	210865.4600	2760933.5800	82	83	744.2152	69 °	21 '	30.72 "	SE
84	211128.2100	2760742.1100	83	84	325.1128	53 °	55 '	6.95 "	SE
85	210268.2600	2760523.3000	84	85	887.3510	75 °	43 '	27.51 "	SW
86	208519.4900	2760423.4500	85	86	1751.6183	86 °	43 '	55.62 "	SW
87	207861.2900	2759862.8500	86	87	864.5806	49 °	34 '	42.26 "	SW
88	207197.6200	2759859.8600	87	88	663.6767	89 °	44 '	30.73 "	SW
89	207275.0700	2759187.1200	88	89	677.1836	6 °	34 '	2.40 "	SE
90	206868.7900	2759178.6300	89	90	406.3687	88 °	48 '	10.33 "	SW
91	207627.2200	2758056.2200	90	91	1354.6292	34 °	2 '	51.03 "	SE
92	208372.8700	2757732.6700	91	92	812.8213	66 °	32 '	35.42 "	SE
93	207644.2600	2757174.6600	92	93	917.7405	52 °	33 '	11.17 "	SW
94	207653.6500	2756569.1800	93	94	605.5528	0 °	53 '	18.57 "	SE
95	208198.4600	2756253.3500	94	95	629.7353	59 °	53 '	55.84 "	SE
96	208884.3700	2755992.3400	95	96	733.8929	69 °	9 '	59.87 "	SE
97	209156.0000	2755662.0900	96	97	427.6072	39 °	26 '	14.04 "	SE
98	209621.4600	2755471.2200	97	98	503.0749	67 °	42 '	11.02 "	SE
99	210157.1000	2755481.6500	98	99	535.7415	88 °	53 '	4.11 "	NE
100	210284.4300	2755754.2300	99	100	300.8534	25 °	2 '	19.10 "	NE
101	210284.5900	2756156.8800	100	101	402.6500	0 °	1 '	21.96 "	NE
102	210549.9000	2756363.1800	101	102	336.0790	52 °	7 '	55.36 "	NE
103	211485.2000	2756183.4000	102	103	952.4216	79 °	7 '	10.26 "	SE
104	211816.3300	2756989.5600	103	104	871.5165	22 °	19 '	49.42 "	NE
105	214089.5600	2756971.8100	104	105	2273.2993	89 °	33 '	9.46 "	SE
106	213228.5900	2756146.5700	105	106	1192.5982	46 °	12 '	50.00 "	SW
107	212763.2900	2756148.0000	106	107	465.3022	89 °	49 '	26.09 "	NW
108	212500.8100	2755872.3600	107	108	380.6221	43 °	35 '	56.69 "	SW
109	212318.0900	2755261.4000	108	109	637.6980	16 °	39 '	1.31 "	SW
110	211846.6600	2754786.6900	109	110	669.0260	44 °	48 '	4.94 "	SW
111	210392.7500	2754756.8100	110	111	1454.2170	88 °	49 '	21.55 "	SW
112	210875.1800	2753946.7600	111	112	942.8254	30 °	46 '	34.18 "	SE
113	211077.9300	2753094.0900	112	113	876.4438	13 °	22 '	31.94 "	SE
114	210467.4000	2753617.8400	113	114	804.4010	49 °	22 '	29.95 "	NW
115	209788.1300	2754000.7000	114	115	779.7368	60 °	35 '	34.41 "	NW
116	210475.6300	2753080.9800	115	116	1148.2775	36 °	46 '	42.55 "	SE
117	208673.3900	2753034.2800	116	117	1802.8449	88 °	30 '	56.42 "	SW

118	207781.2200	2753674.1000	117	118	1097.8784	54 °	21 '	13.64 "	NW
119	207842.8100	2754168.5800	118	119	498.3009	7 °	5 '	59.70 "	NE
120	207382.4000	2753623.3000	119	120	713.6579	40 °	10 '	34.50 "	SW
121	205321.3100	2752775.0600	120	121	2228.8120	67 °	37 '	49.52 "	SW
122	205921.7200	2752645.5700	121	122	614.2148	77 °	49 '	46.10 "	SE
123	206206.3300	2752311.9100	122	123	438.5566	40 °	27 '	50.33 "	SE
124	206405.9900	2751718.1300	123	124	626.4494	18 °	35 '	7.25 "	SE
125	206081.5000	2751310.6300	124	125	520.9127	38 °	31 '	48.42 "	SW
126	205969.3100	2750570.2000	125	126	748.8813	8 °	36 '	57.32 "	SW
127	206104.2600	2750160.5400	126	127	431.3152	18 °	13 '	58.41 "	SE
128	206118.1200	2749635.2200	127	128	525.5028	1 °	30 '	40.81 "	SE
129	205118.2900	2749343.0100	128	129	1041.6558	73 °	42 '	30.55 "	SW
130	206225.9900	2747739.6100	129	130	1948.8178	34 °	38 '	18.39 "	SE
131	207180.1700	2747087.4500	130	131	1155.7561	55 °	38 '	53.86 "	SE
132	207459.6000	2746375.7300	131	132	764.6087	21 °	26 '	8.09 "	SE
133	208620.2400	2745258.1100	132	133	1611.2603	46 °	4 '	54.40 "	SE
134	209069.0700	2744931.5200	133	134	555.0760	53 °	57 '	30.91 "	SE
135	210248.8200	2743878.7700	134	135	1581.1681	48 °	15 '	21.13 "	SE
136	209788.6100	2743869.7300	135	136	460.2988	88 °	52 '	28.82 "	SW
137	210483.0600	2743328.9100	136	137	880.1972	52 °	5 '	22.01 "	SE
138	210629.9500	2741934.4900	137	138	1402.1354	6 °	0 '	48.36 "	SE
139	210236.7300	2741192.2500	138	139	839.9656	27 °	54 '	48.65 "	SW
140	208902.8200	2740957.0100	139	140	1354.4939	79 °	59 '	54.65 "	SW
141	209130.6800	2739812.3000	140	141	1167.1680	11 °	15 '	28.26 "	SE
142	208801.9100	2739142.9300	141	142	745.7519	26 °	9 '	30.88 "	SW
143	208807.4600	2738804.4900	142	143	338.4855	0 °	56 '	22.19 "	SE
144	208232.3900	2737596.0600	143	144	1338.2857	25 °	26 '	56.16 "	SW
145	207237.3100	2736769.4000	144	145	1293.6580	50 °	16 '	55.15 "	SW
146	207187.3600	2736368.6700	145	146	403.8311	7 °	6 '	18.47 "	SW
147	208249.8500	2736790.4300	146	147	1143.1389	68 °	20 '	57.06 "	NE
148	209309.5400	2737402.4600	147	148	1223.7335	59 °	59 '	28.22 "	NE
149	209250.8100	2736944.8500	148	149	461.3633	7 °	18 '	48.25 "	SW
150	209536.1000	2735814.1300	149	150	1166.1553	14 °	9 '	38.34 "	SE
151	208473.5200	2735653.4800	150	151	1074.6556	81 °	24 '	9.51 "	SW
152	206718.9600	2733413.8200	151	152	2845.0936	38 °	4 '	31.13 "	SW
153	206532.5200	2731723.9800	152	153	1700.0939	6 °	17 '	45.52 "	SW
154	206677.5800	2731459.9500	153	154	301.2545	28 °	47 '	4.97 "	SE
155	207894.8800	2731479.8500	154	155	1217.4626	89 °	3 '	48.35 "	NE
156	208974.7200	2731164.7900	155	156	1124.8632	73 °	44 '	4.49 "	SE
157	209576.4500	2730584.8600	156	157	835.7020	46 °	3 '	24.87 "	SE
158	210736.4100	2730064.0200	157	158	1271.5272	65 °	49 '	9.05 "	SE
159	210754.4500	2729053.4200	158	159	1010.7610	1 °	1 '	21.60 "	SE
160	210896.3500	2728728.1600	159	160	354.8657	23 °	34 '	12.09 "	SE
161	211610.8600	2729812.4900	160	161	1298.5746	33 °	22 '	57.16 "	NE
162	212618.5600	2729897.3100	161	162	1011.2634	85 °	11 '	19.13 "	NE
163	212950.9000	2730176.9700	162	163	434.3496	49 °	55 '	11.29 "	NE
164	213277.4900	2730177.8800	163	164	326.5913	89 °	50 '	25.27 "	NE
165	212834.7400	2729027.7400	164	165	1232.4162	21 °	3 '	15.72 "	SW
166	212724.5900	2728288.7700	165	166	747.1343	8 °	28 '	40.87 "	SW
167	213144.3800	2727467.9500	166	167	921.9377	27 °	5 '	11.24 "	SE
168	213289.1200	2726763.5400	167	168	719.1266	11 °	36 '	40.85 "	SE
169	213417.7200	2726627.6500	168	169	187.0937	43 °	25 '	16.27 "	SE
170	214019.6600	2726699.0100	169	170	606.1551	83 °	14 '	20.90 "	NE
171	214443.2600	2725972.4700	170	171	841.0097	30 °	14 '	37.63 "	SE
172	214883.5500	2727792.8000	171	172	1872.8205	13 °	35 '	49.92 "	NE
173	215934.8000	2728020.2600	172	173	1075.5764	77 °	47 '	27.82 "	NE
174	217535.0400	2726503.2200	173	174	2205.0348	46 °	31 '	43.89 "	SE
175	218665.5800	2726466.7400	174	175	1131.1284	88 °	9 '	6.60 "	SE
176	219186.7000	2726740.7000	175	176	588.7445	62 °	16 '	6.50 "	NE
177	219647.1000	2727287.6900	176	177	714.9589	40 °	5 '	14.02 "	NE
178	220719.0400	2727312.8000	177	178	1072.2341	88 °	39 '	29.17 "	NE
179	221386.5500	2727655.9900	178	179	750.5658	62 °	47 '	26.65 "	NE
180	221547.0600	2729795.6900	179	180	2145.7119	4 °	17 '	24.07 "	NE

181	221669.6800	2730214.5100	180	181	436.4010	16 °	19 '	7.35 "	NE
182	222813.0600	2730299.0100	181	182	1146.4982	85 °	46 '	23.93 "	NE
183	223903.5300	2729253.1500	182	183	1510.9427	46 °	11 '	46.51 "	SE
184	224647.2400	2729201.8200	183	184	745.4793	86 °	3 '	6.38 "	SE
185	224706.3400	2729605.5800	184	185	408.0624	8 °	19 '	38.93 "	NE
186	225626.4000	2730562.8100	185	186	1327.7047	43 °	51 '	56.53 "	NE
187	226161.4500	2730429.5200	186	187	551.4025	76 °	0 '	41.00 "	SE
188	226192.3000	2729300.2900	187	188	1129.6513	1 °	33 '	53.65 "	SE
189	226535.7700	2728359.5100	188	189	1001.5182	20 °	3 '	24.00 "	SE
190	227020.6100	2727688.5800	189	190	827.7783	35 °	51 '	12.00 "	SE
191	227100.7500	2727163.9500	190	191	530.7156	8 °	41 '	6.34 "	SE
192	226635.7000	2727036.6200	191	192	482.1664	74 °	41 '	15.97 "	SW
193	227078.7900	2725138.8600	192	193	1948.8001	13 °	8 '	31.27 "	SE
194	226693.6100	2723944.4700	193	194	1254.9626	17 °	52 '	26.56 "	SW
195	227576.5800	2723340.6000	194	195	1069.7173	55 °	37 '	53.31 "	SE
196	227129.3900	2722838.7700	195	196	672.1698	41 °	42 '	17.36 "	SW
197	225462.6400	2721783.1700	196	197	1972.9032	57 °	39 '	9.94 "	SW
198	224719.9200	2721741.3500	197	198	743.8964	86 °	46 '	38.19 "	SW
199	224395.4300	2721217.3400	198	199	616.3443	31 °	46 '	3.40 "	SW
200	224101.4100	2719320.3800	199	200	1919.6106	8 °	48 '	37.70 "	SW
201	224259.9900	2718674.0100	200	201	665.5387	13 °	47 '	4.71 "	SE
202	224661.8000	2718463.0700	201	202	453.8138	62 °	18 '	6.02 "	SE
203	225261.8300	2718006.0800	202	203	754.2386	52 °	42 '	24.01 "	SE
204	224639.7000	2717825.3300	203	204	647.8552	73 °	47 '	58.62 "	SW
205	224883.6700	2717196.1500	204	205	674.8250	21 °	11 '	39.24 "	SE
206	224356.3300	2716445.9700	205	206	916.9828	35 °	6 '	19.26 "	SW
207	224317.5900	2715433.5600	206	207	1013.1509	2 °	11 '	28.90 "	SW
208	225365.6400	2713316.6000	207	208	2362.1872	26 °	20 '	19.59 "	SE
209	225415.5000	2714235.7800	208	209	920.5313	3 °	6 '	17.67 "	NE
210	225868.8600	2715262.8100	209	210	1122.6424	23 °	49 '	4.86 "	NE
211	225982.0000	2715864.0600	210	211	611.8024	10 °	39 '	25.17 "	NE
212	226295.6700	2716550.6600	211	212	754.8566	24 °	33 '	11.05 "	NE
213	227176.6300	2716898.4600	212	213	947.1301	68 °	27 '	21.83 "	NE
214	227756.9800	2717783.8300	213	214	1058.6247	33 °	14 '	39.79 "	NE
215	227934.9600	2718458.4400	214	215	697.6930	14 °	46 '	45.78 "	NE
216	229202.8600	2718889.3400	215	216	1339.1211	71 °	13 '	46.21 "	NE
217	227897.3400	2717655.7100	216	217	1796.1697	46 °	37 '	18.34 "	SW
218	228588.6300	2716866.8200	217	218	1048.9182	41 °	13 '	38.99 "	SE
219	229037.2500	2717543.7700	218	219	812.1091	33 °	31 '	57.88 "	NE
220	228845.0400	2717073.6500	219	220	507.8952	22 °	14 '	14.45 "	SW
221	228931.7500	2716464.9600	220	221	614.8351	8 °	6 '	26.76 "	SE
222	229524.1700	2717018.2600	221	222	810.6185	46 °	57 '	20.07 "	NE
223	230446.8400	2717436.1600	222	223	1012.8970	65 °	37 '	59.00 "	NE
224	229764.6400	2718163.3400	223	224	997.0896	43 °	10 '	19.35 "	NW
225	230156.4100	2718850.3200	224	225	790.8383	29 °	41 '	42.67 "	NE
226	230342.7400	2719386.5300	225	226	567.6619	19 °	9 '	43.40 "	NE
227	231266.6800	2718949.5800	226	227	1022.0521	64 °	41 '	22.49 "	SE
228	231902.7300	2718541.3200	227	228	755.8014	57 °	18 '	17.65 "	SE
229	232564.0800	2719231.1700	228	229	955.6552	43 °	47 '	30.03 "	NE
230	233094.7300	2719243.0700	229	230	530.7834	88 °	42 '	55.22 "	NE
231	233634.7100	2719322.5600	230	231	545.7995	81 °	37 '	32.46 "	NE
232	234424.7200	2719867.0500	231	232	959.4713	55 °	25 '	28.72 "	NE
233	234076.1500	2720668.5400	232	233	874.0064	23 °	30 '	15.63 "	NW
234	233993.1400	2721536.0500	233	234	871.4725	5 °	27 '	57.09 "	NW
235	233641.4500	2722131.8600	234	235	691.8637	30 °	33 '	7.80 "	NW
236	232825.6700	2722640.9400	235	236	961.5921	58 °	2 '	2.96 "	NW
237	232815.3000	2723321.4500	236	237	680.5890	0 °	52 '	22.94 "	NW
238	233886.9100	2723412.0800	237	238	1075.4356	85 °	9 '	56.84 "	NE
239	234011.2700	2724153.2400	238	239	751.5208	9 °	31 '	29.97 "	NE
240	234473.4800	2724430.4400	239	240	538.9600	59 °	2 '	51.83 "	NE
241	234533.1000	2724768.0800	240	241	342.8634	10 °	0 '	50.33 "	NE
242	234188.6600	2725162.6800	241	242	523.7825	41 °	7 '	1.87 "	NW
243	234171.8000	2725908.4000	242	243	745.9106	1 °	17 '	42.65 "	NW

244	233752.9300	2726623.8000	243	244	829.0050	30 °	20 '	57.01 "	NW
245	234765.7300	2726384.1000	244	245	1040.7785	76 °	41 '	5.18 "	SE
246	235032.5600	2725858.7600	245	246	589.2201	26 °	55 '	36.72 "	SE
247	235453.2900	2725803.1300	246	247	424.3918	82 °	28 '	4.43 "	SE
248	235506.2600	2726333.2700	247	248	532.7797	5 °	42 '	21.19 "	NE
249	236370.6900	2726621.3600	248	249	911.1724	71 °	34 '	5.64 "	NE
250	236555.8700	2727219.6800	249	250	626.3214	17 °	11 '	50.25 "	NE
251	237225.9800	2727502.5400	250	251	727.3632	67 °	6 '	53.69 "	NE
252	238034.1700	2727517.5200	251	252	808.3288	88 °	56 '	17.27 "	NE
253	238502.0100	2727001.0500	252	253	696.8612	42 °	10 '	17.73 "	SE
254	238840.8400	2727141.0800	253	254	366.6254	67 °	32 '	45.28 "	NE
255	238970.1400	2727462.3000	254	255	346.2669	21 °	55 '	34.17 "	NE
256	239775.4400	2727551.1900	255	256	810.1910	83 °	42 '	4.04 "	NE
257	239323.7000	2726479.7600	256	257	1162.7688	22 °	51 '	41.14 "	SW
258	238997.5000	2726466.0200	257	258	326.4892	87 °	35 '	16.97 "	SW
259	238866.1900	2726131.0100	258	259	359.8250	21 °	24 '	11.22 "	SW
260	238059.5100	2726058.5200	259	260	809.9305	84 °	51 '	54.25 "	SW
261	237786.2500	2726514.0500	260	261	531.2049	30 °	57 '	30.21 "	NW
262	237118.8700	2726234.4100	261	262	723.5984	67 °	15 '	56.69 "	SW
263	237121.7900	2725824.8900	262	263	409.5304	0 °	24 '	30.70 "	SE
264	236587.8500	2725542.4100	263	264	604.0587	62 °	7 '	8.41 "	SW
265	236270.9200	2725005.3900	264	265	623.5664	30 °	32 '	51.30 "	SW
266	236757.7300	2724943.7700	265	266	490.6944	82 °	47 '	9.29 "	SE
267	237013.8000	2724687.7700	266	267	362.0882	45 °	0 '	28.20 "	SE
268	236412.1200	2724406.4800	267	268	664.1859	64 °	56 '	36.79 "	SW
269	236296.0700	2723933.2600	268	269	487.2420	13 °	46 '	44.36 "	SW
270	236429.0300	2723734.7100	269	270	238.9570	33 °	48 '	30.38 "	SE
271	237030.5100	2723678.8800	270	271	604.0655	84 °	41 '	48.99 "	SE
272	237316.2300	2723012.3400	271	272	725.1976	23 °	12 '	10.61 "	SE
273	237334.0900	2722149.5500	272	273	862.9748	1 °	11 '	9.13 "	SE
274	237726.9800	2722617.9800	273	274	611.3830	39 °	59 '	16.21 "	NE
275	238335.0400	2722629.1600	274	275	608.1628	88 °	56 '	47.97 "	NE
276	238801.9000	2722445.3700	275	276	501.7340	68 °	30 '	42.47 "	SE
277	239689.3700	2722596.1100	276	277	900.1808	80 °	21 '	36.38 "	NE
278	239937.4100	2722732.1500	277	278	282.8970	61 °	15 '	25.19 "	NE
279	240348.6500	2722268.4600	278	279	619.7796	41 °	34 '	9.69 "	SE
280	240695.3300	2722278.3900	279	280	346.8222	88 °	21 '	33.55 "	NE
281	241025.1000	2722081.2500	280	281	384.2036	59 °	7 '	42.85 "	SE
282	240424.8500	2721940.4300	281	282	616.5471	76 °	47 '	49.37 "	SW
283	239613.8900	2722123.1500	282	283	831.2898	77 °	18 '	9.13 "	NW
284	239145.0000	2721979.2900	283	284	490.4626	72 °	56 '	36.52 "	SW
285	238952.3300	2721509.7100	284	285	507.5698	22 °	18 '	30.53 "	SW
286	238354.3500	2721425.3100	285	286	603.9068	81 °	57 '	58.44 "	SW
287	238294.6400	2720953.2300	286	287	475.8412	7 °	12 '	31.15 "	SW
288	238506.1300	2720556.5300	287	288	449.5541	28 °	3 '	47.22 "	SE
289	238064.3700	2720546.6500	288	289	441.8705	88 °	43 '	7.64 "	SW
290	237167.5000	2720390.7700	289	290	910.3155	80 °	8 '	24.84 "	SW
291	237177.6900	2719856.8900	290	291	533.9772	1 °	5 '	36.43 "	SE
292	236041.1700	2719307.4700	291	292	1262.3550	64 °	11 '	59.30 "	SW
293	235492.7800	2719546.8600	292	293	598.3637	66 °	25 '	1.82 "	NW
294	235188.6900	2718895.6600	293	294	718.7017	25 °	1 '	51.96 "	SW
295	236302.8600	2718211.3200	294	295	1307.5534	58 °	26 '	28.06 "	SE
296	236824.5000	2718031.2100	295	296	551.8586	70 °	57 '	5.09 "	SE
297	237161.7900	2717175.9800	296	297	919.3383	21 °	31 '	24.74 "	SE
298	237897.4200	2717527.8700	297	298	815.4619	64 °	26 '	8.85 "	NE
299	238436.7600	2717400.4000	298	299	554.1987	76 °	42 '	8.90 "	SE
300	238443.8200	2716932.5300	299	300	467.9233	0 °	51 '	52.23 "	SE
301	239186.3500	2716817.6300	300	301	751.3673	81 °	12 '	13.49 "	SE
302	239724.2600	2716824.3800	301	302	537.9523	89 °	16 '	51.81 "	NE
303	239979.6900	2717090.1100	302	303	368.5877	43 °	52 '	3.99 "	NE
304	240466.0300	2717105.0900	303	304	486.5706	88 °	14 '	8.74 "	NE
305	240808.2100	2716703.5800	304	305	527.5390	40 °	26 '	19.41 "	SE
306	241541.0200	2716318.2000	305	306	827.9663	62 °	15 '	37.48 "	SE

307	242448.9800	2715131.5800	306	307	1494.1414	37 °	25 '	19.02 "	SE
308	243107.1500	2715303.7400	307	308	680.3138	75 °	20 '	28.88 "	NE
309	243347.2100	2716648.5400	308	309	1366.0585	10 °	7 '	16.50 "	NE
310	244060.5200	2717702.5300	309	310	1272.6767	34 °	5 '	20.43 "	NE
311	244050.6600	2718567.9700	310	311	865.4962	0 °	39 '	9.88 "	NW
312	244535.9000	2719911.1500	311	312	1428.1423	19 °	51 '	46.32 "	NE
313	247420.5200	2722351.9600	312	313	3778.7016	49 °	45 '	50.04 "	NE
314	247755.7200	2720725.8900	313	314	1660.2598	11 °	38 '	52.30 "	SE
315	248211.9400	2720403.3600	314	315	558.7149	54 °	44 '	28.17 "	SE
316	249982.4100	2720347.4100	315	316	1771.3538	88 °	11 '	23.83 "	SE
317	250795.4400	2720973.1100	316	317	1025.9231	52 °	25 '	6.49 "	NE
318	250223.9400	2718964.8300	317	318	2088.0136	15 °	53 '	5.50 "	SW
319	248997.4000	2717621.6400	318	319	1818.9447	42 °	24 '	3.26 "	SW
320	247638.0100	2717030.1100	319	320	1482.5144	66 °	29 '	2.53 "	SW
321	247126.6300	2716290.4300	320	321	899.2419	34 °	39 '	29.38 "	SW
322	247568.2900	2715476.3200	321	322	926.1958	28 °	28 '	48.43 "	SE
323	246434.3300	2714924.2400	322	323	1261.2128	64 °	2 '	25.41 "	SW
324	247091.0700	2713679.6300	323	324	1407.2532	27 °	49 '	8.92 "	SE
325	246995.9600	2712602.9900	324	325	1080.8328	5 °	2 '	54.18 "	SW
326	247125.7000	2711150.5700	325	326	1458.2031	5 °	6 '	16.20 "	SE
327	247844.4600	2711185.0100	326	327	719.5846	87 °	15 '	24.20 "	NE
328	248405.8400	2710770.3700	327	328	697.9068	53 °	33 '	0.40 "	SE
329	249353.5800	2711006.4800	328	329	976.7083	76 °	0 '	38.55 "	NE
330	250377.2500	2711130.9600	329	330	1031.2107	83 °	4 '	0.40 "	NE
331	251839.0500	2711053.4200	330	331	1463.8551	86 °	57 '	49.09 "	SE
332	248526.3700	2709301.2400	331	332	3747.5303	62 °	7 '	27.25 "	SW
333	248978.3900	2707740.9000	332	333	1624.4947	16 °	9 '	21.41 "	SE
334	251826.4900	2706649.3600	333	334	3050.1038	69 °	1 '	50.05 "	SE
335	251808.9300	2707368.6000	334	335	719.4543	1 °	23 '	54.88 "	NW
336	252009.6300	2708219.8300	335	336	874.5702	13 °	16 '	0.13 "	NE
337	253281.4100	2707833.1100	336	337	1329.2768	73 °	5 '	11.94 "	SE
338	254017.9100	2707424.2600	337	338	842.3720	60 °	57 '	51.21 "	SE
339	254643.4200	2708166.7700	338	339	970.8676	40 °	6 '	42.01 "	NE
340	255781.5100	2708398.2300	339	340	1161.3882	78 °	30 '	15.15 "	NE
341	256083.3600	2708194.4900	340	341	364.1750	55 °	58 '	54.45 "	SE
342	255156.9900	2707746.5500	341	342	1028.9857	64 °	11 '	39.20 "	SW
343	255170.1900	2706809.8800	342	343	936.7630	0 °	48 '	26.59 "	SE
344	255391.2600	2706303.0300	343	344	552.9637	23 °	33 '	54.44 "	SE
345	254380.2400	2705848.9200	344	345	1108.3219	65 °	48 '	44.20 "	SW
346	253328.9700	2705722.8800	345	346	1058.7987	83 °	9 '	47.76 "	SW
347	253567.0500	2704067.7800	346	347	1672.1358	8 °	11 '	8.29 "	SE
348	253569.0500	2703750.3200	347	348	317.4663	0 °	21 '	39.45 "	SE
349	254517.0100	2703564.0400	348	349	966.0892	78 °	52 '	57.64 "	SE
350	255352.4900	2703576.0500	349	350	835.5663	89 °	10 '	35.15 "	NE
351	256310.1200	2702967.3100	350	351	1134.7333	57 °	33 '	25.06 "	SE
352	256840.4200	2702979.7500	351	352	530.4459	88 °	39 '	22.24 "	NE
353	258096.8100	2702166.8600	352	353	1496.4311	57 °	5 '	49.02 "	SE
354	257603.1700	2702055.8400	353	354	505.9702	77 °	19 '	30.11 "	SW
355	256232.6500	2701914.4200	354	355	1377.7970	84 °	6 '	31.19 "	SW
356	256557.4600	2701190.9300	355	356	793.0569	24 °	10 '	39.51 "	SE
357	257067.4500	2701811.2400	356	357	803.0407	39 °	25 '	31.62 "	NE
358	258025.0900	2701101.9100	357	358	1191.7313	53 °	28 '	20.71 "	SE
359	256839.3600	2697728.8600	358	359	3575.3912	19 °	22 '	5.27 "	SW
360	255791.6600	2697498.4300	359	360	1072.7410	77 °	35 '	45.31 "	SW
361	255802.4100	2696660.4400	360	361	838.0589	0 °	44 '	5.88 "	SE
362	254675.1800	2695793.9000	361	362	1421.8084	52 °	26 '	57.46 "	SW
363	254296.8100	2694228.1500	362	363	1610.8187	13 °	35 '	7.13 "	SW
364	253901.9500	2693613.1200	363	364	730.8737	32 °	42 '	4.22 "	SW
365	252955.2900	2693131.9800	364	365	1061.9138	63 °	3 '	28.96 "	SW
366	252342.1500	2691985.1000	365	366	1300.4901	28 °	7 '	46.77 "	SW
367	250308.3300	2689015.0800	366	367	3599.6448	34 °	24 '	9.69 "	SW
368	251584.4600	2689119.4500	367	368	1280.3909	85 °	19 '	27.82 "	NE
369	252076.6300	2689463.3600	368	369	600.4210	55 °	3 '	20.12 "	NE

370	253369.8500	2688329.8600	369	370	1719.6628	48 °	45 '	56.23 "	SE
371	253905.7800	2687193.4900	370	371	1256.4067	25 °	14 '	57.49 "	SE
372	255296.3000	2686276.3000	371	372	1665.7681	56 °	35 '	27.85 "	SE
373	255479.0500	2685877.3500	372	373	438.8151	24 °	36 '	41.21 "	SE
374	254899.5000	2684573.8300	373	374	1426.5492	23 °	58 '	12.41 "	SW
375	253906.5500	2684162.4100	374	375	1074.8098	67 °	29 '	37.55 "	SW
376	253910.1900	2683952.6100	375	376	209.8316	0 °	59 '	38.31 "	SE
377	251495.9200	2685956.3400	376	377	3137.4565	50 °	18 '	32.15 "	NW
378	250748.9100	2686783.2200	377	378	1114.3404	42 °	5 '	41.68 "	NW
379	249150.9000	2688084.5800	378	379	2060.8672	50 °	50 '	30.87 "	NW
380	247871.2500	2689058.1100	379	380	1607.8759	52 °	44 '	12.87 "	NW
381	247322.1100	2689607.6700	380	381	776.8983	44 °	58 '	41.15 "	NW
382	245953.8700	2690726.5700	381	382	1767.4892	50 °	43 '	29.54 "	NW
383	245094.7800	2691222.0500	382	383	991.7339	60 °	1 '	32.91 "	NW
384	243737.5700	2692274.9600	383	384	1717.7423	52 °	11 '	45.77 "	NW
385	242940.7000	2692759.7600	384	385	932.7555	58 °	41 '	4.18 "	NW
386	240812.8800	2694622.2400	385	386	2827.7994	48 °	48 '	15.67 "	NW
387	239189.3900	2695671.2400	386	387	1932.9048	57 °	7 '	54.93 "	NW
388	238426.2100	2696322.7300	387	388	1003.4356	49 °	30 '	51.16 "	NW
389	237835.4000	2696666.3800	388	389	683.4850	59 °	48 '	54.68 "	NW
390	236012.1200	2697924.1400	389	390	2215.0192	55 °	24 '	2.81 "	NW
391	235113.3400	2698861.7700	390	391	1298.8285	43 °	47 '	17.03 "	NW
392	230642.6400	2701870.7400	391	392	5388.9757	56 °	3 '	28.01 "	NW
393	226912.1100	2704830.2100	392	393	4761.8606	51 °	34 '	28.74 "	NW
394	215961.3800	2711571.8300	393	394	12859.5462	58 °	22 '	55.98 "	NW
395	215455.6000	2712941.4100	394	395	1459.9873	20 °	16 '	8.30 "	NW
396	215435.9900	2713750.0700	395	396	808.8977	1 °	23 '	20.94 "	NW
397	215815.6700	2714276.6800	396	397	649.2111	35 °	47 '	28.28 "	NE
398	217004.8200	2714048.3300	397	398	1210.8763	79 °	7 '	47.75 "	SE
399	217560.0300	2713684.8000	398	399	663.6356	56 °	47 '	5.19 "	SE
400	217922.6800	2713233.1800	399	400	579.2026	38 °	45 '	51.83 "	SE
401	218250.1700	2712121.4400	400	401	1158.9718	16 °	24 '	49.02 "	SE
402	219112.4600	2711157.6600	401	402	1293.2192	41 °	49 '	7.92 "	SE
403	220443.0400	2710734.3500	402	403	1396.2931	72 °	21 '	7.49 "	SE
404	221105.8000	2710660.0700	403	404	666.9095	83 °	36 '	18.58 "	SE
405	222157.2800	2709942.3700	404	405	1273.0685	55 °	41 '	2.58 "	SE
406	222877.6600	2708909.7500	405	406	1259.0677	34 °	54 '	1.92 "	SE
407	223315.7000	2708442.4000	406	407	640.5428	43 °	8 '	44.96 "	SE
408	225255.2800	2707870.8300	407	408	2022.0442	73 °	34 '	49.49 "	SE
409	225994.1800	2707477.6500	408	409	836.9968	61 °	58 '	54.74 "	SE
410	227849.5800	2705591.1200	409	410	2646.0356	44 °	31 '	24.07 "	SE
411	228407.0700	2705221.5300	410	411	668.8736	56 °	27 '	26.89 "	SE
412	228900.3800	2705007.8100	411	412	537.6160	66 °	34 '	33.49 "	SE
413	230022.3200	2704037.6100	412	413	1483.2523	49 °	8 '	53.95 "	SE
414	230733.6000	2704058.7100	413	414	711.5929	88 °	18 '	2.98 "	NE
415	231330.2300	2703936.0500	414	415	609.1082	78 °	22 '	57.16 "	SE
416	231927.5900	2703558.9100	415	416	706.4514	57 °	44 '	2.24 "	SE
417	232680.2200	2701752.0400	416	417	1957.3531	22 °	36 '	48.90 "	SE
418	233741.4400	2700839.9200	417	418	1399.3394	49 °	19 '	15.23 "	SE
419	234314.2800	2700786.0400	418	419	575.3683	84 °	37 '	36.12 "	SE
420	234876.0200	2701005.4900	419	420	603.0838	68 °	39 '	40.84 "	NE
421	235618.7900	2700937.5000	420	421	745.8753	84 °	46 '	11.87 "	SE
422	236366.7400	2700538.2500	421	422	847.8383	61 °	54 '	25.35 "	SE
423	237056.4200	2700328.1900	422	423	720.9603	73 °	3 '	37.87 "	SE
424	237608.6000	2699941.4100	423	424	674.1673	54 °	59 '	25.06 "	SE
425	238082.6600	2699771.2500	424	425	503.6738	70 °	15 '	17.32 "	SE
426	238717.2100	2698541.3000	425	426	1383.9909	27 °	17 '	23.64 "	SE
427	238731.9500	2697896.1600	426	427	645.3084	1 °	18 '	31.87 "	SE
428	239141.3900	2697163.4100	427	428	839.3829	29 °	11 '	42.81 "	SE
429	239783.3800	2696820.1300	428	429	728.0057	61 °	51 '	57.72 "	SE
430	240922.5800	2697067.6000	429	430	1165.7693	77 °	44 '	38.31 "	NE
431	241416.6100	2696959.4000	430	431	505.7399	77 °	38 '	47.12 "	SE
432	242048.0000	2697028.4400	431	432	635.1534	83 °	45 '	35.01 "	NE

433	242654.3700	2696497.0000	432	433	806.2959	48 °	46 '	3.90 "	SE
434	243195.9100	2695108.7300	433	434	1490.1541	21 °	18 '	35.61 "	SE
435	243585.5500	2694681.7500	434	435	578.0409	42 °	22 '	55.09 "	SE
436	244081.7500	2694338.8600	435	436	603.1484	55 °	21 '	15.45 "	SE
437	244476.1000	2693863.6100	436	437	617.5552	39 °	41 '	5.99 "	SE
438	244576.6800	2693241.4100	437	438	630.2771	9 °	10 '	57.20 "	SE
439	244914.2000	2692743.7900	438	439	601.2865	34 °	8 '	52.12 "	SE
440	245596.8900	2692768.7900	439	440	683.1476	87 °	54 '	9.99 "	NE
441	246087.0900	2693080.7200	440	441	581.0304	57 °	31 '	48.34 "	NE
442	246630.9100	2692847.7900	441	442	591.6051	66 °	48 '	48.57 "	SE
443	247205.7900	2692430.8300	442	443	710.1709	54 °	2 '	47.95 "	SE
444	247663.0100	2692725.1900	443	444	543.7811	57 °	13 '	35.07 "	NE
445	245604.4700	2695191.2300	444	445	3212.3107	39 °	51 '	13.03 "	NW
446	245075.1900	2695523.7400	445	446	625.0602	57 °	51 '	42.11 "	NW
447	244491.3800	2695525.0200	446	447	583.8114	89 °	52 '	27.77 "	NW
448	241525.4000	2698286.5000	447	448	4052.5065	47 °	2 '	41.60 "	NW
449	241051.3900	2698429.6100	448	449	495.1424	73 °	12 '	0.82 "	NW
450	240602.0600	2698881.1100	449	450	636.9848	44 °	51 '	43.13 "	NW
451	240447.3600	2699503.7100	450	451	641.5316	13 °	57 '	14.15 "	NW
452	241024.7800	2699369.4000	451	452	592.8347	76 °	54 '	20.28 "	SE
453	241373.1600	2698967.5200	452	453	531.8610	40 °	55 '	16.40 "	SE
454	241938.1800	2698581.4600	453	454	684.3171	55 °	39 '	23.26 "	SE
455	242595.3200	2698461.2400	454	455	668.0463	79 °	37 '	57.76 "	SE
456	242906.7500	2697964.0100	455	456	586.7080	32 °	3 '	36.51 "	SE
457	243379.1700	2697657.9000	456	457	562.9245	57 °	3 '	29.93 "	SE
458	243814.6600	2697157.3700	457	458	663.4620	41 °	1 '	30.55 "	SE
459	244337.4800	2696912.7500	458	459	577.2172	64 °	55 '	32.80 "	SE
460	245868.0400	2695943.3300	459	460	1811.7365	57 °	39 '	2.92 "	SE
461	246663.5000	2695823.2200	460	461	804.4769	81 °	24 '	48.68 "	SE
462	247328.6100	2696144.2800	461	462	738.5464	64 °	13 '	57.36 "	NE
463	247463.7500	2696840.2800	462	463	708.9985	10 °	59 '	17.54 "	NE
464	247402.3800	2698142.6600	463	464	1303.8251	2 °	41 '	52.31 "	NW
465	246866.8600	2698236.7200	464	465	543.7177	80 °	2 '	16.97 "	NW
466	246330.0100	2697981.2600	465	466	594.5315	64 °	33 '	9.24 "	SW
467	245939.0200	2697539.3900	466	467	590.0189	41 °	30 '	14.78 "	SW
468	245325.7400	2697444.7200	467	468	620.5439	81 °	13 '	28.94 "	SW
469	245245.3500	2698006.8000	468	469	567.7997	8 °	8 '	21.76 "	NW
470	245584.7400	2698602.9900	469	470	686.0234	29 °	39 '	4.82 "	NE
471	246320.9300	2698790.4800	470	471	759.6896	75 °	42 '	42.75 "	NE
472	248338.5900	2699504.8200	471	472	2140.3816	70 °	30 '	13.71 "	NE
473	248679.1400	2700006.1400	472	473	606.0495	34 °	11 '	18.70 "	NE
474	248816.9800	2700636.8300	473	474	645.5771	12 °	19 '	42.19 "	NE
475	246670.7600	2707305.6500	474	475	7005.6706	17 °	50 '	22.86 "	NW
476	246556.7400	2707934.1600	475	476	638.7686	10 °	16 '	56.58 "	NW
477	246971.0400	2707533.0200	476	477	576.6782	45 °	55 '	28.52 "	SE
478	247408.1800	2707840.8400	477	478	534.6443	54 °	50 '	52.87 "	NE
479	247139.7500	2708354.3400	478	479	579.4281	27 °	35 '	53.28 "	NW
480	247201.8200	2709625.0800	479	480	1272.2550	2 °	47 '	47.12 "	NE
481	246468.5500	2710656.3100	480	481	1265.3538	35 °	24 '	54.87 "	NW
482	246295.9100	2711172.4000	481	482	544.1998	18 °	29 '	45.16 "	NW
483	246227.2700	2711749.8600	482	483	581.5252	6 °	46 '	43.24 "	NW
484	246004.9300	2712287.6500	483	484	581.9391	22 °	27 '	42.49 "	NW
485	245587.0300	2712887.3200	484	485	730.9203	34 °	52 '	19.19 "	NW
486	245449.7200	2713420.6700	485	486	550.7416	14 °	26 '	13.86 "	NW
487	245557.6300	2713980.8200	486	487	570.4495	10 °	54 '	14.95 "	NE
488	245483.8200	2714631.8200	487	488	655.1709	6 °	28 '	6.74 "	NW
489	244893.8100	2714730.8800	488	489	598.2681	80 °	28 '	9.08 "	NW
490	244631.1600	2715224.8400	489	490	559.4475	28 °	0 '	2.22 "	NW
491	244034.7100	2715435.0500	490	491	632.4088	70 °	35 '	8.69 "	NW
492	243677.9300	2714960.6500	491	492	593.5885	36 °	56 '	44.06 "	SW
493	243157.4700	2713850.8900	492	493	1225.7430	25 °	7 '	33.02 "	SW
494	243490.9400	2713311.9600	493	494	633.7569	31 °	44 '	51.70 "	SE
495	243656.8400	2712790.2900	494	495	547.4143	17 °	38 '	29.60 "	SE

496	244042.8600	2712302.4500	495	496	622.0927	38 °	21 '	14.42 "	SE
497	244044.5400	2711649.9400	496	497	652.5122	0 °	8 '	51.06 "	SE
498	242882.8800	2713101.8400	497	498	1859.4267	38 °	39 '	47.44 "	NW
499	242657.9500	2713696.5400	498	499	635.8157	20 °	43 '	4.21 "	NW
500	242000.4100	2714001.9900	499	500	725.0231	65 °	5 '	0.62 "	NW
501	241398.0000	2714467.1500	500	501	761.0990	52 °	19 '	33.35 "	NW
502	240116.7300	2714929.3400	501	502	1362.0838	70 °	9 '	51.14 "	NW
503	238913.8500	2715016.3300	502	503	1206.0214	85 °	51 '	49.24 "	NW
504	237620.6100	2714846.5000	503	504	1304.3435	82 °	31 '	7.15 "	SW
505	237140.8500	2714506.8000	504	505	587.8484	54 °	41 '	56.85 "	SW
506	236459.8400	2714234.6800	505	506	733.3648	68 °	13 '	9.09 "	SW
507	236123.3300	2713694.3300	506	507	636.5667	31 °	54 '	47.25 "	SW
508	235616.5100	2713491.7600	507	508	545.8032	68 °	12 '	50.37 "	SW
509	235001.4800	2713486.0400	508	509	615.0566	89 °	28 '	1.72 "	SW
510	234599.9200	2713037.8700	509	510	601.7531	41 °	51 '	37.14 "	SW
511	235202.9100	2712917.4400	510	511	614.8986	78 °	42 '	19.50 "	SE
512	235849.4800	2712629.6800	511	512	707.7136	66 °	0 '	29.69 "	SE
513	236663.9500	2711727.2000	512	513	1215.6609	42 °	3 '	56.21 "	SE
514	237165.5000	2711450.2300	513	514	572.9440	61 °	5 '	28.63 "	SE
515	237223.0900	2710864.3600	514	515	588.6937	5 °	36 '	50.54 "	SE
516	236790.9100	2710337.5700	515	516	681.3863	39 °	21 '	55.98 "	SW
517	236908.0600	2709768.6200	516	517	580.8857	11 °	38 '	5.69 "	SE
518	236863.6500	2709090.2600	517	518	679.8121	3 °	44 '	44.24 "	SW
519	236619.6000	2708609.1400	518	519	539.4783	26 °	53 '	47.69 "	SW
520	235973.7700	2708415.9600	519	520	674.1030	73 °	20 '	49.48 "	SW
521	235259.2900	2708438.8400	520	521	714.8463	88 °	9 '	56.98 "	NW
522	234655.6000	2708303.8200	521	522	618.6049	77 °	23 '	34.20 "	SW
523	234064.0300	2708498.8200	522	523	622.8805	71 °	45 '	22.18 "	NW
524	233473.2100	2708574.0000	523	524	595.5840	82 °	44 '	53.75 "	NW
525	232924.1200	2708472.3400	524	525	558.4215	79 °	30 '	39.16 "	SW
526	232437.6300	2708199.5800	525	526	557.7370	60 °	43 '	19.16 "	SW
527	231871.0600	2708667.9900	526	527	735.1255	50 °	25 '	4.31 "	NW
528	231127.5000	2709869.8500	527	528	1413.2760	31 °	44 '	38.46 "	NW
529	229955.0500	2710023.0900	528	529	1182.4219	82 °	33 '	13.01 "	NW
530	229445.9700	2710314.7500	529	530	586.7095	60 °	11 '	27.32 "	NW
531	228953.4100	2710762.9400	530	531	665.9502	47 °	42 '	1.17 "	NW
532	228617.1200	2711209.8000	531	532	559.2628	36 °	57 '	49.47 "	NW
533	228311.7500	2711715.3600	532	533	590.6283	31 °	7 '	58.63 "	NW
534	228263.8000	2712291.3000	533	534	577.9326	4 °	45 '	33.11 "	NW
535	228117.4100	2712861.3200	534	535	588.5175	14 °	24 '	11.45 "	NW
536	227807.2500	2713328.7300	535	536	560.9557	33 °	34 '	1.64 "	NW
537	227273.8800	2713491.2100	536	537	557.5691	73 °	3 '	27.87 "	NW
538	226083.3500	2712904.7200	537	538	1327.1519	63 °	46 '	25.65 "	SW
539	225339.6100	2711885.7500	538	539	1261.5265	36 °	7 '	31.72 "	SW
540	224800.8400	2711548.8900	539	540	635.4115	57 °	59 '	5.18 "	SW
541	224267.0700	2711694.6700	540	541	553.3193	74 °	43 '	27.36 "	NW
542	223700.3600	2711763.9400	541	542	570.9278	83 °	1 '	52.32 "	NW
543	223069.4000	2711496.6800	542	543	685.2287	67 °	2 '	37.01 "	SW
544	222541.0900	2711701.3600	543	544	566.5733	68 °	49 '	20.76 "	NW
545	222011.8900	2712057.9900	544	545	638.1517	56 °	1 '	25.72 "	NW
546	221434.7600	2712207.1300	545	546	596.0887	75 °	30 '	38.85 "	NW
547	220831.0500	2712448.3400	546	547	650.1139	68 °	13 '	15.64 "	NW
548	220598.0900	2712939.9600	547	548	544.0226	25 °	21 '	16.17 "	NW
549	220722.6300	2713615.3100	548	549	686.7371	10 °	26 '	54.32 "	NE
550	221188.1900	2713951.4000	549	550	574.1974	54 °	10 '	27.48 "	NE
551	221848.9200	2714266.1200	550	551	731.8557	64 °	31 '	49.90 "	NE
552	221644.4300	2714839.6800	551	552	608.9230	19 °	37 '	21.20 "	NW
553	221346.9800	2715315.3800	552	553	561.0410	32 °	1 '	2.25 "	NW
554	220909.9600	2715743.2500	553	554	611.6038	45 °	36 '	22.07 "	NW
555	220386.7200	2716050.8700	554	555	606.9680	59 °	32 '	53.32 "	NW
556	219816.1500	2716071.5800	555	556	570.9457	87 °	55 '	16.48 "	NW
557	219426.8100	2716557.3200	556	557	622.5183	38 °	42 '	48.84 "	NW
558	219237.0700	2717201.4000	557	558	671.4464	16 °	24 '	52.15 "	NW

559	218604.6200	2718189.5500	558	559	1173.2150	32 °	37 '	14.31 "	NW
560	217466.1700	2719077.0800	559	560	1443.5297	52 °	3 '	36.71 "	NW
561	216762.8600	2719078.0500	560	561	703.3107	89 °	55 '	15.52 "	NW
562	216081.3700	2720157.2200	561	562	1276.3371	32 °	16 '	19.88 "	NW
563	213689.9300	2722110.5000	562	563	3087.7642	50 °	45 '	31.47 "	NW
564	211736.0800	2723218.6400	563	564	2246.2200	60 °	26 '	23.82 "	NW
565	209634.7500	2723926.1800	564	565	2217.2507	71 °	23 '	27.88 "	NW
566	209241.3300	2724167.1200	565	566	461.3365	58 °	30 '	56.45 "	NW
567	208622.6600	2724204.5900	566	567	619.8037	86 °	32 '	2.73 "	NW
568	207916.4400	2724494.7900	567	568	763.5200	67 °	39 '	40.51 "	NW
569	207420.0200	2724907.1800	568	569	645.3668	50 °	16 '	57.50 "	NW
570	206780.8300	2725294.1600	569	570	747.2064	58 °	48 '	30.04 "	NW
571	205768.0700	2725741.8400	570	571	1107.2941	66 °	9 '	9.63 "	NW
572	205593.5500	2725901.8300	571	572	236.7573	47 °	29 '	13.83 "	NW
573	205123.0300	2726752.5800	572	573	972.1958	28 °	56 '	43.60 "	NW
574	204797.4300	2727021.2600	573	574	422.1425	50 °	28 '	15.91 "	NW
575	204579.9900	2726808.5100	574	575	304.2083	45 °	37 '	28.64 "	SW
576	204416.1400	2726684.5200	575	576	205.4759	52 °	53 '	2.98 "	SW
577	204201.9100	2726551.0000	576	577	252.4323	58 °	3 '	59.59 "	SW
578	204060.4900	2726504.7400	577	578	148.7938	71 °	53 '	11.49 "	SW
579	203901.7400	2726495.8900	578	579	158.9965	86 °	48 '	33.03 "	SW
580	203750.3200	2726505.7800	579	580	151.7426	86 °	15 '	46.92 "	NW
581	203609.6200	2726532.9000	580	581	143.2899	79 °	5 '	24.02 "	NW
582	203467.8500	2726586.4800	581	582	151.5571	69 °	17 '	47.80 "	NW
583	203340.6100	2726674.0200	582	583	154.4450	55 °	28 '	20.53 "	NW
584	203018.8600	2726990.6900	583	584	451.4454	45 °	27 '	21.24 "	NW
585	202763.9300	2727183.3300	584	585	319.5301	52 °	55 '	23.43 "	NW
586	202658.8500	2727276.5900	585	586	140.4964	48 °	24 '	37.75 "	NW
587	202573.3500	2727396.9100	586	587	147.6047	35 °	23 '	52.06 "	NW
588	202514.2500	2727540.7200	587	588	155.4803	22 °	20 '	26.33 "	NW
589	202423.6000	2727824.3000	588	589	297.7164	17 °	43 '	37.74 "	NW
590	200839.5600	2729484.6300	589	590	2294.7502	43 °	39 '	10.66 "	NW
591	200638.9900	2729429.8100	590	591	207.9268	74 °	42 '	47.60 "	SW
592	200558.6300	2729280.0500	591	592	169.9582	28 °	13 '	3.52 "	SW
593	200509.8500	2729102.0900	592	593	184.5244	15 °	19 '	43.13 "	SW
594	200510.8500	2728950.8300	593	594	151.2633	0 °	22 '	43.62 "	SE
595	200578.2700	2728832.6100	594	595	136.0934	29 °	41 '	44.86 "	SE
596	201451.8000	2727913.6400	595	596	1267.8961	43 °	32 '	52.29 "	SE
597	202197.8200	2725871.4000	596	597	2174.2332	20 °	4 '	1.18 "	SE
598	202961.7000	2725093.6400	597	598	1090.1483	44 °	29 '	2.97 "	SE
599	203100.1800	2725018.9800	598	599	157.3240	61 °	40 '	8.95 "	SE
600	203605.9600	2725050.8300	599	600	506.7818	86 °	23 '	48.21 "	NE
601	204171.4200	2724909.0300	600	601	582.9685	75 °	55 '	20.21 "	SE
602	204733.4900	2724609.6700	601	602	636.8195	61 °	57 '	36.41 "	SE
603	204462.7200	2724068.2100	602	603	605.3886	26 °	34 '	6.37 "	SW
604	204830.3500	2723505.2500	603	604	672.3658	33 °	8 '	44.73 "	SE
605	206570.5700	2722643.6900	604	605	1941.8165	63 °	39 '	38.14 "	SE
606	206976.3500	2722242.0400	605	606	570.9467	45 °	17 '	35.03 "	SE
607	207285.3900	2721823.3100	606	607	520.4234	36 °	25 '	43.88 "	SE
608	207552.0200	2721268.6900	607	608	615.3819	25 °	40 '	32.24 "	SE
609	208101.4600	2720970.2600	608	609	625.2558	61 °	29 '	28.57 "	SE
610	208752.9700	2721028.1700	609	610	654.0786	84 °	55 '	14.04 "	NE
611	209283.3400	2720786.9600	610	611	582.6445	65 °	32 '	38.99 "	SE
612	209866.5200	2720643.1300	611	612	600.6546	76 °	8 '	44.16 "	SE
613	210284.7500	2720272.2000	612	613	559.0218	48 °	25 '	48.15 "	SE
614	210312.4600	2719718.4700	613	614	554.4229	2 °	51 '	53.39 "	SE
615	210908.8100	2719819.1700	614	615	604.7924	80 °	24 '	55.50 "	NE
616	211419.1800	2719567.1900	615	616	569.1849	63 °	43 '	24.65 "	SE
617	211837.8200	2718389.9600	616	617	1249.4518	19 °	34 '	34.04 "	SE
618	213737.6600	2716565.6400	617	618	2633.9202	46 °	9 '	42.15 "	SE
619	214371.5800	2716534.6900	618	619	634.6751	87 °	12 '	17.48 "	SE
620	214931.8300	2716380.4900	619	620	581.0832	74 °	36 '	40.57 "	SE
621	215568.8200	2716351.1700	620	621	637.6644	87 °	21 '	52.54 "	SE

622	215162.5300	2715972.6000	621	622	555.3259	47 °	1 '	21.92 "	SW
623	214555.9900	2715888.9400	622	623	612.2824	82 °	8 '	48.30 "	SW
624	213853.2800	2715971.6700	623	624	707.5631	83 °	17 '	7.73 "	NW
625	213270.9000	2716479.6400	624	625	772.7872	48 °	54 '	14.57 "	NW
626	212909.1400	2716933.0200	625	626	580.0204	38 °	35 '	13.17 "	NW
627	209453.0300	2719457.4300	626	627	4279.8764	53 °	51 '	17.57 "	NW
628	208760.5600	2719785.2700	627	628	766.1552	64 °	39 '	55.64 "	NW
629	208176.6700	2720178.5400	628	629	703.9807	56 °	2 '	18.16 "	NW
630	207522.9900	2720523.2000	629	630	738.9777	62 °	11 '	56.63 "	NW
631	196639.3900	2728868.1000	630	631	13714.5946	52 °	31 '	16.13 "	NW
632	801950.9700	2732218.6100	631	632	605320.8528	89 °	40 '	58.30 "	NE
633	801600.2400	2733088.6600	632	633	938.0824	21 °	57 '	18.33 "	NW
634	801756.5400	2734894.3600	633	634	1812.4520	4 °	56 '	49.73 "	NE
635	802029.2200	2735671.0000	634	635	823.1185	19 °	20 '	46.63 "	NE
636	801993.2200	2736876.0000	635	636	1205.5376	1 °	42 '	40.44 "	NW
637	802019.3300	2737856.5600	636	637	980.9076	1 °	31 '	31.05 "	NE
638	801751.2200	2738115.7100	637	638	372.8830	45 °	58 '	24.83 "	NW
639	800608.1200	2739584.8200	638	639	1861.4408	37 °	53 '	10.08 "	NW
640	800145.9100	2740464.9500	639	640	994.1161	27 °	42 '	24.14 "	NW
641	798238.3400	2742220.9800	640	641	2592.7716	47 °	22 '	7.01 "	NW
642	797906.0700	2742332.8300	641	642	350.5906	71 °	23 '	43.95 "	NW
643	796299.5100	2743575.4700	642	643	2031.0562	52 °	16 '	43.72 "	NW
644	796435.2100	2744053.0000	643	644	496.4367	15 °	51 '	48.93 "	NE
645	796752.2700	2744360.8200	644	645	441.9052	45 °	50 '	49.78 "	NE
646	797315.8000	2744208.6800	645	646	583.7060	74 °	53 '	30.00 "	SE
647	797628.4800	2744259.2300	646	647	316.7398	80 °	48 '	59.85 "	NE
648	798259.2800	2744634.8100	647	648	734.1451	59 °	13 '	49.15 "	NE
649	799043.2000	2744898.7100	648	649	827.1480	71 °	23 '	40.67 "	NE
650	799189.5900	2744825.8400	649	650	163.5239	63 °	32 '	12.48 "	SE
651	798933.5800	2744486.2900	650	651	425.2474	37 °	0 '	54.51 "	SW
652	798927.1500	2744299.4400	651	652	186.9606	1 °	58 '	15.31 "	SW
653	799020.0800	2744176.3500	652	653	154.2308	37 °	3 '	6.95 "	SE
654	799942.5400	2743497.1700	653	654	1145.5208	53 °	38 '	12.78 "	SE
655	800083.5900	2743350.4100	654	655	203.5525	43 °	51 '	48.35 "	SE
656	800160.8100	2743097.1700	655	656	264.7516	16 °	57 '	28.58 "	SE
657	800142.1900	2742852.0600	656	657	245.8162	4 °	20 '	39.05 "	SW
658	800252.4900	2742501.1100	657	658	367.8750	17 °	26 '	50.64 "	SE
659	800433.5900	2742342.0000	658	659	241.0668	48 °	41 '	53.72 "	SE
660	800610.1800	2742359.6400	659	660	177.4689	84 °	17 '	43.84 "	NE
661	800850.8400	2742443.0100	660	661	254.6916	70 °	53 '	33.98 "	NE
662	800997.5700	2742452.8800	661	662	147.0616	86 °	9 '	6.18 "	NE
663	802159.5100	2741431.3300	662	663	1547.1487	48 °	40 '	43.80 "	SE
664	803129.7300	2740813.6100	663	664	1150.1760	57 °	30 '	57.22 "	SE
665	803264.4100	2740789.2800	664	665	136.8600	79 °	45 '	35.76 "	SE
666	803421.1900	2740845.4900	665	666	166.5519	70 °	16 '	32.98 "	NE
667	803394.3100	2742144.1500	666	667	1298.9382	1 °	11 '	8.71 "	NW
668	197063.3900	2741904.4400	667	668	606330.9674	89 °	58 '	38.45 "	SW
669	e197698.1200	2741428.6600	668	669	793.2520	53 °	8 '	44.01 "	SE
670	197777.9700	2741619.5500	669	670	206.9179	22 °	41 '	59.06 "	NE
671	197807.5400	2742248.3200	670	671	629.4649	2 °	41 '	33.15 "	NE
672	197873.6300	2742790.6500	671	672	546.3421	6 °	56 '	52.73 "	NE
673	198231.1600	2743213.9600	672	673	554.0930	40 °	11 '	4.65 "	NE
674	198834.2000	2743622.4400	673	674	728.3633	55 °	53 '	15.16 "	NE
675	199293.0200	2744066.4500	674	675	638.4831	45 °	56 '	23.26 "	NE
676	199562.7600	2744553.9000	675	676	557.1061	28 °	57 '	31.71 "	NE
677	199548.6700	2745157.0900	676	677	603.3545	1 °	20 '	17.29 "	NW
678	199387.1600	2745881.2100	677	678	741.9132	12 °	34 '	25.04 "	NW
679	198559.1500	2747022.2900	678	679	1409.8454	35 °	57 '	57.71 "	NW
680	197484.0300	2747655.0300	679	680	1247.4947	59 °	31 '	18.94 "	NW
681	197138.5500	2748080.6300	680	681	548.1713	39 °	4 '	4.44 "	NW
682	196769.4900	2749257.1300	681	682	1233.0278	17 °	24 '	58.62 "	NW
683	196773.6300	2749623.8400	682	683	366.7334	0 °	38 '	48.54 "	NE
684	803090.0000	2749941.0000	683	684	606316.4530	89 °	58 '	12.10 "	NE

685	802527.0000	2749834.0000	684	685	573.0777	79 °	14 '	20.71 "	SW
686	802135.0000	2749895.0000	685	686	396.7178	81 °	9 '	18.05 "	NW
687	801667.0000	2750289.0000	686	687	611.7679	49 °	54 '	23.88 "	NW
688	801605.0000	2750647.0000	687	688	363.3291	9 °	49 '	31.00 "	NW
689	801863.0000	2750753.0000	688	689	278.9265	67 °	39 '	52.41 "	NE
690	802204.0000	2750627.0000	689	690	363.5340	69 °	43 '	14.36 "	SE
691	802350.0000	2750668.0000	690	691	151.6476	74 °	18 '	50.74 "	NE
692	802490.0000	2750784.0000	691	692	181.8131	50 °	21 '	20.97 "	NE
693	802545.0000	2751102.0000	692	693	322.7212	9 °	48 '	45.26 "	NE
694	802217.0000	2751458.0000	693	694	484.0661	42 °	39 '	21.12 "	NW
695	801935.0000	2751602.0000	694	695	316.6386	62 °	56 '	57.85 "	NW
696	802008.0000	2751808.0000	695	696	218.5521	19 °	30 '	45.88 "	NE
697	802282.0000	2751976.0000	696	697	321.4032	58 °	29 '	9.34 "	NE
698	802507.0000	2751977.0000	697	698	225.0022	89 °	44 '	43.27 "	NE
699	802702.0000	2751897.0000	698	699	210.7724	67 °	41 '	37.66 "	SE
700	802967.0000	2751688.0000	699	700	337.4996	51 °	44 '	16.40 "	SE
701	803179.0000	2751704.0000	700	701	212.6029	85 °	41 '	2.30 "	NE
702	196928.0000	2751776.0000	701	702	606251.0043	89 °	59 '	35.50 "	NW
703	197075.0000	2751980.0000	702	703	251.4458	35 °	46 '	33.88 "	NE
704	197232.0000	2752371.0000	703	704	421.3431	21 °	52 '	37.79 "	NE
705	197032.0000	2753621.0000	704	705	1265.8989	9 °	5 '	25.00 "	NW
706	197193.0000	2754084.0000	705	706	490.1938	19 °	10 '	27.15 "	NE
707	197841.0000	2754675.0000	706	707	877.0319	47 °	38 '	2.49 "	NE
708	198049.0000	2755173.0000	707	708	539.6925	22 °	40 '	7.91 "	NE
709	197919.0000	2755926.0000	708	709	764.1394	9 °	47 '	42.53 "	NW
710	197609.0000	2756072.0000	709	710	342.6602	64 °	46 '	51.88 "	NW
711	803093.0000	2755810.0000	710	711	605484.0567	89 °	58 '	30.75 "	SE
712	803005.0000	2755990.0000	711	712	200.3597	26 °	3 '	12.58 "	NW
713	802177.0000	2756098.0000	712	713	835.0138	82 °	34 '	6.93 "	NW
714	801940.0000	2756372.0000	713	714	362.2775	40 °	51 '	30.99 "	NW
715	801755.0000	2756393.0000	714	715	186.1881	83 °	31 '	25.95 "	NW
716	801587.0000	2756520.0000	715	716	210.6015	52 °	54 '	44.84 "	NW
717	801520.0000	2756824.0000	716	717	311.2957	12 °	25 '	44.36 "	NW
718	801372.0000	2756842.0000	717	718	149.0906	83 °	3 '	56.34 "	NW
719	801267.0000	2757008.0000	718	719	196.4205	32 °	18 '	52.51 "	NW
720	801292.0000	2757128.0000	719	720	122.5765	11 °	46 '	5.84 "	NE
721	801519.0000	2757330.0000	720	721	303.8635	48 °	20 '	6.51 "	NE
722	801543.0000	2757625.0000	721	722	295.9747	4 °	39 '	3.99 "	NE
723	801394.0000	2757764.0000	722	723	203.7695	46 °	59 '	19.10 "	NW
724	801484.0000	2758090.0000	723	724	338.1952	15 °	26 '	0.33 "	NE
725	801415.0000	2758254.0000	724	725	177.9241	22 °	49 '	4.92 "	NW
726	801435.0000	2758559.0000	725	726	305.6550	3 °	45 '	6.22 "	NE
727	801571.0000	2758774.0000	726	727	254.4032	32 °	18 '	56.64 "	NE
728	801770.0000	2758757.0000	727	728	199.7248	85 °	7 '	2.07 "	SE
729	802149.0000	2759472.0000	728	729	809.2379	27 °	55 '	36.18 "	NE
730	802421.0000	2759774.0000	729	730	406.4333	42 °	0 '	29.41 "	NE
731	802642.0000	2759955.0000	730	731	285.6606	50 °	40 '	56.53 "	NE
732	802783.0000	2760118.0000	731	732	215.5226	40 °	51 '	38.92 "	NE
733	197005.0000	2760202.0000	732	733	605778.0058	89 °	59 '	31.40 "	NW
734	197828.0000	2761282.0000	733	734	1357.8398	37 °	18 '	31.48 "	NE
735	197798.0000	2761684.0000	734	735	403.1178	4 °	16 '	4.42 "	NW
736	198136.0000	2762886.0000	735	736	1248.6184	15 °	42 '	21.16 "	NE
737	198379.0000	2764527.0000	736	737	1658.8942	8 °	25 '	23.42 "	NE
738	198260.0000	2764853.0000	737	738	347.0403	20 °	3 '	13.08 "	NW
739	197126.0000	2765569.0000	738	739	1341.1234	57 °	43 '	55.06 "	NW
740	802586.0000	2765610.0000	739	740	605460.0014	89 °	59 '	46.03 "	NE
741	802362.0000	2765717.0000	740	741	248.2438	64 °	28 '	1.90 "	NW
742	802179.0000	2765961.0000	741	742	305.0000	36 °	52 '	11.63 "	NW
743	802074.0000	2766172.0000	742	743	235.6820	26 °	27 '	22.79 "	NW
744	801920.0000	2766289.0000	743	744	193.4037	52 °	46 '	28.56 "	NW
745	801056.0000	2766483.0000	744	745	885.5123	77 °	20 '	41.52 "	NW
746	800720.0000	2766446.0000	745	746	338.0311	83 °	42 '	57.46 "	SW
747	800148.0000	2766713.0000	746	747	631.2472	64 °	58 '	39.44 "	NW

748	799972.0000	2766673.0000	747	748	180.4882	77 °	11 '	44.64 "	SW
749	799431.0000	2766904.0000	748	749	588.2533	66 °	52 '	41.32 "	NW
750	799173.0000	2767093.0000	749	750	319.8203	53 °	46 '	30.20 "	NW
751	798963.0000	2767346.0000	750	751	328.7993	39 °	41 '	38.45 "	NW
752	798832.0000	2767732.0000	751	752	407.6236	18 °	44 '	45.94 "	NW
753	798878.0000	2767888.0000	752	753	162.6407	16 °	25 '	45.49 "	NE
754	798865.0000	2768151.0000	753	754	263.3211	2 °	49 '	47.31 "	NW
755	799007.0000	2768310.0000	754	755	213.1783	41 °	46 '	2.86 "	NE
756	799790.0000	2768799.0000	755	756	923.1522	58 °	0 '	51.67 "	NE
757	799677.0000	2769300.0000	756	757	513.5854	12 °	42 '	37.13 "	NW
758	799502.0000	2769587.0000	757	758	336.1458	31 °	22 '	22.82 "	NW
759	799343.0000	2770157.0000	758	759	591.7609	15 °	35 '	10.70 "	NW
760	799309.0000	2772334.0000	759	760	2177.2655	0 °	53 '	41.15 "	NW
761	798957.0000	2773087.0000	760	761	831.2118	25 °	3 '	15.74 "	NW
762	798926.0000	2773953.0000	761	762	866.5547	2 °	3 '	0.46 "	NW
763	798600.0000	2775035.0000	762	763	1130.0442	16 °	46 '	2.04 "	NW
764	799403.0000	2775617.0000	763	764	991.7323	54 °	3 '	57.86 "	NE
765	799868.0000	2776096.0000	764	765	667.5822	44 °	9 '	1.21 "	NE
766	799919.0000	2776183.0000	765	766	100.8464	30 °	22 '	44.85 "	NE
767	800549.0000	2776026.0000	766	767	649.2680	76 °	0 '	23.62 "	SE
768	800659.0000	2775491.0000	767	768	546.1914	11 °	37 '	6.69 "	SE
769	801097.0000	2775935.0000	768	769	623.6826	44 °	36 '	36.86 "	NE
1	801056.0300	2776541.4800	769	1	607.8623	3 °	51 '	52.82 "	NW

Superficie: 112384.98119 Ha

La microcuenca Dautillos se localiza dentro de la región fisiográfica: provincia llanura costera y deltas de 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 1:250 000 INEGI, de donde se tomaron mapas y se reubicó la Microcuenca y el sitio del proyecto sobre el área del municipio de Culiacán, Sinaloa.

También se consultó el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, de donde se verificó que la Microcuenca no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves, tampoco se encuentra en alguna Área Natural Protegida, igualmente no se encuentra en ninguna Región Terrestre Prioritaria. En la siguiente imagen podrá observarse que el proyecto está ubicado dentro de la zona costera del Municipio de Culiacán (color Morado), Sinaloa y dentro del Sistema Ambiental, Dautillos; el proyecto se identifica con estrella de color rojo.

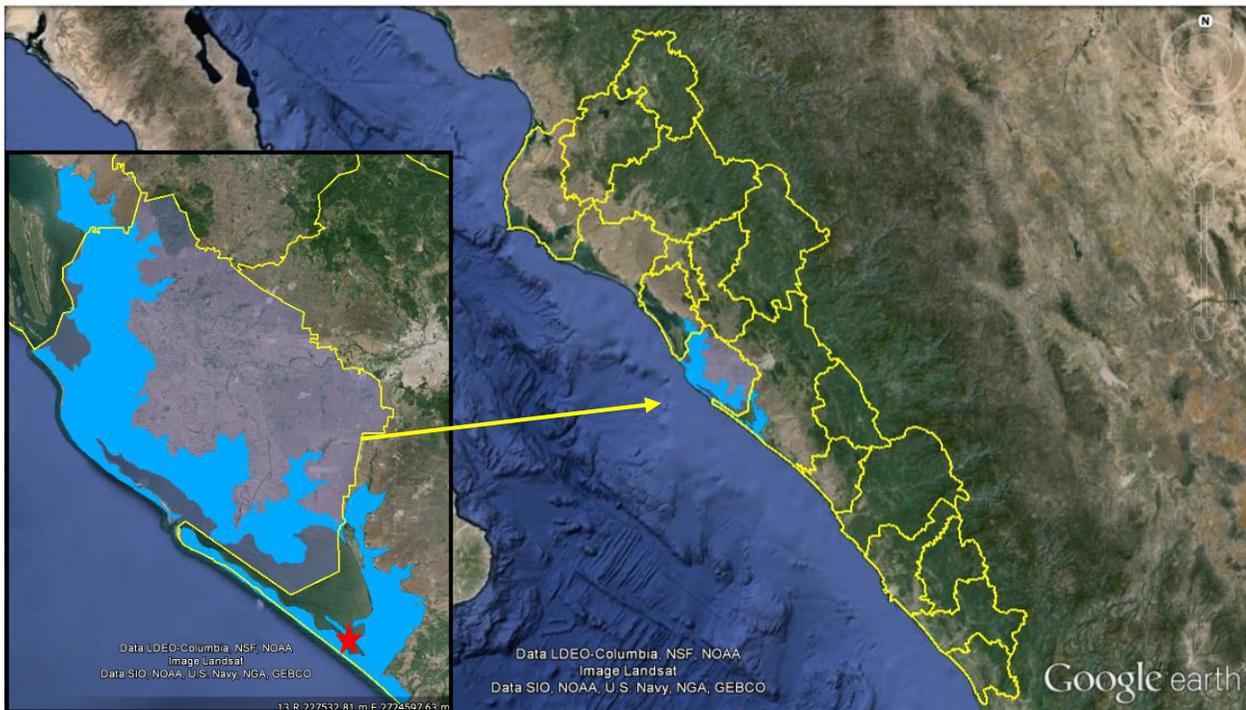


Figura IV.5.-Ubicación del proyecto dentro del Sistema Ambiental y Municipio de Culiacán.

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 BS0(h')hw correspondiente al grupo de los seco o semicálido con lluvias en verano. Dicho clima abarca el 100% del territorio Municipal.

BS Estepario
0 Seco
(h')h Cálido
w De verano

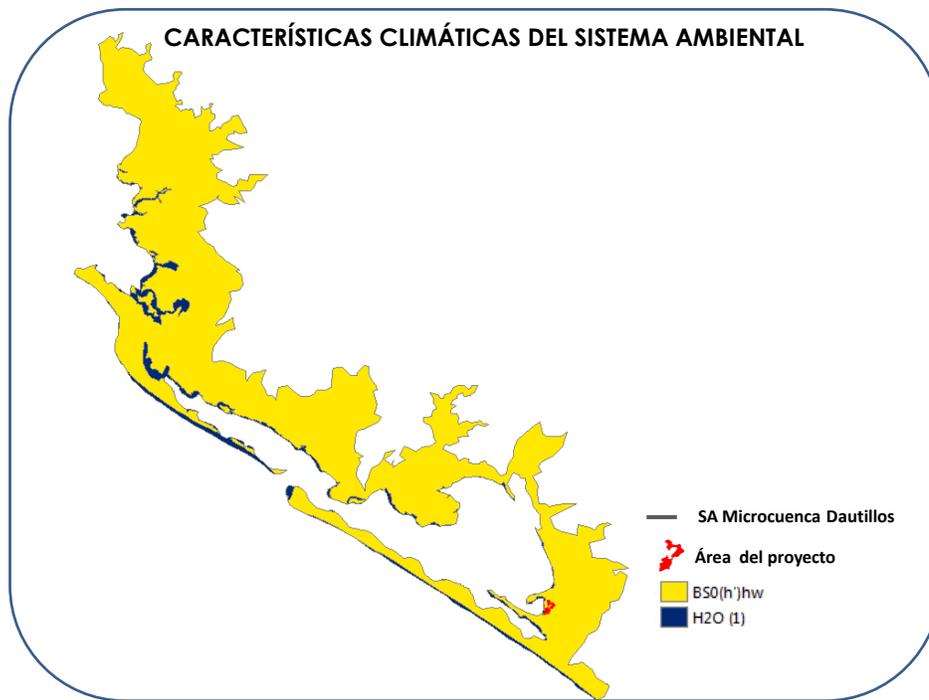


Figura IV.6.- Características climáticas del SA

Temperaturas promedio.

El registro de las normales climatológicas indica que la temperatura media anual es de 25.9°C

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: SINALOA PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00025161 EL DORADO LATITUD: 24°19'25" N. LONGITUD: 107°22'04" W. ALTURA: 10.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA NORMAL	28.9	30.5	31.2	32.5	34.1	34.6	36.0	35.9	35.6	35.4	32.9	29.2	33.1
MAXIMA MENSUAL	30.0	32.5	33.5	34.9	35.9	36.8	37.4	37.5	37.3	36.6	34.0	31.5	
AÑO DE MAXIMA	1982	1995	2007	2006	2006	2006	1982	1981	1994	1983	1995	1981	
MAXIMA DIARIA	34.0	36.5	38.0	38.5	42.5	40.0	41.0	40.5	41.5	40.0	37.0	36.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	06/1997	01/1981	12/2007	28/1993	02/1996	29/2006	10/2006	27/1981	22/1982	04/1994	06/1981	04/1981	
AÑOS CON DATOS	12	10	14	14	13	12	11	11	10	10	8	9	
TEMPERATURA MEDIA NORMAL	20.5	21.7	22.5	24.2	26.5	29.3	30.7	30.6	30.4	28.7	25.0	21.1	25.9

AÑOS CON DATOS	12	10	14	14	13	12	11	11	10	10	8	9	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	12.1	12.8	13.7	15.9	19.0	24.1	25.4	25.3	25.1	22.0	17.0	13.1	18.8
MINIMA MENSUAL	10.6	11.3	11.1	13.8	16.0	22.6	23.7	23.5	23.0	20.6	15.1	12.2	
AÑO DE MINIMA	2007	1984	2008	2008	2007	2006	2006	2006	2007	2007	2007	2009	
MINIMA DIARIA	4.0	6.5	7.5	9.5	12.0	19.0	19.5	20.5	20.0	11.0	10.5	6.0	
FECHA MINIMA DIARIA	25/2007	21/1984	19/2008	14/1983	02/1984	05/1995	16/1997	17/1996	21/2007	27/1995	21/1994	30/2006	
AÑOS CON DATOS	12	10	14	14	13	12	11	11	10	10	8	9	
PRECIPITACION													
NORMAL	11.4	4.5	3.0	4.6	0.4	19.0	61.6	100.8	149.6	42.8	24.5	16.3	438.5
MAXIMA MENSUAL	66.2	47.0	21.3	33.0	5.0	196.2	195.5	221.9	385.5	135.0	76.5	93.0	
AÑO DE MAXIMA	1981	2010	1983	1997	1997	1984	2006	1995	2006	1981	1982	1982	
MAXIMA DIARIA	40.0	40.0	16.4	20.0	4.0	96.2	60.5	56.0	278.0	79.5	67.9	66.8	
FECHA MAXIMA DIARIA	12/1982	02/2010	02/1983	04/1997	23/1997	18/1984	25/2006	31/1995	16/2006	09/1981	26/1982	09/1982	
AÑOS CON DATOS	12	11	14	14	14	13	11	11	10	10	8	9	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL													
AÑOS CON DATOS													
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	1.4	0.5	0.7	0.6	0.3	1.2	6.8	10.6	7.0	2.5	1.3	1.4	34.3
AÑOS CON DATOS	12	11	14	14	14	13	11	11	10	10	8	9	
NIEBLA	0.2	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	
AÑOS CON DATOS	11	11	13	13	13	12	10	10	9	9	7	8	
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	
AÑOS CON DATOS	12	11	14	14	14	13	11	11	10	10	8	9	
TORRENTA E.	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	
AÑOS CON DATOS	11	11	13	13	13	12	10	10	9	9	7	8	

Precipitación pluvial.

La precipitación total anual oscila de los 438.5.

Esta varía cuando se presentan fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales o ciclones a los que se encuentran expuestos y que aumentan considerablemente la precipitación total anual.

Intemperismos severos.

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas, las cuales son caídas repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas).

Se presentan generalmente en los primeros días de Enero en períodos de 5 a 7 años. Su mayor importancia radica en el grado de afectación a los cultivos de hortalizas y frutales; así como los ciclones en sus diferentes categorías.

La perturbación tropical de categoría desconocida del 22 de septiembre de 1928 afectó la comunidad de Eldorado, causando estragos en los Municipios de Culiacán y Navolato.

b) Geología y geomorfología

En su totalidad, el municipio presenta un relieve de planicie además de su litoral, por lo que su altitud sobre el nivel del mar varía de los 0 a los 20 m en sus partes más altas.

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.

En el municipio de Culiacán predominan rocas sedimentarias pertenecientes al cenozoico de la era cuaternaria. En la mayor parte del territorio se presentan llanuras deltaicas compuestas por gravas, arenas, limos y arcillas depositadas en antiguas deltas; en el litoral es alta la presencia de playas actuales conformadas por dunas activas así como llanuras de inundación y de intermareas con arenas, limos, arcillas y gravas. Los componentes geológicos en el Sistema Ambiental 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.

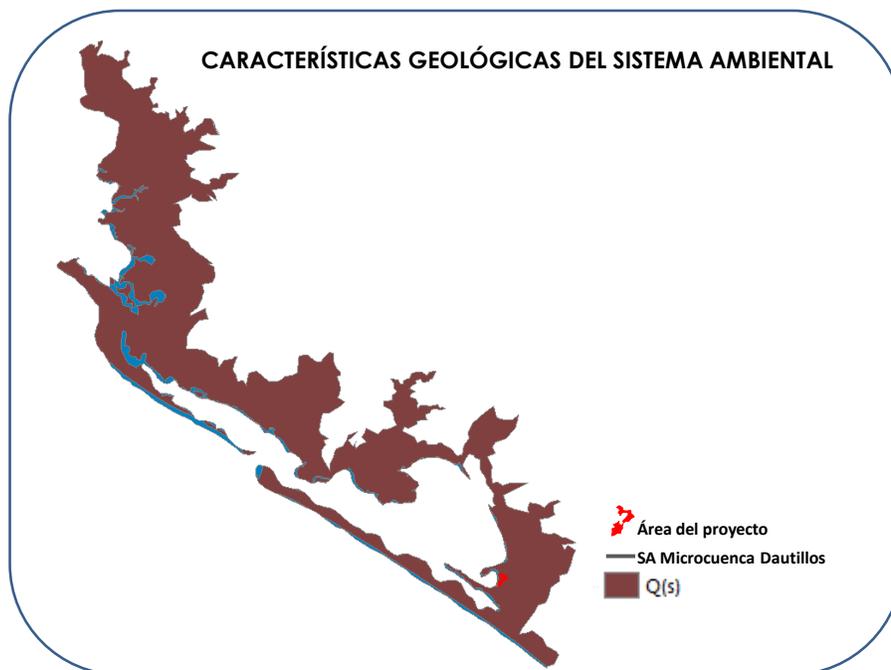


Figura IV.7.- Características Geológicas del SA

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 1 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

c) Suelos

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
Cambisol Feozem	Be+Hh/2
Cambisol Feozem	Be+Hh/2/s
Cambisol Fluvisol Feozem	Be+Je+Hh/2
Cambisol Vertisol Feozem	Be+Vc+Hh/2
Agua	H2O
Vertisol Feozem Vertisol	Vc+Hh+Vp/3
Vertisol Vertisol	Vc+ Vp/3
Vertisol	Vc/3
Solonchak Regosol	Zg+Re/2/n
Solonchak Solonchak Regosol	Zg+Zo+Re/2
Solonchak Regosol	Zo+ Re/2
Solonchak Regosol	Zo+ Re/2/n
Solonchak Solonchak	Zo+ Zg/2/n
Solonchak Solonchak	Zo+Zg/3/n

FUENTE: INEGI.

En el sistema ambiental se identificaron 13 tipos de suelo, tal como se presenta en la siguiente Figura.

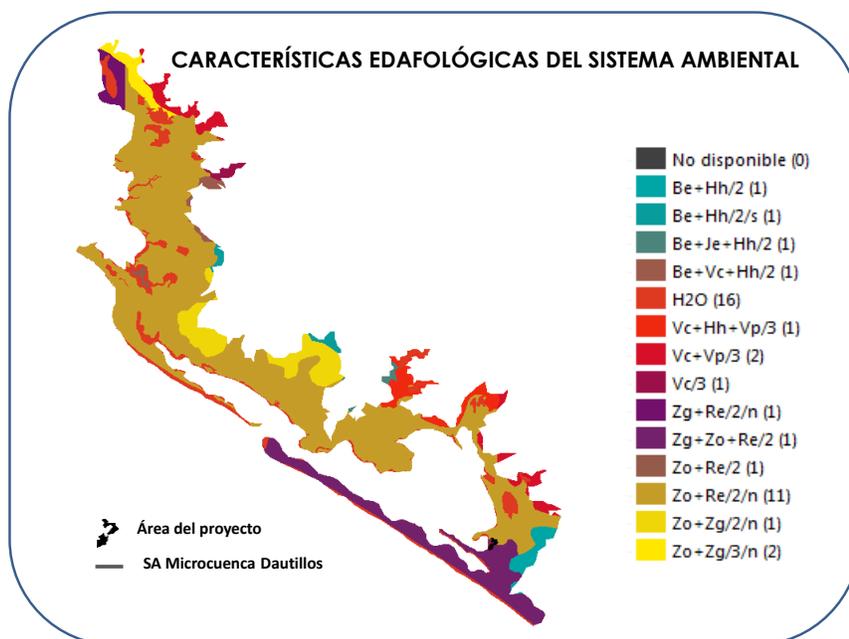


Figura IV.8.- Características Edafológicas del SA

FEOZEM: Son suelos con igual o mayor fertilidad que los vertisoles, ricos en materia orgánica, textura media, buen drenaje y ventilación, en general son poco profundos, casi siempre pedregosos y muy inestables, restringiendo por ello su uso en la agricultura permanente, pudiéndose utilizar en el cultivo de pastos, aunque se recomienda mantenerlos con vegetación permanente.

VERTISOL. El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmeclíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de savana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos

REGOSOL. El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo riego soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

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

CAMBISOL. El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros.

Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

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

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

Cada unidad se representa por una clave o etiqueta cuyo orden es indicativo de la dominancia de los suelos presentes.

Asimismo, muestra la textura de los 30 cm superficiales, las limitantes físicas y/o químicas si están presentes, están asociadas como atributos del suelo dominante.

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

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

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

c) Hidrología superficial y subterránea

- **Hidrología superficial**

El área se localiza en el municipio de Culiacán, Región Hidrológica RH-10, Sinaloa en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Río Mocorito y en la Subcuenca Bajo Fuerte-Culiacán-Elota 5, y está conformado por la Microcuenca Dautillos

El Río Culiacán es la principal corriente hidrológica que atraviesa la microcuenca hidrológica, dicho escurrimiento se forma con la confluencia de los Ríos Humaya y Tamazula en la ciudad de Culiacán, para desaguar en el Golfo de California. Tiene una longitud de su nacimiento a la desembocadura de 72 km, su área de cuenca es de 17,195 km² y un escurrimiento medio anual de 3 276,2 millones de m³.

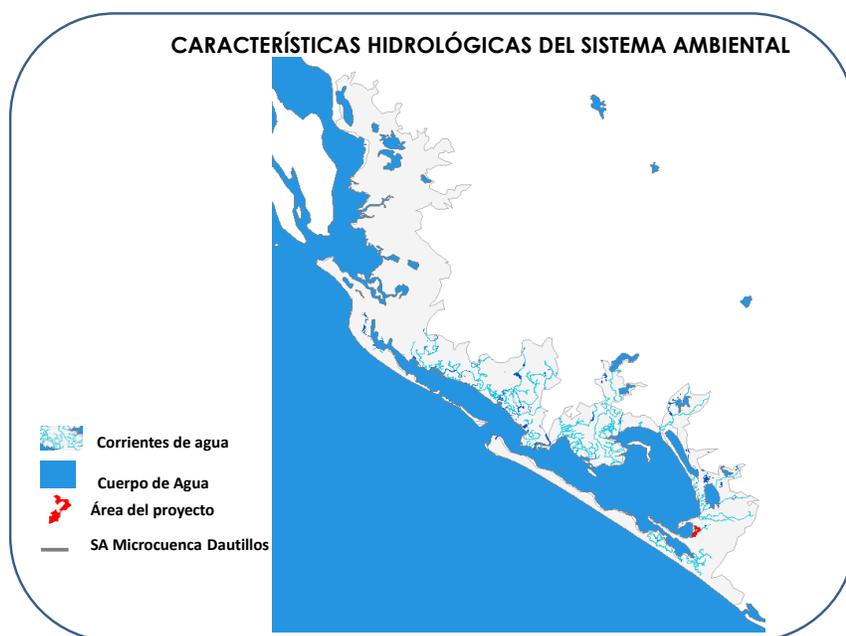


Figura IV.9.- Características Hidrológicas del SA

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

f) Hidrología subterránea

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

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

IV.2.2 Aspectos bióticos

Vegetación en el Sistema Ambiental

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

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 Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- Agricultura de riego
- Área Urbana
- Chaparral
- Manglar
- Selva baja espinosa
- Vegetación halófila
- Vegetación de dunas costeras

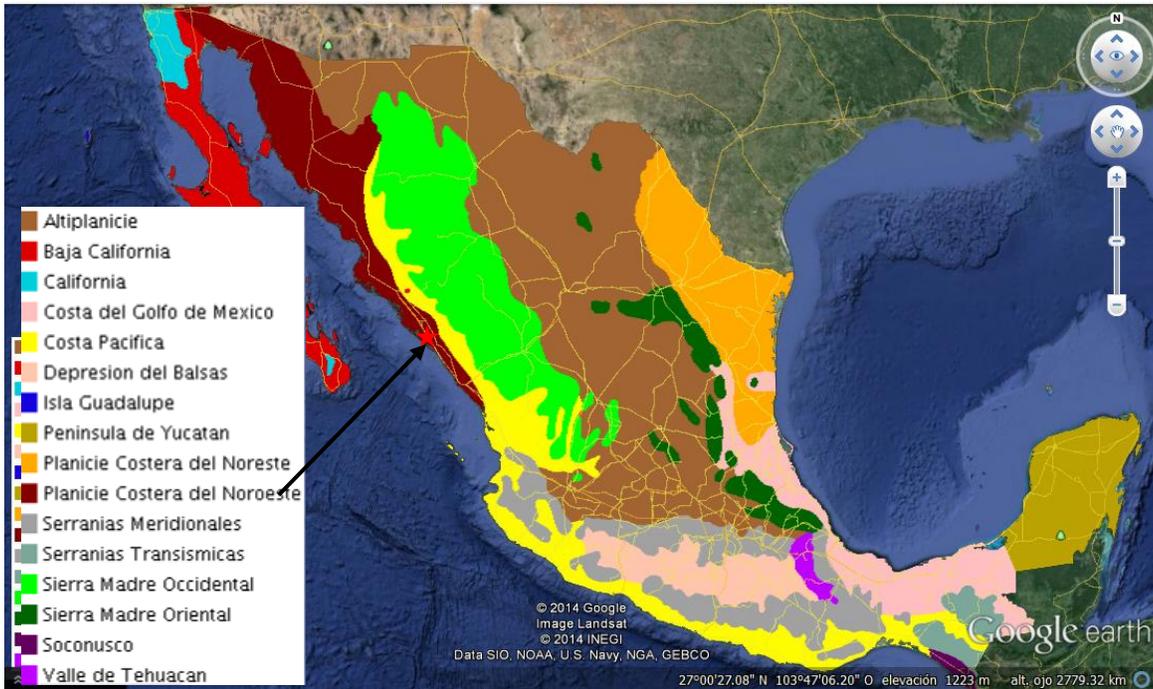


Figura IV.10.- División florística de México

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

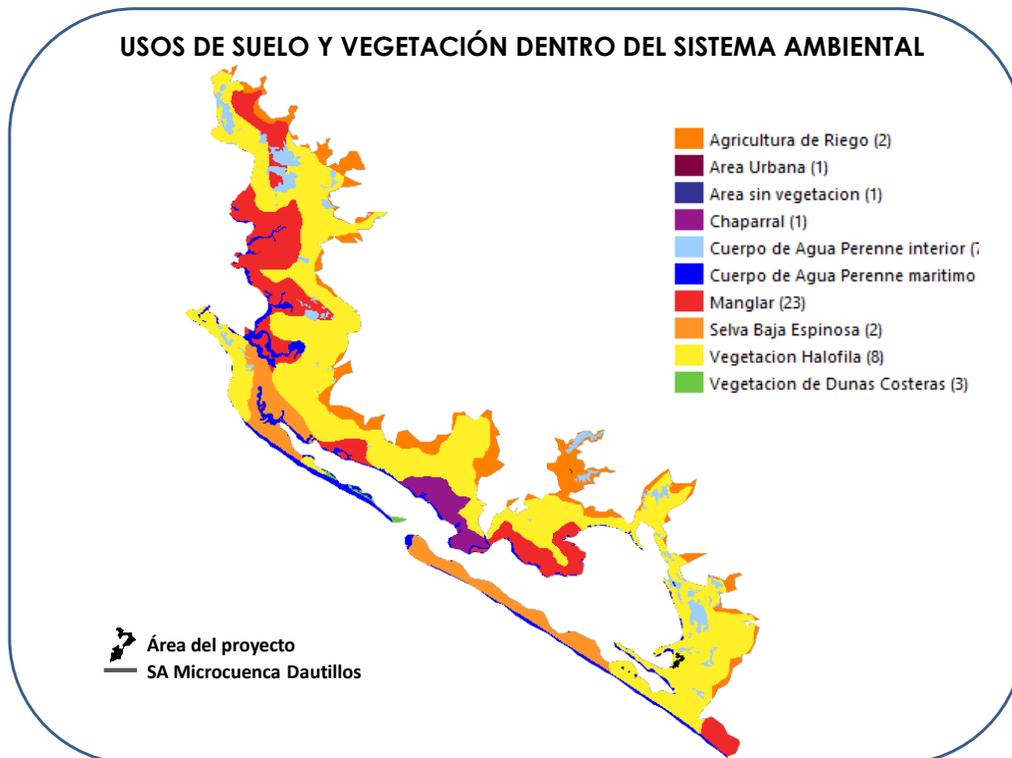


Figura IV.11.- Tipos de Vegetación en la Microcuenca Dautillos

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

➤ **Agricultura de Riego**

Consiste en el suministro de importantes cantidades de agua a los cultivos a través de diversos métodos artificiales de riego. Este tipo de agricultura requiere grandes inversiones económicas y una cuidada infraestructura hídrica: canales, acequias, aspersores, albercas, etc., que exige, a su vez, un desarrollo técnico avanzado. Entre los cultivos típicamente de regadío destacan los frutales, el arroz, el algodón, las hortalizas y la remolacha.

➤ **Chaparral**

Se desarrolla en regiones áridas y semiáridas como son las laderas de algunos cerros; con un clima seco y semiseco, con inviernos húmedos y veranos cálidos y secos. Se encuentran arbustos que son muy resistentes al fuego, como el encinillo y el charrasquillo, pero aun así sufren quemazones en épocas de sequía. También crecen chamizos, manzanita y rosa de castilla. En algunas zonas llega a ser tan densa la vegetación que no permite el acceso de animales grandes o seres humanos.

➤ **Manglar**

El manglar es oficialmente un bioma, formado por árboles muy tolerantes a la sal que ocupan la zona intermareal 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.

➤ **Selva baja espinosa**

Un tipo especial de selva baja caducifolia es la espinosa, que crece cerca de la costa, en áreas donde la precipitación pluvial llega a ser de apenas 500 milímetros anuales. Es más baja – cinco o seis metros solamente – y se caracteriza por la mayor abundancia de cactáceas y agaves capaces de vivir con poco agua, y el elevado número de plantas cubiertas de espinas como protección contra animales herbívoros que andas en busca del escaso alimento.

Entre las especies más abundantes se puede mencionar el catzín, (*Mimosa bahamensis*), el blesink ché, (*Alvaradoa amorphoides*), el chukum, (*Pithecellobium albicans*), endémico de la península, y el ts'tsilché, (*Gymnopodium floribundium*), además del omnipresente chacá o papelillo, (*Bursera simaruba*). En la selva baja espinosa abundan las especies del género *Acacia*, muy resistentes a la sequía, que también se encuentran en las zonas áridas. Por el reducido porte de los árboles y lo retorcido de sus troncos, casi ninguno tiene importancia maderera. Las especies de esta selva han sido aprovechadas básicamente para producción de carbón y leña y para construcciones rústicas. En su mayor parte ha sido arrasada para establecer plantaciones de henequén pero aún se conserva en muchos lugares, aunque fuertemente alterada por los desmontes para cultivos milperos de subsistencia.

➤ **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.

➤ **Vegetación de dunas costeras**

La vegetación de dunas costeras es considerada como halófila, ya que es un tipo de vegetación que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles. Se establece sobre las dunas costeras que se desarrollan a lo largo de la línea costera, originadas a partir del depósito de granos de arena por acción viento, lo cuales pueden ser de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de moluscos.

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

El predio se encuentra impactado por el desarrollo de las actividades antropogénicas, ya que se encuentra adyacente a proyectos de la misma índole y el mismo predio ya había sido ocupado con los mismos fines, por tanto la vegetación de la zona del proyecto que ha logrado prosperar con el paso del tiempo solo se encuentra formando pequeños manchones aislados de escasa vegetación arbustiva así como herbáceas representativos de la vegetación halófila. Se realizaron recorridos en toda el área productiva del proyecto (los predios sin uso no se contabilizaron toda vez que sobre ellos no se desarrollará obra o actividad alguna), en lo que respecta al polígono 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

De esta forma y con revisión de la misma se determinó que en el sitio del proyecto predominan especies predominantes como el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle cenizo (*Avicennia germinans*), de la misma manera el chamizo (*Atriplex spp.*) puede considerarse como especie más común, el resto de las especies e individuos encontrados en el sitio de estudio son especies del tipo herbáceo, parasitas y en otras circunstancias del tipo exóticas oportunistas. Tales especies son representadas por Salicornia, Coquillo, Vidrillo, Fideo, principalmente y las que se presentan en forma escasa tomando en cuenta el área total del polígono.

Es importante mencionar que se observaron en los taludes de los canales de llamada y drenes de descarga organismos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle cenizo (*Avicennia germinans*) los cuales se encuentran formando asociaciones con buena densidad poblacional, mismos que se encuentran fuera de la influencia diaria del proyecto, ya que durante las actividades operativas no se afectan, incluso podría decirse que se benefician con el aporte de aguas ricas en nutrientes, en la zona se observa un mejoramiento sustancial en las condiciones de las comunidades de manglar, aun cuando reciben el aporte diario de las descargas de las granjas de la región.

Derivado del abandono que desde hace años tiene la granja, han prosperado algunos propágulos en el área de estanques, lo que ha ocasionado brotes sobretodo en el área del estanque 2, mismos que fueron debidamente contabilizados. En general la vegetación existente en el sitio de obras no representa ni el 0.8% del total del predio. Para determinar la cantidad de organismos presentes en los frentes de trabajo se recurrió a su inventario, es decir solo se trabajó en determinar la cantidad de vegetación que se vería afectada por el desarrollo de las obras, es importante mencionar que las comunidades boscosas presentes en los 2 lotes sin uso dentro del polígono como los organismos presentes en taludes de los canales de llamada y drenes de descarga, no se verán afectados con los trabajos de rehabilitación de la granja.

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

TALUDES Y CORONAS DE ESTANQUES Y CANAL RESERVORIO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NO. ORGANISMOS	NOM-059-SEMARNAT-2010
ARBUSTOS			
CHAMIZO	<i>Atriplex spp.</i>	124	Sin estatus
MANGLE CENIZO	<i>Avicennia germinans</i>	18	A
MANGLE ROJO	<i>Rhizophora mangle</i>	48	A
HERBACEAS			
SALICORNIA	<i>Salicornia pacifica</i>	MODERADO	Sin estatus
FIDEO	<i>Cuscuta corymbosa</i>	ESCASO	Sin estatus
VIDRILLO	<i>Batis maritima</i>	ABUNDANTE	Sin estatus
COQUILLO	<i>Cyperus rotundus</i>	ABUNDANTE	Sin estatus
VERDOLAGA DE PLAYA	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	ESCASA	Sin estatus

CARCAMOS DE BOMBEO, ESTRUCTURAS Y CAMPAMENTO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NO. ORGANISMOS	NOM-059-SEMARNAT-2010
ARBUSTOS			
CHAMIZO	<i>Atriplex spp.</i>	88	Sin estatus
MANGLE CENIZO	<i>Avicenia germinans</i>	9	A
HERBACEAS			
SALICORNIA	<i>Salicornia pacifica</i>	MODERADO	Sin estatus
VIDRILLO	<i>Batis maritima</i>	ABUNDANTE	Sin estatus
VERDOLAGA DE PLAYA	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	MODERADO	Sin estatus



Figura IV. 13. Muestra vegetación halófito presente en el predio



Figura IV. 14. En esta fotografía puede observarse las secciones del predio sin vegetación

De las especies encontradas en el sitio se puede determinar que las especies de Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle cenizo (*Avicennia germinans*) se encuentran listadas como Amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cabe señalar que en el polígono en estudio existen secciones con bosques de manglar, en buen estado de conservación como lo es el caso de los 2 predios sin uso, los taludes de los canales de llamada y de los drenes de descarga, el proyecto no tiene consideradas obras que comprometan su integridad, es por ello que se garantizará que éstos continuarán prestando sus servicios ambientales, entre los que destacan sirven como filtros para sedimentos y nutrientes, manteniendo la calidad del agua, protegen contra la erosión costera derivada del oleaje y las mareas, como consecuencia de la estabilidad del piso litoral que las raíces fúlcreas proveen; de otra parte, el dosel denso y alto del bosque de manglar es una barrera efectiva contra la erosión eólica (vientos de huracanes, etc.), aún durante las temporadas de fuertes tormentas.

Como medida de conservación, se trabajará en rescatar la gran mayoría de arbustos y propágulos de los taludes de los fondos y taludes de estanques y reservorios, los organismos rescatados serán reubicados en los predios sin uso.

A continuación se presentan algunas fotografías tomadas en la realización de la revisión de la flora existente.



Figura IV. 15 Chamizo (*Atriplex barclayana*)



Figura IV. 16. Vegetación en taludes de canal reservorio



Figura IV. 17 Áreas con escasa o nula vegetación en el sitio del proyecto



Figura IV. 18 Canal de desagüe que mantiene vegetación en sus bordes.



Figura IV. 19. Canal de llamada que mantiene vegetación en sus bordes.

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

- a) Descripción del método de muestreo.**

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

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

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

Así para cada grupo de organismos se realizó lo siguiente:

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

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

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

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

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistada en toda el área del proyecto, además de consultar la literatura científica regional disponible acerca de la fauna silvestre que se distribuye en este tipo de ecosistema, obteniendo información de artículos, tesis, libros y revistas.

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. 1990; National 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 Garmin, 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 8 especies de mamíferos, de estas la liebre (*Lepus alleni*) se encuentra sujeta a protección especial **Pr** según la NOM-059-SEMARNAT- 2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

Mamíferos

Nombre común	Nombre científico	Estatus
LIEBRE	<i>Lepus alleni</i>	PR
CONEJO	<i>Sylvilagus audoboni</i>	Ninguna
TLACUACHE	<i>Didelphis virginianus</i>	Ninguna
ZORRILLO	<i>Mephitis mephitis</i>	Ninguna
MAPACHE	<i>Procyon lotor</i>	Ninguna
ARDILLA	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ninguna
RATA GRIS	<i>Rattus norvegicus</i>	Ninguna
ARMADILLO	<i>Dasyus novencintus</i>	Ninguna

Reptiles. Se observaron 5 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
TORTOLITA	<i>Columbina passerina</i>	Ninguna
CHANATILLO	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Ninguna

Fauna Acuática. Se registró la presencia de 12 especies, según se puede verificar en la tabla siguiente:

Nombre común	Nombre Científico
CAMARÓN BLANCO	<i>Litopenaeus vannamei</i>
CAMARÓN AZUL	<i>Litopenaeus stylirostris</i>
CAMARON 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>
OSTIÓN	<i>Crassostrea palmula</i>
PATA DE MULA	<i>Anadara tuberculosa</i>
ALMEJA CHOCOLATA	<i>Megapitaria sp</i>
ALMEJA ROÑOSA	<i>Chione undetell</i>
MEJILLON	<i>Mytilus edulis</i>



Figura IV.20 Vista de aves playeras en canal de desagüe

Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

De lo anterior se concluye que en el área de estudio solo se detectó la presencia de la especie *Lepus alleni* (LIEBRE) la cual está catalogada como PROTEGIDA en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

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 20% su vegetación natural, la cual está representada por chaparral, manglar, selva baja espinosa, vegetación halófila y vegetación de dunas costeras, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca presenta una calidad paisajística en donde los terrenos con uso acuícola y/o agrícola abarcan casi la totalidad del SA, se cuenta a su vez con algunos asentamientos humanos de no más de 2,500 habitantes.

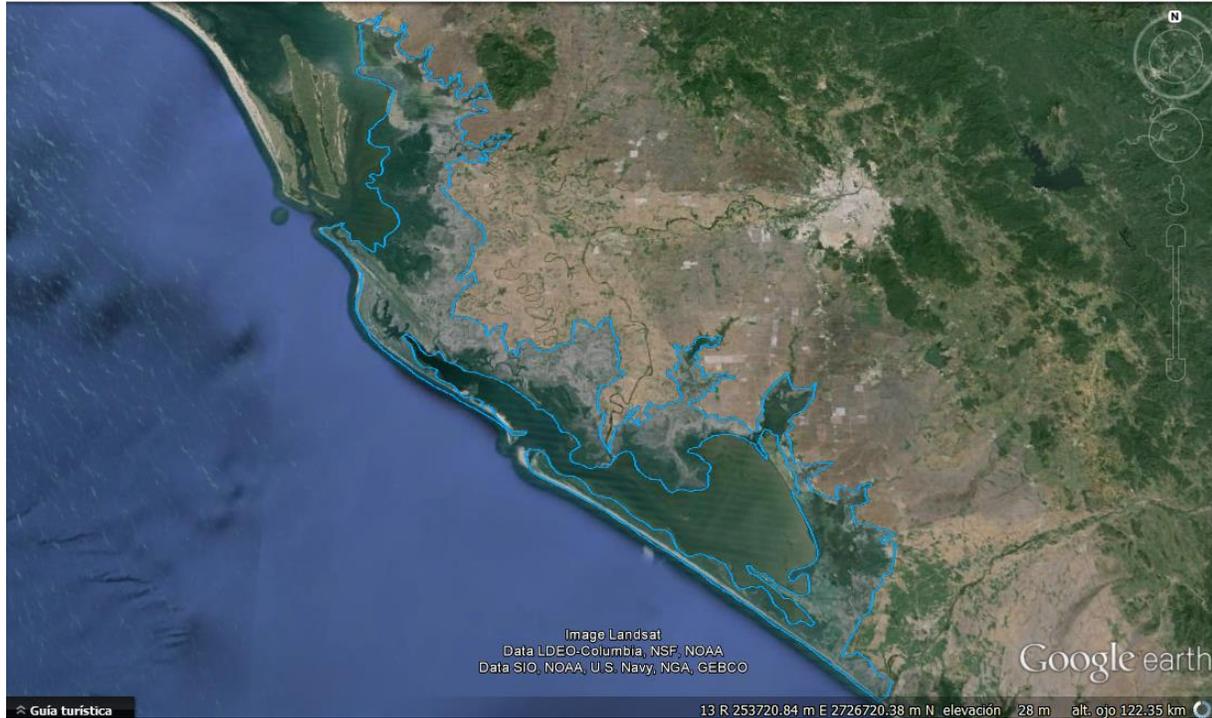


Figura IV.21.- Paisaje del Sistema Ambiental y zona de estudio

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

Visibilidad. Este atributo presenta una condición dual en el predio de estudio, debido a que presentan las áreas productivas escasa vegetación característica del tipo halófito y manglar, misma que ha logrado prosperar debido al abandono de las actividades acuícolas, dichas áreas se ven ensalitradas con escasas charcas, mismas que aparecen cuando sube la marea, sin embargo existen otras zonas donde se aprecia buena calidad ambiental, misma que se traduce en bosques de manglar con buena densidad de organismos. Las colindancias las características de la zona costera del Municipio de Culiacán, sindicatura de Eldorado, donde en se observan terrenos desprovisto de vegetación, erosionados con mala disposición de residuos sólidos urbanos, lo cual es característico por las inmediaciones con los poblados colindantes así como de actividad des de la misma índole del presente proyecto.

Fragilidad. Por ser un predio con atributos naturales impactos, fraccionados, 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.

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 **10026745.4063 m²** (1002.674 Ha) y su caracterización también se describe a continuación:

Las obras objeto del proyecto cubren un área de 84-26-40-48 Ha (842,640.48 m²) y solo representan el 8.40 % Ha del AI.

Punto	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	246891.8000	2697447.0300							
2	246865.5500	2697594.5300	1	2	149.8176	10 °	5 '	27.81 "	NW
3	246853.4600	2697778.8800	2	3	184.7460	3 °	45 '	7.87 "	
4	246883.5900	2697990.3700	3	4	213.6255	8 °	6 '	29.17 "	NE
5	246931.6700	2698160.4200	4	5	176.7164	15 °	47 '	15.86 "	NE
6	247012.0200	2698330.3900	5	6	188.0051	25 °	18 '	5.50 "	NE
7	247116.1100	2698504.5700	6	7	202.9123	30 °	51 '	45.17 "	NE
8	247257.2900	2698664.4500	7	8	213.2918	41 °	26 '	44.53 "	NE
9	247440.3900	2698814.4500	8	9	236.6973	50 °	40 '	29.38 "	NE
10	247618.1700	2698909.0700	9	10	201.3918	61 °	58 '	36.17 "	NE
11	247846.8100	2698979.9100	10	11	239.3628	72 °	47 '	7.24 "	NE
12	248046.9800	2699000.0000	11	12	201.1756	84 °	16 '	7.39 "	NE
13	248227.9300	2698973.2300	12	13	182.9195	81 °	35 '	4.64 "	SE
14	248440.6600	2698908.8100	13	14	222.2701	73 °	9 '	8.52 "	SE
15	248620.3200	2698821.9100	14	15	199.5729	64 °	11 '	14.44 "	SE
16	248702.4700	2698750.0900	15	16	109.1180	48 °	50 '	17.80 "	SE
17	248770.8500	2698683.9000	16	17	95.1680	45 °	55 '	56.47 "	SE
18	248826.4800	2698678.3400	17	18	55.9072	84 °	17 '	32.88 "	SE
19	249006.4000	2698623.9600	18	19	187.9585	73 °	10 '	58.07 "	SE
20	249148.7500	2698560.7000	19	20	155.7734	66 °	2 '	23.11 "	SE
21	249249.6100	2698484.6000	20	21	126.3485	52 °	57 '	54.14 "	SE
22	249369.0200	2698394.2800	21	22	149.7212	52 °	53 '	47.99 "	SE
23	249460.0900	2698276.3800	22	23	148.9770	37 °	41 '	1.42 "	SE
24	249555.4100	2698134.8300	23	24	170.6526	33 °	57 '	23.00 "	SE
25	249622.4600	2697984.9900	24	25	164.1576	24 °	6 '	26.76 "	SE
26	249666.9400	2697877.4500	25	26	116.3758	22 °	28 '	14.34 "	SE
27	249739.8100	2697787.9000	26	27	115.4523	39 °	8 '	11.28 "	SE
28	249798.2500	2697643.5100	27	28	155.7681	22 °	2 '	6.03 "	SE
29	249838.2900	2697504.2800	28	29	144.8730	16 °	2 '	39.36 "	SE
30	249868.7700	2697370.2600	29	30	137.4423	12 °	48 '	45.96 "	SE
31	249880.8000	2697250.5700	30	31	120.2930	5 °	44 '	22.21 "	SE
32	249879.1000	2697135.8000	31	32	114.7826	0 °	50 '	55.02 "	SW
33	249868.2400	2697012.1000	32	33	124.1758	5 °	1 '	2.31 "	SW
34	249843.8300	2696907.1300	33	34	107.7708	13 °	5 '	27.78 "	SW
35	249800.9400	2696775.2200	34	35	138.7076	18 °	0 '	42.21 "	SW

36	249734.8300	2696662.0900	35	36	131.0303	30 °	18 '	2.94 "	SW
37	249659.5800	2696526.5100	36	37	155.0629	29 °	1 '	52.59 "	SW
38	249588.1300	2696406.8100	37	38	139.4030	30 °	50 '	0.08 "	SW
39	249484.4100	2696302.4500	38	39	147.1355	44 °	49 '	25.59 "	SW
40	249399.9200	2696234.6000	39	40	108.3614	51 °	14 '	1.20 "	SW
41	249324.8500	2696171.1900	40	41	98.2666	49 °	48 '	46.60 "	SW
42	249234.8000	2696084.4700	41	42	125.0174	46 °	4 '	45.16 "	SW
43	249182.6300	2696033.6500	42	43	72.8312	45 °	45 '	3.58 "	SW
44	249093.0700	2695956.5300	43	44	118.1884	49 °	16 '	5.89 "	SW
45	249045.2600	2695878.5800	44	45	91.4440	31 °	31 '	21.12 "	SW
46	249010.1100	2695731.1400	45	46	151.5720	13 °	24 '	32.88 "	SW
47	248942.5200	2695579.8000	46	47	165.7474	24 °	3 '	57.71 "	SW
48	248847.1100	2695419.7600	47	48	186.3220	30 °	48 '	6.67 "	SW
49	248743.3300	2695301.6400	48	49	157.2343	41 °	18 '	8.91 "	SW
50	248635.3600	2695202.1800	49	50	146.7985	47 °	20 '	57.45 "	SW
51	248504.6500	2695130.6500	50	51	149.0022	61 °	18 '	38.41 "	SW
52	248369.6300	2695068.4000	51	52	148.6791	65 °	14 '	53.79 "	SW
53	248221.0100	2695020.5000	52	53	156.1484	72 °	8 '	9.41 "	SW
54	248105.3100	2695008.8100	53	54	116.2891	84 °	13 '	50.07 "	SW
55	248017.8600	2695014.8800	54	55	87.6604	86 °	1 '	45.86 "	NW
56	247892.3100	2694962.0600	55	56	136.2085	67 °	10 '	59.08 "	SW
57	247730.2800	2694928.2600	56	57	165.5179	78 °	13 '	0.79 "	SW
58	247582.4200	2694912.5500	57	58	148.6922	83 °	56 '	6.45 "	SW
59	247380.0800	2694934.4100	58	59	203.5174	83 °	50 '	2.08 "	NW
60	247237.6300	2694969.1200	59	60	146.6178	76 °	18 '	21.28 "	NW
61	247100.2500	2695035.8700	60	61	152.7378	64 °	5 '	9.15 "	NW
62	246985.9900	2695102.1700	61	62	132.1024	59 °	52 '	31.12 "	NW
63	246908.3400	2695167.9800	62	63	101.7864	49 °	43 '	4.89 "	NW
64	246808.0100	2695261.8100	63	64	137.3688	46 °	55 '	2.66 "	NW
65	246726.4100	2695392.3600	64	65	153.9541	32 °	0 '	26.48 "	NW
66	246646.5100	2695539.5500	65	66	167.4781	28 °	29 '	40.90 "	NW
67	246558.5000	2695792.2600	66	67	267.5969	19 °	12 '	5.14 "	NW
68	246546.8300	2695925.1900	67	68	133.4413	5 °	1 '	1.80 "	NW
69	246535.3600	2696081.2400	68	69	156.4710	4 °	12 '	13.68 "	NW
70	246547.0200	2696237.1500	69	70	156.3454	4 °	16 '	37.21 "	NE
71	246563.3100	2696393.2400	70	71	156.9377	5 °	57 '	28.74 "	NE
72	246579.0600	2696512.7200	71	72	120.5136	7 °	30 '	34.21 "	NE
73	246585.8600	2696650.9900	72	73	138.4371	2 °	48 '	55.76 "	NE
74	246619.7800	2696747.3800	73	74	102.1841	19 °	23 '	13.78 "	NE
75	246644.4000	2696839.4100	74	75	95.2663	14 °	58 '	37.68 "	NE
76	246683.0900	2696940.5500	75	76	108.2877	20 °	56 '	1.70 "	NE
77	246708.4600	2697074.5000	76	77	136.3314	10 °	43 '	29.03 "	NE
78	246737.6500	2697157.5000	77	78	87.9833	19 °	22 '	33.95 "	NE
79	246795.2600	2697272.6000	78	79	128.7126	26 °	35 '	20.18 "	NE
80	246847.8100	2697360.0200	79	80	101.9988	31 °	0 '	39.46 "	NE
1	246891.8000	2697447.0300	80	1	97.4980	26 °	49 '	11.92 "	NE
SUPERFICIE 10026745.4063 m²									

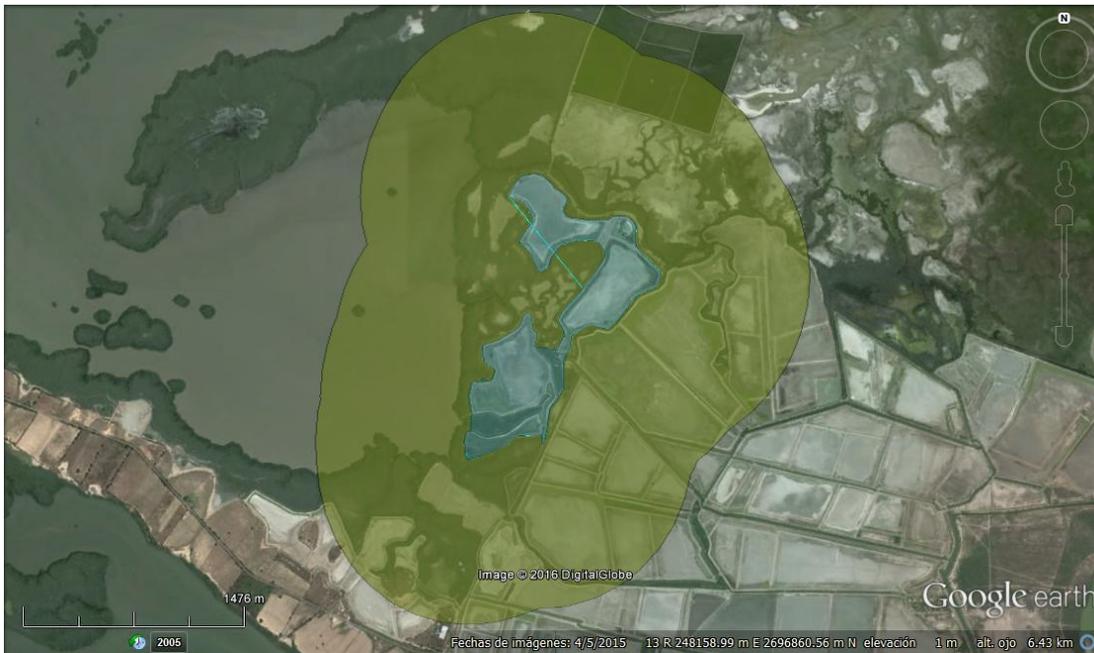


Figura IV.22 Área de influencia



Figura IV.23 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 área de influencia antes ilustrado.

En este apartado se efectúa una caracterización retrospectiva de la calidad del AI, 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.

ASPECTOS ABIÓTICOS

1. 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 BS0(h')hw correspondiente al grupo de los seco o semicálido con lluvias en verano. Dicho clima abarca el 100% del territorio Municipal.

BS Estepario
 0 Seco
 (h')h Cálido
 w De verano

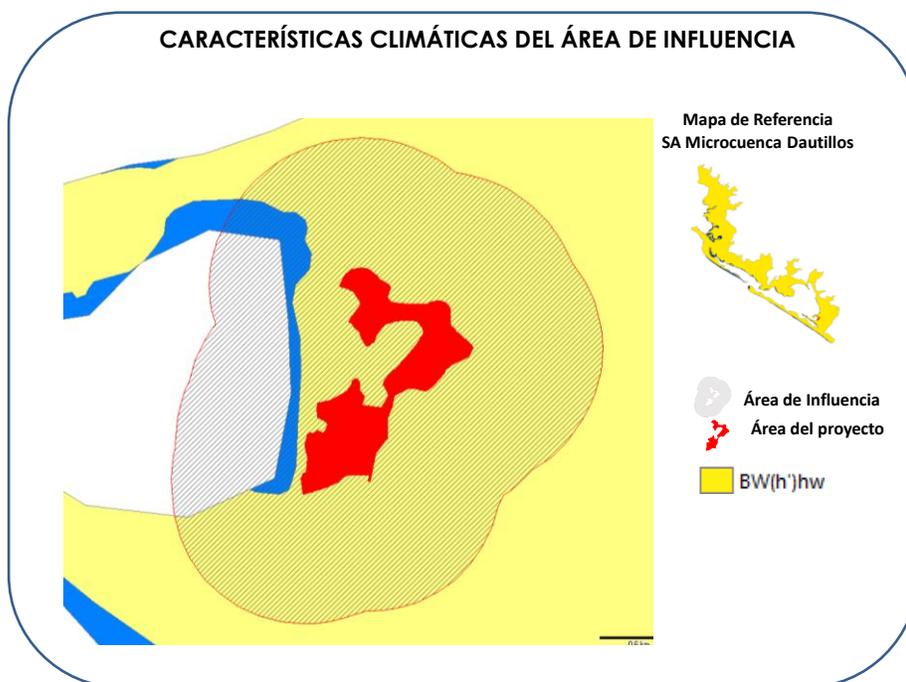


Figura IV.24 Características climáticas del AI

Temperaturas promedio.

El registro de las normales climatológicas indica que la temperatura media anual es de 25.9°C

2. 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

3. EDAFOLOGÍA

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

En el Área de Influencia solo se presentan 2 tipo de suelo, como se presenta en la siguiente Figura.

Tipos de suelo, según proyecto Edafológico

TIPO DE SUELO	CLAVE
Solonchak Regosol	Zg+Re/2/n
Solonchak Regosol	Zo+ Re/2/n

FUENTE: INEGI.

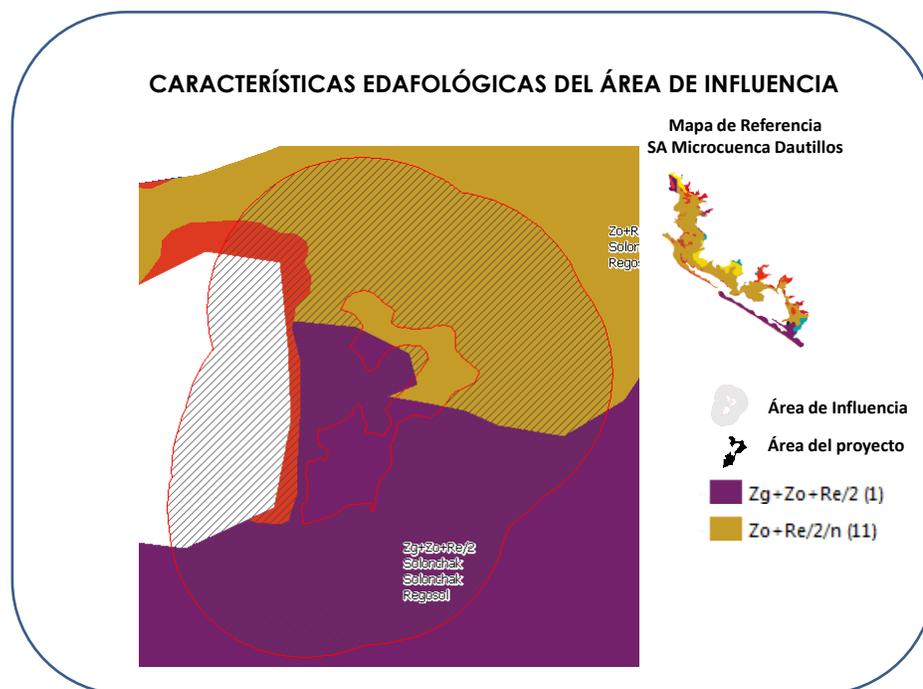


Figura IV.25 Características edafológicas del AI

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

REGOSOL. El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

4. HIDROLOGÍA

El área se localiza en el municipio de Culiacán, Región Hidrológica RH-10, Sinaloa en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Río Mocorito y en la Subcuenca Bajo Fuerte-Culiacán-Elota 5, y está conformado por la Microcuenca Dautillos

El Río Culiacán es la principal corriente hidrológica que atraviesa la microcuenca hidrológica, dicho escurrimiento se forma con la confluencia de los Ríos Humaya y Tamazula en la ciudad de Culiacán, para desaguar en el Golfo de California. Tiene una longitud de su nacimiento a la desembocadura de 72 km, su área de cuenca es de 17,195 km² y un escurrimiento medio anual de 3 276,2 millones de m³.

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

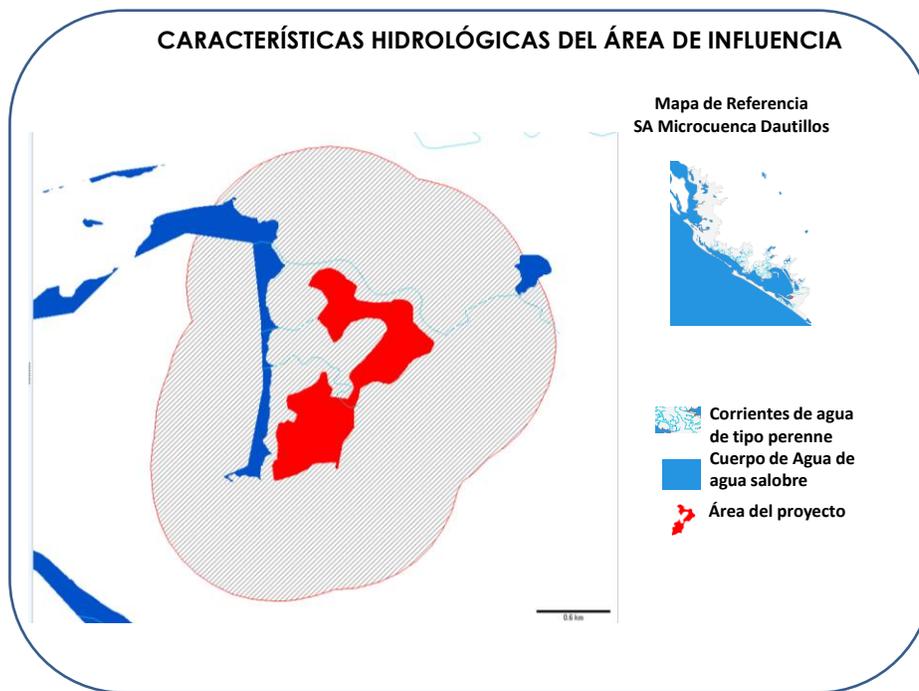


Figura IV.26 Hidrología del AI

ASPECTOS BIÓTICOS

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

En el Área de influencia existen 1 usos de suelo y vegetación, el cual se componen de:

- ❖ Vegetación halófila

La distribución de tale uso de suelo y vegetación se aprecia en la siguiente Figura:

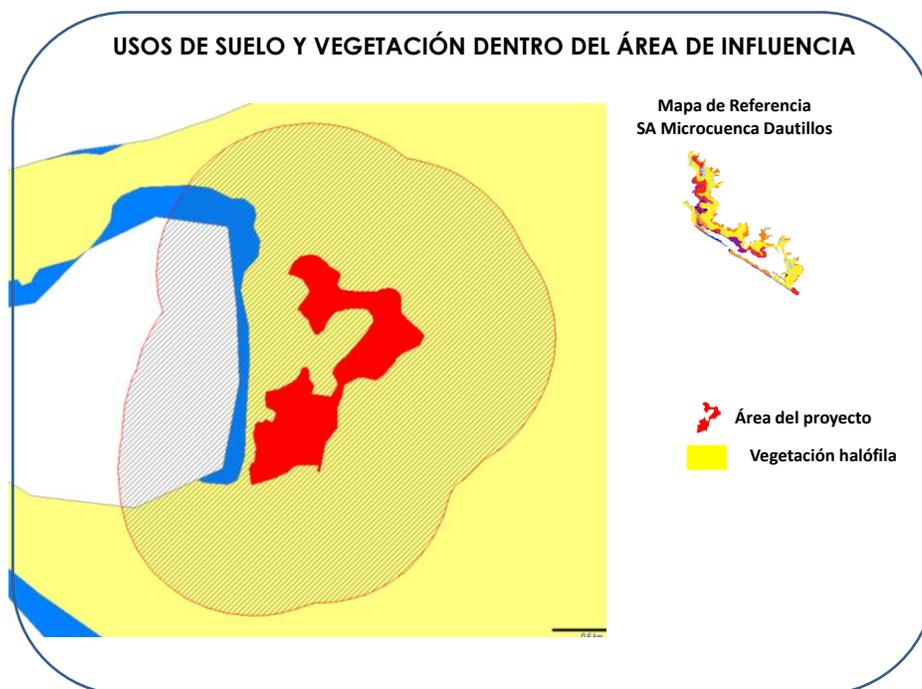


Figura IV.27 Usos de suelo y vegetación en el AI

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

➤ 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.

2. 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 de descargas de las granjas camaroneras vecinas, canales de llamada y predios sin uso.

De esta forma y con revisión de la misma se determinó que en el área de Influencia predomina el chamizo y vidrillo, como especies más comunes y una parte menos representativa de manglar, caracterizada por el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle cenizo (*Avicenia germinans*)



Figura IV.28 Vegetación presente en el AI

El resto de las especies e individuos encontrados son especies del tipo herbáceo, parasitas y en otras circunstancias del tipo exóticas oportunistas. Tales especies son representadas por Salicornia, Coquillo, Vidrillo, Fideo.

De las especies encontradas en el AI se puede determinar que solo las 3 especies de manglar antes descritas se encuentran registradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como AMENAZADAS.

3. FAUNA OBSERVADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Descripción del método de muestreo.

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

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

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; National 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.

d) 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.

e) 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 7 especies de mamíferos, de estas la liebre (*Lepus alleni*) se encuentra sujeta a protección especial **Pr** según la NOM-059-SEMARNAT- 2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

Mamíferos

Nombre común	Nombre científico	Estatus
LIEBRE	<i>Lepus alleni</i>	PR
CONEJO	<i>Sylvilagus audoboni</i>	Ninguna
TLACUACHE	<i>Didelphis virginianus</i>	Ninguna
ZORRILLO	<i>Mephitis mephitis</i>	Ninguna
MAPACHE	<i>Procyon lotor</i>	Ninguna
ARDILLA	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ninguna
RATA GRIS	<i>Rattus norvegicus</i>	Ninguna
ARMADILLO	<i>Dasyus 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

Nombre común	Nombre Científico
Camarón blanco	<i>Litopenaeus vannamei</i>
Camarón azul	<i>Litopenaeus stylirostris</i>
Camaron 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>
Ostión	<i>Crassostrea palmula</i>
Para de mula	<i>Anadara tuberculosa</i>
Almeja chocolata	<i>Megapitaria sp</i>
Almeja roñosa	<i>Chione undetell</i>
Mejillon	<i>Mytilus edulis</i>

4. 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 15% su vegetación natural, la cual está representada por vegetación halófila en su mayoría y manglar, el Área de Influencia presenta en su gran mayoría usos acuícolas en predios ensalitrados.



Figura IV.29 Paisaje presente en el AI

IV.2.4 Medio socioeconómico

Según los datos que arrojó el 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.

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2010, la población total en el municipio de Culiacán Sinaloa fue de 858 mil 638 personas, 113 mil 101 personas más con respecto al año 2000 que fue de 745 mil 537, lo que en términos relativos significó un crecimiento de 15.17% y un crecimiento promedio anual de 1.52%.

La población de El Dorado localidad más próxima al predio en estudio, la cual de la misma manera pertenece al Municipio de Culiacán. En términos poblacionales dicha comunidad es pequeña ya que tiene un población total de 13197 de los cuales 6525 son mujeres y 6672 hombres.

a) Demografía

Número de habitantes y viviendas identificadas para el Municipio de Culiacán, Sin, y localidad de El Dorado son los siguientes:

CONCEPTO	HABITANTES	VIVIENDAS
Municipio de Culiacán	858,638	220,178
Sindicatura de el Dorado	13197	4325

Fuente: Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2010

b) Vivienda

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio de Culiacán cuentan con un total de 220,178 particulares habitadas lo cual representan un promedio de ocupantes por viviendas particulares habitadas del 3.9.

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 Culiacán 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.

Indicadores seleccionados de vivienda por municipio, 2010

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010		
Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	31,423	94.85
Disponen de drenaje	30,486	92.02
No disponen de drenaje	2,217	6.69
No se especifica disponibilidad de drenaje	427	1.29
Disponen de agua entubada de la red pública	31,858	96.16
No disponen de agua entubada de la red pública	1,057	3.19
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	215	0.65

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010		
Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de energía eléctrica	32,791	98.98
No disponen de energía eléctrica	218	0.66
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	121	0.37

Fuente: Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2010

En lo que respecta a las 4325 viviendas registradas en el censo en la localidad del Dorado. Puede decirse que solo 156 del total de viviendas tienen piso de tierra, solo 845 viviendas consiste de una sola habitación, 2927 de todas las viviendas cuentan con agua entubada y 3164 viviendas tienen acceso a la luz eléctrica.

Vías y medios de comunicación existentes.

La principal vía de acceso al sitio es por la carretera al Dorado.

El sistema de transporte público es bastante satisfactorio, el servicio de camiones tiene diversas rutas que pasan por el sitio.

Aeropuerto.

La ciudad de Culiacán cuenta con aeropuerto clasificado como Internacional, con vuelos a diversos destinos del país y del extranjero.

Teléfono.

La red telefónica es bastante satisfactoria con más de 200,000 líneas instaladas. Además se cuentan con cobertura telefónica por el sistema celular de las Tres empresas que dan servicio en la Región: Telcel, Movistar y Unefon.

Internet.

Desde hace 15 años la Ciudad tiene acceso a la red cibernética vía telefónica, por cable, inalámbrica y satelital.

Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

El proyecto se ubica en la zona costera del Municipio de Culiacán, Sin. En la localidad de el Dorado, y por ello solo se cuenta con servicios básicos como energía eléctrica, agua potable y telefonía, se carece de drenaje, alcantarillado y sistemas de tratamiento de efluentes, así como de sistemas de recolección domiciliar de basura.

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

Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010

	Población total	Condición de derechohabencia										
		Derechohabiente ⁽¹⁾									No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución ⁽³⁾			
Hombres	68,393	50,480	32,169	2,647	42	15,710	10	260	460	17,684	229	
Mujeres	67,210	53,511	33,103	3,103	43	17,500	15	237	484	13,461	238	
Total	135,603	103,991	65,272	5,750	85	33,210	25	497	944	31,145	467	

Educación.

La Ciudad cuenta con centros de todos los niveles educativos. El promedio de escolaridad es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población. En el estado de Sinaloa, el promedio de años aprobados por habitantes de 15 años y más es de 7.6 años, esto es, casi el segundo año de secundaria. De toda la población estudiantil solo el 51.5% registra asistencia escolar.

Condición de asistencia escolar								
Asiste %			No asiste %			No especificado %		
Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
32.2	32.6	31.8	67.2	66.8	67.6	0.6	0.6	0.6
87.6	87.4	87.7	10.6	10.8	10.5	1.8	1.8	1.8
89.1	88.4	89.9	10.6	11.4	9.8	0.2	0.3	0.2
51.5	50.1	52.9	48.3	49.7	46.9	0.2	0.2	0.2

Centros educativos.

La ciudad de Culiacán, tiene centros educativos desde pre-escolar, enseñanza básica, hasta enseñanza superior (Profesional, maestrías y doctorados por parte de la Universidad de Occidente y La Universidad Autónoma de Sinaloa).

Índice de analfabetismo.

El analfabetismo es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población. En la ciudad de Culiacán, Sinaloa el 6.8% de la población de 15 y más años es analfabeta y el 93.2% esta alfabetizada.

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 Culiacán, Sin., registra que el 32.8% de los habitantes (279,791 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 26.8% (228,512 personas) son pobres moderados y el 3.0% (25,144 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			
Indicadores	Porcentaje	Número de personas	Número promedio de carencias
Pobreza			
Población en situación de pobreza	29.8	254,056	2.1
Población en situación de pobreza moderada	26.8	228,512	2.0
Población en situación de pobreza extrema	3.0	25,544	3.5
Población vulnerable por carencias sociales	32.8	279,791	1.8
Población vulnerable por ingresos	8.5	72,402	0.0
Población no pobre y no vulnerable	28.9	245,984	0.0
Privación social			
Población con al menos una carencia social	62.6	533,847	2.0
Población con al menos tres carencias sociales	14.4	122,518	3.4

Indicadores de carencia social			
Rezago educativo	17.2	146,429	2.3
Acceso a los servicios de salud	26.2	223,263	2.4
Acceso a la seguridad social	47.2	402,268	2.1
Calidad y espacios de la vivienda	5.7	48,432	3.3
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	4.6	39,234	3.2
Acceso a la alimentación	21.3	181,623	2.7
Bienestar económico			
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	10.1	86,337	2.0
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	38.3	326,458	1.7

Presencia de grupos étnicos y religiosos.

En la zona del sitio del proyecto no se encuentran grupos étnicos ni religiosos.

Índice de alimentación.

55.8% de acuerdo con el PEA

Tipos de organizaciones sociales predominantes.

En estas poblaciones no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido en la ciudad de Culiacán 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.

El estado de Sinaloa y el municipio de Culiacán, pertenecen a la Zona B que clasifica los Salarios mínimos.

El Salario mínimo vigente durante el año 2016 es de \$73.04 pesos.

PEA que cubre la canasta básica.

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

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

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

b) Factores socioculturales

En la ciudad de Culiacán se encuentra el Instituto Sinaloense de Cultura, el cual ofrece a la población durante todo el año, actividades de esparcimiento y de aprendizaje, tales como excursiones artísticas, talleres de lectura, películas de cine, concursos de canto, de guitarra; de danza y poesía, así como convivencia de personas de la tercera edad, en edad juvenil y de la niñez.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

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

A su vez el municipio busca promover actividades económicas en aquellos sitios rurales que cuentan con atractivos de desarrollo sustentable, pues se tiene la plena convicción que con dicha promoción se atraerán inversionistas que permitirán mejorar las condiciones socioeconómicas de los pobladores mediante la generación de empleos, de esta misma manera se busca erradicar el desarrollo de actividades que ponen en riesgo la cohesión social y que desencadenan la problemática que atraviesa la zona, ya que al existir baja productividad de las actividades primarias se recurre al desarrollo ciertas actividades ilícitas y abren camino al conflicto y la violación de la ley, con graves consecuencias que ponen en riesgo la integridad de los pobladores y visitantes.

El proyecto en estudio, nace con la intención de darle uso a un terreno abandonado, el cual presenta las condiciones óptimas para darle el uso pretendido, que no presenta atractivos naturales, 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 acuícola de muy buena

productividad, aunado a que la granja se encuentra construida y solo requiere de escasos trabajos de rehabilitación, 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 **84-26-40.48 Has** de zona federal marítimo terrestre que el promovente desea concesionar para operar una granja para el cultivo de camarón, se ubica en la Sindicatura de Eldorado del Municipio de Culiacán.

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

Las características actuales de los componentes ambientales son las siguientes:

Flora. Los tipos de vegetación que se distribuyen en el SA 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 Dautillos se reconocen 7 tipos de Uso de suelo y vegetación según el Proyecto Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- ❖ Agricultura de riego
- ❖ Área Urbana
- ❖ Chaparral
- ❖ Manglar
- ❖ Selva baja espinosa
- ❖ Vegetación halófila
- ❖ Vegetación de dunas costeras

En el predio en estudio, dentro de las áreas productivas mismas que van rehabilitarse y sobre las cuales se tendrá intervención directa, se encontraron organismo arbustivos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle cenizo (*Avicennia germinans*) así como organismos de chamizo y otras especies del tipo herbáceo. Tales especies son representadas por *Salicornia*, *Coquillo*, *Vidrillo*, *Fideo*, 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 0.8% del SA. En dualidad el predio presenta 2 predios que se conservarán por la buena calidad que presentan sus bosques de manglar, los canales de llamada y drenes de descarga presentan buen densidad de árboles y arbustos de manglar en sus taludes.

De acuerdo a lo anterior, la valoración ambiental de este componente es **media**, considerando para ello no solo su escasa vegetación en áreas productivas, sino que las especies de manglar se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazadas.

Fauna. En el Sistema Ambiental se manifiesta la presencia solo de una especie de fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Liebre torda).

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 **media**, 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 la especie listada, y evitar que perezca cualquier otro organismo de desplazamiento lento que pueda presentarse en los frentes de trabajo. La zona de la misma manera forma parte del corredor biológico de aves del pacifico, motivo por el cual se debe trabajar en evitar la caza de aves.

Suelo. Dentro del sistema ambiental se identificaron 13 tipos de suelo:

TIPO DE SUELO	CLAVE
Cambisol Feozem	Be+Hh/2
Cambisol Feozem	Be+Hh/2/s
Cambisol Fluvisol Feozem	Be+Je+Hh/2
Cambisol Vertisol Feozem	Be+Vc+Hh/2
Agua	H2O
Vertisol Feozem Vertisol	Vc+Hh+Vp/3
Vertisol Vertisol	Vc+ Vp/3
Vertisol	Vc/3
Solonchak Regosol	Zg+Re/2/n
Solonchak Solonchak Regosol	Zg+Zo+Re/2
Solonchak Regosol	Zo+ Re/2
Solonchak Regosol	Zo+ Re/2/n
Solonchak Solonchak	Zo+ Zg/2/n
Solonchak Solonchak	Zo+Zg/3/n

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. El área se localiza en el municipio de Culiacán, Región Hidrológica RH-10, Sinaloa en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Río Mocerito y en la Subcuenca Bajo Fuerte-Culiacán-Elota 5, y está conformado por la Microcuenca Dautillos. El Río Culiacán es la principal corriente hidrológica que atraviesa la microcuenca hidrológica, dicho escurrimiento se forma con la confluencia de los Ríos Humaya y Tamazula en la ciudad de Culiacán, para desaguar en el Golfo de California. Tiene una longitud de su nacimiento a la desembocadura de 72 km, su área de cuenca es de 17,195 km² y un escurrimiento medio anual de 3 276,2 millones de m³.

El predio explotará grandes cantidades de agua salobre de la Ensenada Pabellones, y de la misma manera la descargará, se trabajará en tratar adecuadamente los efluentes previo a su retorno al cuerpo de agua antes descrito.

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 conforman el Río Culiacán, dicha agua es utilizada principalmente para riego y abrevadero de ganado, el río recibe la influencia de las actividades antropogénicas características de las zonas urbanas donde el aporte de aguas residuales y otros tipos de residuos en su cauce se hacen presentes, ocasionando con ello que el río severamente se contamine, por todo lo anteriormente descrito se considera que la calidad ambiental de este componente es **media**. De la misma manera la zona costera recibe las descargas de aguas residuales provenientes de los poblados aguas arriba, así como los excedentes de riego utilizados en el desarrollo de la agricultura y la descarga de estanquería durante el cultivo acuícola 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, y los terrenos son húmedos por lo que las polvaderas son escasas. 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, 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 Sistema Ambiental representado por la microcuenca presenta una calidad paisajística en donde los terrenos de siembra y acuacultura 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 dual en el predio de estudio, debido a que presentan las áreas productivas escasa vegetación característica del tipo halófito y manglar, misma que ha logrado prosperar debido al abandono de las actividades acuícolas, dichas áreas se ven ensalitradas con escasas charcas, mismas que aparecen cuando sube la marea, sin embargo existen otras zonas donde se aprecia buena calidad ambiental, misma que se traduce en bosques de manglar con buena densidad de organismos. Las colindancias las características de la zona costera del Municipio de Culiacán, sindicatura de Eldorado, donde en se observan terrenos desprovisto de vegetación, erosionados con mala disposición de residuos sólidos urbanos, lo cual es característico por las inmediaciones con los poblados colindantes así como de actividad des de la misma índole del presente proyecto.

Fragilidad. Por ser un predio con atributos naturales impactos, fraccionados, 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 costera de la localidad de el Dorado Municipio de Culiacán, el predio cuanta con los todos los servicios básicos que se requieren para llevan a cabo la obra como son energía eléctrica y agua potable.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)**, el municipio de Culiacán, Sin., registra que el 32.8% de los habitantes (279,791 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 26.8% (228,512 personas) son pobres moderados y el 3.0% (25,144 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 es buena, sin embargo recibe las descargas de aguas residuales provenientes de las diversas actividades antropogénicas, siendo la agricultura el principal aportador de contaminantes	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, abierta, y húmeda	Alta
Bióticos:		
Flora	En el predio en estudio, dentro de las áreas productivas mismas que van rehabilitarse y sobre las cuales se tendrá intervención directa, se encontraron organismo arbustivos de mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) y mangle cenizo (<i>Avicennia germinans</i>) así como organismos de chamizo y otras especies del tipo herbáceo. Tales especies son representadas por <i>Salicornia</i> , <i>Coquillo</i> , <i>Vidriillo</i> , <i>Fideo</i> .	Media
Fauna	En el polígono del proyecto se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, de las especies registradas solo la liebre torda encuentra listada en la NOM 059, la zona presenta abundantes organismos de aves, debido a que forma parte la zona del corredor biológico del pacífico.	Media
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.	Media
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 Culiacán, Sin., registra que el 32.8% de los habitantes (279,791 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 26.8% (228,512 personas) son pobres moderados y el 3.0% (25,144 personas) son pobres extremos.	Media

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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
Abiótico	Suelo	Pérdida de Suelo en m ²
		Contaminación del suelo con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT
		Contaminación del suelo por lixiviación de residuos no peligrosos
	Agua	Concentración de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996
		Contaminación del recurso con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT
		Escorrentía m ³ /seg
	Aire	Concentración de emisiones establecidos en NOM-041-SEMARMAT-2006
		Concentración de emisiones establecidos en NOM-045-SEMARMAT-2006
		LMP de ruido establecidos en NOM-080-SEMARMAT-1994
		Concentración de PST establecidos en NOM-025-SSA1-1993
Biótico	Flora	Perdida de cubierta vegetal No. organismos/m ²
		Pérdida en número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Perdida de número de organismos por especie
		Pérdida de número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Ecosistema	Pérdida de hábitat en m ²
Socioeconómico	Social y Económico	Modificación del paisaje en m ²
		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. Rehabilitación de infraestructura
- II. Operación y 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

Etapla 1.- Rehabilitación de infraestructura
Reconformación y división de estanquería
Rehabilitación y construcción de estructuras de alimentación y cosecha
Reconstrucción y equipamiento de cárcamos de bombeo
Reconstrucción de campamento
Construcción de ATRP
Etapla 2.- Operación
Llenado de estanquería y fertilización
Recepción, y aclimatación de postlarvas
Siembra
Alimentación y monitoreo
Control de depredadores
Control sanitario de la granja
Preparación de estanques pre- cosecha
Cosecha y comercialización
Etapla 3.- Mantenimiento
Preparación de estanques
Reparación de coronas y bordería
Desazolve de drenes y canales
Reparación de bombas y motores
Etapla 4.- Abandono del sitio
Retiro de infraestructura
Restitución de condiciones de la zona

V.1.3 Factores del entorno susceptibles de recibir impactos:

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

Por su parte, el **Artículo 35** de la **LGEPA** 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 19 acciones del proyecto, entre las cuales se detectaron 104 interacciones con los 8 componentes del entorno que pueden ser afectados.

De lo anterior se detectaron 59 impactos ambientales negativos (color rojo), de los cuales, 31 corresponden a la etapa de rehabilitación de infraestructura; 15 a la etapa de operación, 11 a la etapa de mantenimiento, y 2 a la etapa de abandono.

A su vez, se registraron 45 impactos ambientales positivos (color verde), de los cuales, 10 corresponden a la etapa de modificación de infraestructura; 14 a la etapa de operación, 7 a la etapa de mantenimiento, y 14 a la etapa de abandono.

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																										
FACTOR		SUELO			AGUA			AIRE			FLORA			FAUNA		ECOSISTEMA		PAISAJE		SOCIOECONOMICO			TOTALES			
ETAPAS	IMPACTOS	Modificación del relieve	Pérdida de suelo	Contaminación del suelo	Modificación de escorrentía superficial	Alteración de la infiltración	Contaminación del agua	Contaminación atmosférica por gases y polvos	Contaminación por ruido	Pérdida de cobertura vegetal	Pérdida de ejemplares	Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de hábitat	Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Fragmentación de corredores ecológicos	Pérdida de biodiversidad a nivel de individuos (Diversidad Alfa)	Modificación del paisaje natural	Cumplimiento de la Normatividad	Generación de empleos	Derrama económica	Subtotal de interacciones negativas	Subtotal de interacciones positivas	Interacciones negativas por etapa	Interacciones positivas por etapa		
		Acciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					
MODIF DE INFRAESTRUCTURA	Reconformación y división de estanquería	1			1			1	1		1	1	1	1			1	1	1		8	3	31	10		
	Rehabilitación y construcción de estructuras de alimentación y cosecha		1	1				1	1	1							1		1		6	1				
	Reconstrucción y equipamiento de carcamos de bombeo		1	1			1	1	1				1				1		1	1	7	2				
	Reconstrucción del campamento		1	1				1	1								1		1	1	5	2				
	Construcción de ATRP			1		1		1	1								1	1	1		5	2				
OPERACIÓN	Llenado de estanquería y fertilización			1			1	1	1				1						1		5	1	15	14		
	Recepción y aclimatación de postlarvas																	1	1		0	2				
	Siembra de postlarvas																	1			0	1				
	Alimentación y monitoreo			1			1										1		1	1	3	2				
	Control de depredadores												1				1		1	1	2	2				
	Control sanitario de la granja			1									1	1				1	1	1	3	3				
	Preparación de estanques pre-cosecha																	1			0	1				
Cosecha y comercialización				1		1												1	1	2	2					
MANTENIMIENTO	Preparación de estanques			1		1						1						1			3	1	11	7		
	Reparación de coronas y bordería		1			1												1	1		2	2				
	Desazolve de drenes y canales					1						1						1	1		2	2				
	Reparación de bombas y motores			1			1	1	1									1	1		4	2				
ABANDONO	Retiro de infraestructura					1	1	1								1		1	1		2	4	2	14		
	Restitución de condiciones de la zona		1		1		1		1	1	1	1	1	1		1		1			0	10				
SUBTOTAL	Interacciones negativas	1	4	9	2	1	8	7	7	1	1	0	7	2	0	0	7	0	1	1						
	Interacciones positivas	0	1	0	0	1	1	2	1	1	1	2	1	1	0	0	2	3	18	10						
TOTAL																										
			SUELO		AGUA		AIRE		FLORA		FAUNA		ECOSISTEMA		PAISAJE		SOCIOECONOMICO		SUBTOTAL		TOTAL					
	Interacciones negativas		14		11		14		2		9		0		7		2		59				104			
Interacciones positivas		1		2		3		4		2		0		2		31		45								

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 par 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.

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
REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	Reconformación y división de estanquería	Suelo	Modificación del relieve	-	3	1	1	1	1	3	3	1	14	0.38
		Agua	Modificación de escorrentia sup	-	3	1	1	1	1	3	3	1	14	0.38
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	1	1	1	1	3	1	1	10	0.13
			Contaminación por ruido	-	1	3	1	1	1	3	1	1	12	0.25
		Flora	Perdida de ejemplares	-	3	3	1	1	2	1	3	1	15	0.44
			Conservación esp listadas 059	+	3	3	3	1	3	1	3	1	18	0.63
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	1	3	1	1	2	3	1	1	13	0.31
			Conservación esp listadas 059	-	1	3	1	1	2	3	1	1	13	0.31
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	3	3	1	1	1	1	3	1	14	0.38
		Socioeconomía	Cumplimiento normatividad	+	3	1	1	1	3	3	3	3	18	0.63
	Generación de empleos		+	3	1	3	1	2	1	1	1	13	0.31	
	Rehabilitación y construcción de estructuras de alimentación y cosecha	Suelo	Perdida de suelo	-	3	1	1	1	2	1	3	1	13	0.31
			Contaminación del suelo	-	3	1	1	1	1	1	3	1	12	0.25
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	1	1	1	1	3	1	1	10	0.13
			Contaminación por ruido	-	1	1	1	1	1	3	1	1	10	0.13
		Flora	perdida de cobertura vegetal	-	3	3	1	1	1	1	1	1	12	0.25
		Paisaje	Modificación paisaje natural	-	3	3	1	1	2	1	3	1	15	0.44
		Socioeconomico	Generación de empleos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
	Reconstrucción y equipamiento de carcamos de bombeo	Suelo	Pérdida de suelo	-	3	1	1	1	2	1	3	1	13	0.31
			Contaminación del suelo	-	3	1	1	1	2	1	3	1	13	0.31
		Agua	Contaminación del agua	-	3	1	1	1	2	1	1	1	11	0.19
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	1	1	1	1	3	1	1	10	0.13
			Contaminación por ruido	-	1	1	1	1	1	3	1	1	10	0.13
		Fauna	Pérdida del hábitat	-	1	3	1	1	1	1	1	1	10	0.13
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	3	3	1	1	3	3	3	3	20	0.75
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	1	1	1	2	3	1	1	13	0.31
	Derrama económica		+	3	1	1	1	2	3	3	3	17	0.56	
	Reconstrucción de campamento	Suelo	Pérdida de suelo	-	3	1	1	1	2	1	3	1	13	0.31
			Contaminación del suelo	-	3	1	1	1	2	1	3	1	13	0.31
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	3	1	1	1	1	1	1	10	0.13
Contaminación por ruido			-	1	3	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
Paisaje		Modificación del paisaje natural	-	3	3	1	1	3	1	3	1	16	0.50	
Socioeconomía		Generación de empleos	+	3	1	1	1	2	1	1	1	11	0.19	
	Derrama económica	+	3	1	1	1	2	1	1	1	11	0.19		
Construcción de ATRP	Suelo	Contaminación del suelo	-	3	1	1	1	2	1	1	1	11	0.19	
	Agua	Alteración de la infiltración	-	3	1	1	1	2	1	1	1	11	0.19	
	Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	3	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
		Contaminación por ruido	-	1	3	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
	Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	3	3	1	1	3	1	3	1	16	0.50	
	Socioeconomía	Cumplimiento normatividad	+	3	1	1	1	3	3	3	3	18	0.63	
Generación de empleos		+	3	1	1	1	2	1	1	1	11	0.19		

Tabla V. 7 Jerarquización de impactos en etapa de rehabilitación de infraestructura

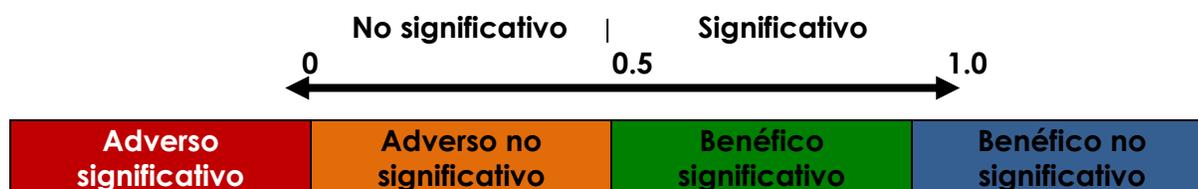
ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
OPERACIÓN	Llenado de estanquería y fertilización	Suelo	Contaminación suelo	-	3	1	1	3	2	3	1	1	15	0.44
		Agua	Contaminación del agua	-	3	1	1	3	2	3	1	1	15	0.44
		Aire	Contaminación atm por gases y polvos	-	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56
			Contaminación por ruido	-	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56
		Fauna	Perdida de hábitat	-	1	3	1	3	2	3	1	1	15	0.44
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
	Recepción y aclimatación de postlarvas	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
	Siembra de postlarvas	Socioeconomía	Generación de empleos	+	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
		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	3	2	1	3	3	17	0.56
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	3	1	1	3	1	1	1	3	14	0.38
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	1	1	3	1	1	1	1	12	0.25
			Derrama económica	+	3	1	1	3	1	1	1	1	12	0.25
	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	
Preparación de estanques pre-cosecha	Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	1	1	3	1	3	3	1	16	0.50	
Cosecha y comercialización	Agua	Modificación de escorrentia sup	-	3	1	1	3	1	1	1	3	14	0.38	
		Contaminación del agua	-	3	3	1	3	3	1	1	3	18	0.63	
	Socioeconomía	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	Preparación de estanques	Suelo	Contaminación del suelo	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19	
		Agua	Contaminación del agua	-	3	1	1	2	1	1	1	1	1	11	0.19
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	3	1	1	2	1	1	1	1	1	11	0.19
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	1	1	2	1	1	1	1	1	11	0.19
	Reparación de bordería	Suelo	Pérdida de suelo	-	3	1	1	2	1	1	1	1	1	11	0.19
		Agua	Contaminación de Agua	-	3	1	1	2	1	1	1	1	1	11	0.19
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	3	1	2	1	1	1	1	1	13	0.31
			Derrama económica	+	3	3	1	2	1	1	1	1	1	13	0.31
	Desazolve de drenes y canales	Agua	Contaminación del agua	-	3	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
		Fauna	Contaminación atm con gases y polvos	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
			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	
		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.



V.1.6 Descripción de los impactos ambientales:

La forma en la que pueden manifestarse dichos impactos se describen a continuación:

ETAPA DE REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Reconformación y división de estanquería

La principal actividad que se realizará será la nivelación y compactación de fondos, así como la conformación y compactación de taludes y coronas en los estanques existentes, de la misma manera se requerirá de la construcción del muro divisorio que permitirá construir las lagunas de oxidación de cada estanque, por tanto la realización de dichas tareas requerirá solamente del movimiento de tierras. Se tendrá una influencia sobre los siguientes factores:

Suelo: Con la realización de estas actividades se alterará el relieve del terreno y su permeabilidad debido a la nivelación y compactación del subsuelo. El impacto causado sobre el recurso suelo referente al área del predio será localizado, reversible y de tipo **adverso no significativo**.

Agua: La bordería será un obstáculo físico para los escurrimientos naturales en la temporada de lluvia, por lo que se considera **se impacte de tipo adverso no significativo** sobre la calidad del agua estuarina y sus comunidades bióticas. A mediano o largo plazo, cuando una cobertura mayor de granjas camaronícolas se establezca, se puede llegar a presentar un efecto sobre el manglar y el grado de salinidad de los esteros de la zona, sin embargo en apego a las sugerencias emitidas Comité Estatal de Sanidad Acuícola se trabaja en garantizar adecuados drenajes internos.

Aire: El movimiento constante de maquinaria pesada alterará la calidad del aire por la emisión de humos, ruidos y polvo, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, el impacto se considera **adverso no significativo** de tipo temporal.

Flora: Como en reiteradas ocasiones se ha mencionado, la granja se encuentra construida desde hace años, y de la misma manera tiene tiempo abandonada, esto a propiciado que algunos organismos de vegetación halófila y manglar nazcan y prevalezcan en los taludes a trabajar, los pequeños arbustos de manglar serán rescatados y reubicados, el resto de los organismos perecerán con los trabajos. Derivado de la escasa vegetación el impacto se considera **adverso no significativo**.

En tanto las acciones de rescate y reubicación de manglar, generarán un impacto ambiental **benéfico significativo** sobre la conservación de estos organismos amenazados.

Fauna: La operación constante de maquinaria y equipo en el predio, ocasionará ruido, emisiones y vibraciones que ocasionarán que algunas especies, sobre todo de aves, emigren a zonas de mayor tranquilidad, con ello perderá temporalmente su hábitat, el impacto ambiental se considera adverso no significativo, de la misma manera especies de lento o nulo desplazamiento pueden perecer, al igual que algún organismo listado en la NOM-050-SEMARNAT-2010.

Paisaje: Con el incremento de elementos artificiales dentro de las **84-26-40.48 Has** de terreno, se estará incrementando la intensidad en la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto **adverso no significativo** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se crea un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

Socioeconomía: Para la construcción de la bordería se requerirá de la contratación de servicios de movimiento de tierras adicionales a los que ya se realizan en granja, y la contratación mano de obra, esto conllevará a la derrama económica del proveedor de dicho servicio y a la generación de empleos indirectos. El impacto sobre dichos factores socioeconómicos se considera **benéfico no significativo**.

La conformación de bordería divisoria para la construcción de las lagunas de oxidación, le permitirán al promovente cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996, pues contará con infraestructura para tratar y descarga efluentes de buena calidad, el impacto sobre este factor se considera **benéfico significativo**.

Rehabilitación y construcción de estructuras de alimentación y cosecha

Para la puesta en marcha de la granja en estudio se tienen que reacondicionar las estructuras de alimentación de cada estanque, pues la totalidad se encuentran demolidas con la aparente oxidación de la estructura de acero, los trabajos en esta etapa consistirá en algunos casos la demolición de la estructura y la construcción de una nueva, en otros solo se requerirá del cimbrado y vaciado de concreto premezclado.

En el caso de los bordos de las lagunas de oxidación, se construirán las estructuras de alimentación de agua proveniente de los estanques, para ello se excavará, armaran las estructuras, se procederá al cimbrado y colado de las mismas con concreto premezclado.

A la totalidad de las estructuras se les colocarán los medios de control de organismos, de tal manera que en las de entrada de agua se evite ingresen depredadores del camarón y en el caso de la salida de los estanques no se escapen organismos a las lagunas de oxidación.

El desarrollo de esta actividad generará impactos ambientales sobre los siguientes factores:

Suelo: Con la actividad será necesaria la demolición de algunas estructuras para cimbrar y reconstruir las mismas, para esto al igual que con la construcción de estructuras nuevas, será necesaria la excavación, cimbrado y vaciado de concreto premezclado, con el retiro de suelo para introducir las estructuras y la adición de estos elementos en conjunto con acero de la estructura se estará afectando la composición natural, del suelo, el impacto se considera adverso **no significativo**, esto por el tamaño pequeño de las obras.

Aire: La preparación de mezcla cementante y el uso de diversos materiales de construcción, alterará la calidad del aire por la emisión de polvos, de la misma manera durante la construcción se utilizan revolvedoras y herramientas que generan ruido, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, el impacto se considera temporal del tipo **adverso no significativo**.

Flora: Algunas estructuras presentan vegetación halófila, misma que durante los trabajos de rehabilitación tendrá ser removida, el impacto sobre este factor se considera **adverso no significativo**.

Paisaje: Con la introducción de nuevas estructuras, le estamos sumando elementos artificiales al medio natural, con esto se origina un impacto ambiental **adverso no significativo**,

Socioeconomía: Para la realización de las obras de rehabilitación y construcción de estructuras de alimentación y cosecha, se requerirá de la contratación de mano de obra, el impacto se considera **benéfico no significativo** debido a la que las obras son pequeñas y el tiempo de su realización será de la misma manera muy corto.

Reconstrucción y equipamiento de cárcamos de bombeo:

Esta granja como estuvo en operación cuenta con infraestructura que puede aprovecharse para el desarrollo nuevamente de la actividad, tal es el caso de los cárcamos de bombeo, estos solamente requerirán del reforzamiento en la cimentación y el alargamiento de la plancha de concreto de la corona del bordo, con la intención de instalar encima de dicha plancha el tanque de 1000 L de diésel, el cual contará a sus vez con su muro de contención de derrames, se fijaran a su vez las placas de acero con tornillería para la fijación del equipamiento de bombeo, en la misma zona se construirá una caseta de 12 m² la cual será construida de triplay, y se usará para que el bombero se resguarde del sol y pueda descansar, de la misma manera en cada área de bombeo se instalará una letrina sanitaria tipo sanitek, la cual será arrendada a empresas autorizadas para ello. Las obras a realizar en ambos cárcamo de bombeo serán las mismas, la diferencia radicaré solamente en que el cárcamo 1 se instalará una bomba de 36 pulgadas con su respectivo motor y en el cárcamo 2 la capacidad de la bomba será de 42 pulgadas con su respectivo motor.

La realización de estas obras, generará impactos ambientales sobre los siguientes factores:

Suelo: Con la actividad será necesaria la demolición de algunas porciones de los cárcamos para amarrar la cimentación necesaria para su reconstrucción, para esto al igual que con la construcción de estructuras nuevas, será necesaria la excavación, cimbrado y vaciado de concreto premezclado, con el retiro de suelo para introducir las estructuras y la adición de estos elementos en conjunto con acero de la estructura se estará afectando la composición natural, del suelo, el impacto se considera adverso **no significativo**, esto por el tamaño pequeño de las obras.

Agua. Con los trabajos sobre el canal de llamada, se podrá ocasionar que caigan a las aguas de estos restos de materiales de construcción y/o residuos de cualquier otra naturaleza, esta acción ocasionará un impacto ambiental de carácter **adverso no significativo**.

Aire: La preparación de mezcla cementante y el uso de diversos materiales de construcción, alterará la calidad del aire por la emisión de polvos, de la misma manera durante la construcción se utilizan revolvedoras y herramientas que generan ruido, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, el impacto se considera temporal del tipo **adverso no significativo**.

Fauna: Con los trabajos de albañilería es común la generación de ruidos a causa del golpeteo de las herramientas o bien el uso de algún equipamiento puede generar vibraciones que ocasionen que la fauna residente de las áreas pueda emigrar a sitios de mayor tranquilidad, el impacto sobre la pérdida del hábitat faunístico se considera **adverso no significativo**.

Paisaje: Con la construcción adecuada de los cárcamos, la introducción de los tanques de diésel y la instalación de la maquinaria del sitio ocasionará que le adicionemos más elementos artificiales al medio natural, con esto se origina un impacto ambiental **adverso significativo**, debido a que una vez instalada la maquinaria hay que probar su funcionamiento constantemente, lo ocasiona la generación constante de humos.

Socioeconomía: Para la realización de las obras de rehabilitación y construcción de cárcamos de bombeo, se requerirá de la contratación de mano de obra, y se necesitará también de la demanda de bienes representados por los equipos de bombeo y los implementos de estos, los cuales deben ser adquiridos con empresarios comerciantes de la región, el impacto se considera **benéfico significativo** debido a la inversión que ocasionará la adquisición del equipo de bombeo y su instalación.

Reconstrucción de campamento:

Como se ha mencionado la granja en estudio cuenta con un campamento construido, el cual es un cuarto de 6 x 8 m en promedio, construido block de concreto, pisos de concreto pulido, techos de madera con lámina negra, puertas de madera y ventanas de herrería. Ver figura II.7.

Como parte de las acciones de rehabilitación de la granja se tiene la reconstrucción del campamento, para ello se revestirán las paredes con mezcla cementante, el piso se construirá de nuevo, para ello se retirarán los pedazos de losa de concreto que queda, será el terreno nivelado y compactado, sobre el será colocada malla de alambre y sobre este será vaciado concreto premezclado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, los techos serán construidos de concreto aligerado para ello se utilizará casetón de poliuretano expandido, se instalarán las puertas y ventanas, y sobre todo serán introducidas líneas hidráulicas y sanitarias, pues se tiene considerado instalar un tinaco al cual se le estará bombeando agua de un tanque cisterna adaptado a una jaula de transporte, el cual será movido para ser llenado con agua potable periódicamente. Se instalará un baño con un fosa séptica tipo fosa plas, con lo cual se garantizará que dichas descargas al suelo sean de buena calidad. En el campamento se contará con energía eléctrica proveniente de un sistema motogenerador.

El desarrollo de la obra civil, y por ende la reconstrucción del campamento sumará impactos ambientales a los siguientes factores.

Suelo: La reconstrucción del campamento requiere de la reconstrucción de la cimentación, levantado de dalas y castillos, así como la nueva construcción del piso del campamento, el impacto sobre este factor por la pérdida de suelo y contaminación del mismo se consideran de tipo **adverso no significativo** para la pérdida de suelo debido a que la superficie a excavar es muy pequeña, y por la contaminación del suelo se considera **adversa significativa**.

Aire: La preparación de mezcla cementante y el uso de diversos materiales de construcción, alterará la calidad del aire por la emisión de polvos, de la misma manera durante la construcción se utilizan revolvedoras y herramientas que generan ruido, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, el impacto se considera temporal del tipo **adverso no significativo**.

Paisaje: Con la adecuación de los 48.13 m^2 de campamento, será necesario la acumulación temporal de materiales de construcción, con ello se estará sumando a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto **adverso significativo** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. A lo antes descrito habrá que considerarle la colocación de un autotanque con agua y un motogenerador de energía eléctrica.

Sociedad: Para la construcción de la obra civil considerada en rehabilitación de la granja se requerirá de la contratación de servicios de albañilería, esto conllevará a la derrama económica de la zona de influencia, principalmente de los poblados Campo Pesquero Las Arenitas o bien de la Sindicatura de Eldorado, lugar de donde se contratará la mano de obra. El impacto sobre dichos factores socioeconómicos se considera **benéfico no significativo**.

Construcción de almacén temporal de RP:

Derivado del cumplimiento ambiental que la empresa pretende seguir con su regularización en materia de impacto ambiental, desea construir 1 almacén temporal de residuos peligrosos, el cual contará con 24 m² (4 x 6 m) y será instalado a un costado del campamento con la intención de llevar un mejor control de los residuos, será construido con piso de concreto, sardinel para la contención de derrames, canaletas y fosa de captación de derrames, las paredes serán de block de concreto con altura de 0.60 m y malla ciclónica, y techos de lámina galvanizada, contarán con ventilación natural, equipo contra incendio y letrero alusivo al riesgo en su manejo.

Los impactos ambientales por esta obra serán:

Suelo: La construcción del ATRP requiere de la construcción de la cimentación, levantado de dala, y un murete de block recocido así como del remate de las paredes con malla ciclónica, los pisos a construir serán de concreto pulido, el impacto sobre este factor por la pérdida de suelo y contaminación del mismo se consideran de tipo **adverso no significativo**.

Aire: La preparación de mezcla cementante y el uso de diversos materiales de construcción, alterará la calidad del aire por la emisión de polvos, de la misma manera durante la construcción se utilizan revolvedoras y herramientas que generan ruido, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, el impacto se considera temporal del tipo **adverso no significativo**.

Paisaje: Con la ocupación de los 24 m² de ATRP, se estará sumando a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto **adverso significativo** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. A lo antes descrito habrá que considerarle la colocación de un autotanque con agua y un motogenerador de energía eléctrica.

Sociedad: Para la construcción de la obra civil considerada en rehabilitación de la granja se requerirá de la contratación de servicios de albañilería, esto conllevará a la derrama económica de la zona de influencia, principalmente de los poblados Campo Pesquero Las Arenitas o bien de la Sindicatura de Eldorado, lugar de donde se contratará la mano de obra. El impacto sobre dichos factores socioeconómicos se considera **benéfico no significativo**.

Con la construcción del ATRP, también se le estará dando cumplimiento a la normatividad ambiental, el impacto se considera **benéfico significativo**.

OPERACIÓN

Llenado de estanques y fertilización:

La introducción de agua al área de estanques implica el accionamiento de las bombas en el cárcamo de bombeo, lo cual implica la generación de impactos ambientales sobre los factores:

Suelo: Con el accionamiento de las bombas y por ende la combustión de sus motores se tendrá la necesidad constante de estar vaciando combustibles a éstos, cualquier derrame puede ocasionar contaminación del suelo, el impacto se considera **adverso no significativo**.

Agua: Con la mayor de demanda de agua en el canal de llamada de la granja vecina, se podrá ocasionar alteración del flujo de agua en las esteros de la Ensenada Pabellones y por ende una modificación en la escorrentía del mismo, el impacto ambiental sobre este factor se considera adverso no significativo.

Aire: Con el accionamiento de las bombas y por ende la combustión de sus motores se tendrá una fuente fija de contaminación atmosférica por gases y 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: El bombeo del agua salobre desde el canal de llamada introducirá huevecillos, larvas y organismos acuáticos pequeños (peces y crustáceos, entre otros) al canal reservorio donde algunos completarán su desarrollo, mientras que otros perecerán por las prácticas profilácticas de sanidad implementadas y por los dispositivos de control de predadores que se establecerá. Los efectos sobre la fauna acuática se han identificado como adversos no significativos, por ser de poca magnitud e importancia y debido a que se pueden implementar medidas de mitigación.

Socioeconomía. Con el llenado de estanque se requerirá de la contratación de mano de obra especializada (biólogo encargado de la granja) y no especializada (técnicos de operación), el impacto se considera benéfico significativo debido a que la contratación será permanente y en beneficio de los pobladores de El Campo Pesquero Las Arenitas.

Recepción, aclimatación de postlarvas :

El proyecto como en reiteradas ocasiones se ha mencionado demandará de aproximadamente 6383650 postlarvas, puesto se considera seguir sembrando densidades de 11 org/m², en 84-26-40.48 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 estanques de engorda.

Los impactos ambientales a generar por dicha actividad será:

Socioeconomía: Con la siembra de postlarvas se adquirirá la cantidad necesaria de organismos en laboratorios acreditados y reconocidos de la región, esto conllevará al beneficio directo de la economía de dichas empresas, y generará la creación de empleos directos e indirectos, el impacto se considera **benéfico significativo**.

Siembra

Socioeconomía. Con la siembra de postlarvas se adquirirá de la contratación de mano de obra permanente, 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:

Suelo: Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques para aumentar su productividad primaria, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonia (NH₄⁺), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja y problemas subsecuentes con la engorda de camarón. Debido a que el impacto será local por el incremento de la salinidad del suelo, éste se ha clasificado como **adverso no significativo**, con medida de mitigación.

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.

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 postlarvas y su proceso de engorda, se tendrá la demanda constante de alimentos, fertilizantes y otros insumos, esto conllevará al beneficio directo de la economía de dichas empresas comercializadoras de tales productos, y generará la creación de empleos directos e indirectos, el impacto se considera **benéfico significativo**.

Control de predadores.

El control comúnmente aplicado para eliminar los depredadores del camarón en los estanques, es sacrificándolos, lo cual pone en riesgo las poblaciones naturales de la zona, principalmente aves. El uso de armas de fuego que utilizan municiones de plomo, puede provocar la acumulación de éste metal en el sedimento de los estanques con el riesgo de aumentar su concentración en el agua y ser incorporado a la cadena alimenticia a través del camarón. El Buró Internacional de Investigación de Aves Acuáticas y Humedales (IWRB) al igual que DUMAC (Duck Unlimited de México, A. C.), reportan que la intoxicación por plomo es un problema grave en diferentes humedales del mundo, estimándose que al año mueren un millón de patos, entre otras aves acuáticas, situación por lo cual el proyecto considerará como métodos para el control de la avifauna los siguientes:

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

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

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

En lo que respecta a la fauna acuática estuarina (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.

Preparación de estanques pre-cosecha;

La cosecha de las granjas requiere de la contratación de bienes y servicios, para garantizar el éxito de dicha actividad, motivo por el que el factor socioeconómico se verá beneficiado de manera significativa con la contratación de mano de obra permanente para el desarrollo de preparar los estanques para cosecha-

Cosecha y comercialización.

El factor ambiental involucrado durante la cosecha y comercialización del camarón es principalmente el agua.

Agua: Durante la cosecha los estanques de engorda son desaguados, descargando la totalidad de su volumen y carga de contaminantes, estas cargas orgánicas y volumétricas pueden ocasionar que el cuerpo receptor de las descargas se vea alterado, el impacto ambiental se considera acumulativo pues recibe aporte de contaminantes de otras granjas, por lo que el impacto generado se considera del tipo **adverso significativo** con medida de mitigación, misma que en el siguiente capítulo será expuesta para su evaluación.

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

Preparación de estanques.

Suelo, Agua y Fauna: Al dejar expuesto al aire el fondo de los estanques, la oxidación del sulfuro de hidrógeno (H_2S) puede ocurrir transformándose a sulfato (SO_4), aumentando la acidez del suelo y agua, hasta pH de 5 a 4, y con la probable liberación de aluminio iónico de las arcillas, metal tóxico para los crustáceos y peces. 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 fértil hacia el cuerpo de agua receptor, incrementándose la velocidad de azolvamiento de las partes bajas, el impacto se considera **adverso no significativo**, y se desconoce qué efectos pueda traer este hecho al ecosistema estuarino. Pero se puede inferir que influirá en la alteración de la abundancia de organismos.

Socioeconomía: Con la reparación de bordos de estanques, canales y drenes se requerirá de la contratación de empresas constructoras que se dediquen a tal actividad, mismas que deberán garantizar que no afectarán los organismos de mangle que se han establecido y prosperado, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

Desazolve de drenes y canales.

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

Socioeconomía: Con el desazolve de estanques, canales y drenes se requerirá de la contratación de empresas constructoras que se dediquen a tal actividad, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

Reparaciones a bombas y motores.

Suelo y Agua: Con estas reparaciones al equipo puede darse la fuga de aceite lubricante gastado sobre el suelo y/o agua del canal de llamada, lo cual puede ocasionar contaminación con residuos peligrosos de ambos factores ambientales, 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 facto.

Paisaje. Al retirarse equipo e infraestructura se eliminarán los escenarios artificiales de la zona del proyecto, y se trabajará en la compensación de daños, causando con ello un impacto **benéfico significativo**.

Socioeconomía. 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 esorrentía 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 sistema lagunar Bahía de Altata-Ensenada Pabellones, mismo que está compuesto de varias bahías y lagunas, sin embargo por la actividad de descarga de aguas residuales del proyecto en estudio no se tiene considerado que el impacto ambiental sea de efectos acumulativos, pues el proyecto tiene prevista la descarga de aguas residuales bien tratadas y de calidad tal que permita la dilución de contaminantes en sus sitios de descarga, en el capítulo VI como medida de mitigación se describe a detalle el sistema a implementar.

Sin embargo con la intención de conocer la magnitud del impacto ambiental en caso de presentarse problemas operativos y que se vea en la necesidad de descarga aguas sin tratamiento alguno, tenemos:

Agua.- La descarga de aguas residuales en el cuerpo lagunar donde el resto de las unidades de producción descargan, ocasionará el incremento en la concentración de contaminantes del cuerpo de agua, principalmente amonio, esto conlleva a la disminución de oxígeno disuelto, lo que a su vez genera metanogénesis y alteración de PH, conductividad y transparencia el agua, el impacto se considera adverso significativo, con efectos acumulativo, reversible a largo tiempo.

Suelo.- El excedente de materia orgánica en los suelos del sistema lagunar a causa de la descarga constante y excesiva de contaminantes orgánicos en las descargas, puede ocasionar la proliferación bacteriana en los mismos, ocasionando su descomposición, presentándose alteración de sedimentos en su composición química, estructura y funciones. Algunos efectos del aumento de la carga de materia orgánica y de los nutrientes en los sedimentos son: disminución de las concentraciones de oxígeno y aumento de la demanda bioquímica de oxígeno (los sedimentos aumentan su condición anaeróbica y reductora); se producen alteraciones en los ciclos normales de nutrientes, incrementando el ingreso de nitrógeno (N) y fósforo (P) desde los sedimentos hacia la columna de agua, producción de metanogénesis e hidrógeno sulfídrico en zonas estuarinas. El impacto ambiental se cataloga como adverso

significativo, con efecto acumulativo, sinérgico y de efectos a largo plazo, mismo impacto ambiental que puede ser prevenido con adecuados sistemas de tratamiento de efluentes camaronícolas.

Flora y Fauna Acuática. Con el incremento de contaminantes en las aguas del sistema lagunar, se alteran los ciclos normales de nutrientes, afectando la abundancia del fitoplancton, zooplancton y peces, fenómenos que han sido detectados ampliamente en diferentes sistemas lagunares utilizados por prácticas de acuicultura. Asimismo, no sólo se ha constatado el aumento en la abundancia de las especies que habitan en la columna de agua sino cambios en la estructura y función de las especies planctónicas presentes. Por ejemplo, se ha descrito el cambio de una comunidad dominada por microalgas hacia otra dominada por cianobacterias. El impacto ambiental sobre estos factores ambientales se considera adverso significativo por su trascendencia y consecuencias.

Paisaje.- Con la descarga de aguas residuales y el incremento de contaminantes, se altera la composición del agua dando un aspecto de turbidez, se generarán malos olores y se apreciará la mortandad de especies de fauna acuática, el impacto sobre la calidad paisajística del sistema lagunar se considera adverso significativo, reversible a largo tiempo.

Economía Local.- Con problemas de contaminación en el sistema lagunar Bahía de Altata-Ensenada Pabellones, 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 pretende afectar un área de 84-26-40.48 ha que representa el 0.749 % del sistema ambiental (112,384.98119 ha), donde también se debe considerar que la superficie en estudio es un predio que por años ha recibido la influencia de los poblados vecinos y las granjas camaroneras vecinas, donde además es importante mencionar que la ejecución del proyecto no afecta, ni afectará a especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que el predio se encuentra construido y colinda con otros de la misma naturaleza en operación.

2. En el presente estudio se ha evidenciado que el proyecto solo tendrá efectos puntuales y que la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda 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, 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

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 59 impactos adversos identificados, el 85% se puede minimizar con la implementación de medidas factibles de realizar.

Las medidas propuestas se describen a continuación:

ETAPA DE REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Introducción de materiales.

Se deberá evitar el atropellamiento de la fauna silvestre, por el tráfico de la maquinaria, debiendo esperar a que ésta se aleje del camino para continuar la marcha. Así mismo, se le debe prohibir al personal que labore en la construcción de la granja la captura, cacería o comercialización de la fauna silvestre.

Una vez seleccionados los proveedores de materiales, se les enviará comunicado con los requisitos deberán de cumplir durante el traslado de materiales y acceso a granja, entre ellos tenemos:

- Los camiones que destinen para el envío de materiales a granja, deberán de recibir mantenimiento preventivo y correctivo en talleres autorizados en la Sindicatura de Eldorado con la intención de que garanticen cero fugas de

hidrocarburos, así como buen estado de carburación que evite la generación de gases de combustión y ruidos innecesarios.

- Los choferes y ayudantes deberán de recibir capacitación en materia ambiental, en temas relacionados con el manejo de residuos y en la importancia en el cuidado y preservación de especies faunísticas.

Reconformación y división de estanquería

Una vez seleccionada la empresa que coadyuvara a la empresa en la reconformación de los bordos divisorios en estanquería y la construcción de las lagunas de oxidación, se les enviará comunicado con los requisitos deberán de cumplir durante el acceso y desarrollo de los trabajos en granja, entre ellos tenemos:

- La maquinaria pesada que destinen para el movimiento de tierras, deberán de recibir mantenimiento preventivo y correctivo en talleres autorizados con la intención de que garanticen cero fugas de hidrocarburos, así como buen estado de carburación que evite la generación de gases de combustión y ruidos innecesarios, incluso deberán de dotarse de silenciadores.
- Los choferes y ayudantes deberán de recibir capacitación en materia ambiental, en temas relacionados con el manejo de residuos y en la importancia en el cuidado y preservación de especies faunísticas.

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

Se permitirá y/o inducirá la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo, pino salado, coquillo y mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de los mismos.

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

Para facilitar que los escurrimientos pluviales lleguen a las marismas y esteros, deberá dejarse alrededor de la granja un dren con pendiente hacia los esteros de la Bahía. Esta medida también contribuirá a mitigar las probables inundaciones que se den en terrenos aledaños.

El hecho de facilitar que el agua pluvial pueda llegar al manglar, evitará la hipersalinidad y con ello la degeneración estructural del manglar.

Las vacantes necesarias para el proyecto deberán ser satisfechas con mano de obra local, de preferencia de los poblados circundantes, de la misma manera los proveedores seleccionados deberán ser de la región, para que la derrama económica que genere el proyecto sea de beneficio local, municipal y estatal.

Para mitigar el impacto ambiental generado por el incremento de escenarios artificiales, se trabajará en coadyuvar con el mejoramiento de las zonas que presentan un buen estado de conservación, mismas que se encuentran en los perimetrales de la granja.

Construcción de la obra civil (estructuras de cosecha y alimentación, cárcamos de rebombeo, campamento y almacén de residuos peligrosos)

Se deberán trazar las áreas que requerirán de excavación, para que solo así se impacte la superficie necesaria, de la misma manera se deberá de cuidar los sitios de disposición temporal del material terrígeno para evitar que este sean descargado en otras áreas y cause en ellas asolvamiento.

Solamente serán introducidos materiales de construcción, en las áreas que los requieran de esta manera se evita alterar mayor superficie.

Se llevará estricto control en la generación de residuos propios de esta etapa, para evitar su inadecuado almacenamiento, y por ende sea estos focos de contaminación en el suelo y cuerpos de agua colindantes.

Los materiales de construcción serán adecuadamente almacenados para evitar la propagación de sus polvos en la granja, durante la preparación de las mezclas cementantes se cuidará la dotación de agua adecuada para evitar polvos.

Los bienes y servicios que demande la construcción de la obra civil, así como la contratación de mano de obra, serán adquiridos con empresas de la localidad, para garantizar los beneficios de la derrama económica en la región.

ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

A. OPERACION.

Llenado de estanquería

El agua que se requerirá será tratada con filtros y mallas para garantizar cero organismos depredadores del camarón, 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

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.

Siembra de postlarvas

Supervisar que la laguna de oxidación instalada para recibir y tratar las aguas provenientes del área del raceways se 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 11 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 1 (SEFA-1).

Los SEFA-1 El SEFA-1 consiste en dispositivos excluidores cónicos, para cada equipo de bombeo, conformados por bolsos de malla filtradora de entre 300 y 500 micrómetros que están conectados desde la parte por donde ingresa el agua proveniente de las bombas, hasta unirse con los colectores de organismos de forma cónica y el tubo de exclusión para conducir la fauna succionada fuera de la unidad de producción acuícola de camarón.

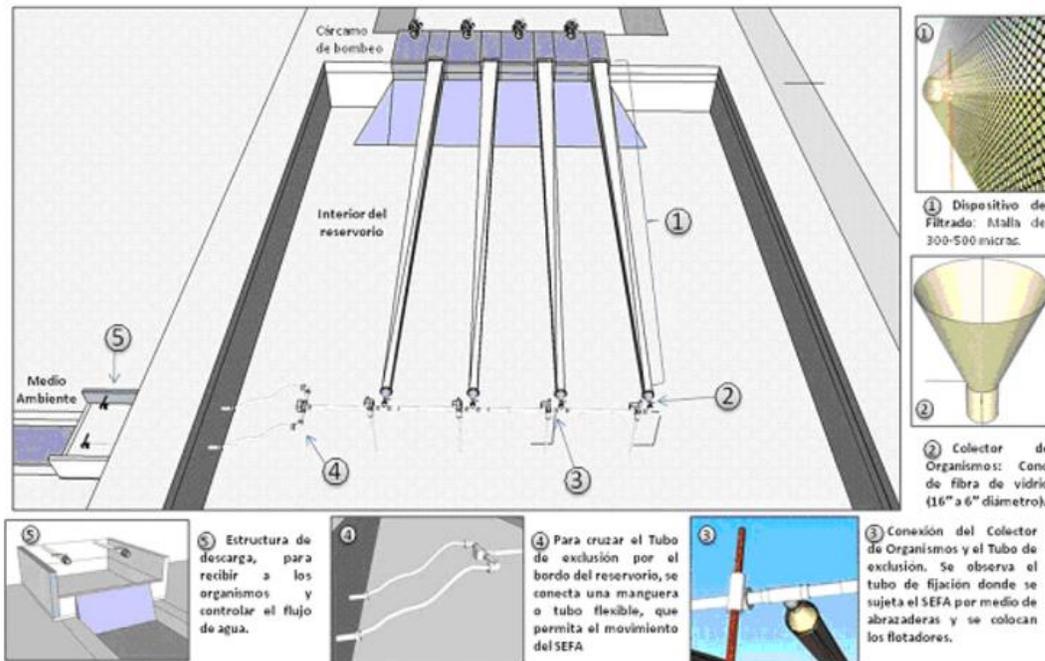


Figura VI.1 Prototipo del SEFA-1 a instalar

Las características constructivas del SEFA-1 a instalar son:

Las características y especificaciones técnicas que deberá cumplir el SEFA-1 son las siguientes:

- a)** Área de amortiguamiento: Forma parte del dispositivo de filtrado. Es un bolso de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad que se conecta en un extremo al cárcamo y en el otro al colector de organismos. Dicha área deberá tener una longitud de al menos 10 metros y deberá ser mayor conforme se incremente la capacidad de bombeo para garantizar que se cumple su funcionamiento.
- b)** Dispositivo de filtrado: Formado por un bolso de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad con luz de malla entre 300 y 500 micrómetros y con una longitud igual al largo del área de amortiguamiento, el cual se conecta al colector de organismos. Opcionalmente se puede colocar por encima de este, un forro de malla mosquitera de 1000 micrómetros para darle soporte en los primeros 5 metros y protegerlo de la abrasión. Para su operación al inicio del bombeo deberá de colocarse por debajo del bolso un plástico de 3 metros de ancho por la longitud total del mismo, para evitar el rompimiento del bolso debido a la fricción con el sustrato.
- c)** Colector de organismos: Es un dispositivo en forma cónica de fibra de vidrio con una brida donde se sujeta al dispositivo de filtrado con un diámetro inicial de 40.64 centímetros (16 pulgadas) con reducción final a 15.24 centímetros (6 pulgadas) de diámetro mínimo y con un coplee de 15.24 centímetros (6 pulgadas) mínimo y debe tener una longitud mínima de 1.20 metros de largo para la reducción de diámetros (distancia mínima para ir reduciendo gradualmente del extremo inicial al extremo final).
- d)** Tubo de exclusión: Está interconectado al colector de organismos, debe ser de Policloruro de Vinilo (PVC) hidráulico de cédula 40, cuando se tiene conectada sólo una bomba, el diámetro del tubo debe ser de 15.24 centímetros (6 pulgadas) y cuando estén conectadas de dos a cuatro bombas, el diámetro del tubo debe de ser de 20.32 centímetros (8 pulgadas) mínimo. Debe de tener por cada bomba, dos flotadores de 20 litros y dos tubos de acero de 7.62 centímetros (3 pulgadas) de diámetro, con una longitud tal que se puedan enterrar mínimo 1.50 metros y alcance 1.00 metro libre del nivel máximo del reservorio; los flotadores se unen a los tubos con abrazaderas que permitan el libre movimiento vertical, lo que permite que siempre se mantenga flotando en la superficie del nivel de agua. Para que atraviese el bordo del reservorio se conecta con un tubo flexible de PVC con refuerzo helicoidal (tipo manguera) con el mismo diámetro y de la longitud necesaria para este fin.
- e)** Registro de recuperación (se utilizará cuando la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga sea mayor a 50 metros): Estructura formada por una losa de concreto para su base, las paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que pueden construirse mediante blocks o ladrillos, mezcla de mortero-cemento-arena u otros materiales. Sus dimensiones interiores mínimas deben ser de 0.30 x 0.60 metros de ancho y largo, su profundidad es variable dependiendo de la topografía del terreno, con una pendiente suave que permita el flujo del agua. El diámetro de la tubería de entrada y salida es el mismo que el del tubo de exclusión.
- f)** Estructura de descarga: Estructura formada por una poza natural cuyas dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo y con una altura de al menos 0.30 metros, o en su caso, por una losa de cimentación de concreto armado para su base, cuyas paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que pueden construirse mediante blocks o ladrillos, mezcla de mortero-cemento-arena u otros materiales. Sus dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo y el alto de las paredes debe ser al menos de 0.30 metros. A la salida del tubo debe tener una válvula de PVC con diámetro similar 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 (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoos y dinoflagelados.

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

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

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

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

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

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

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 camaronicultura en particular, se encuentran a nivel mundial entre las actividades mayormente señaladas como causantes de grandes impactos ambientales, especialmente por la descarga de efluentes con un alto contenido de materia orgánica, nutrientes inorgánicos y sólidos suspendidos, que son potencialmente responsables de eutrofización, nutrificación y enterramiento de comunidades bentónicas en los ecosistemas receptores, entre otros muchos impactos (Primavera, 2006; Martínez-Córdova *et al.*, 2009).

Esta gran cantidad de materia orgánica transportada en los efluentes acuícolas es producida por las excreciones de los organismos, por el alimento y por las prácticas alimentarias, por alimento no consumido y por otros insumos adicionados en los estanques de cultivo. De acuerdo a Páez-Osuna (2001), y Moroyoqui-Rojo *et al.* (2012), del total del nitrógeno introducido en los estanques para alimentar a los camarones, el 46.7% se convierte en biomasa y el 53.3% es liberado al medio ambiente. En el caso del fósforo, el 20.4% se recupera como biomasa y el 79.6% se descarga al medio natural.

Estos efluentes, ya sea durante los recambios o durante la cosecha, situación cuando esta condición es más crítica, van hacia el ambiente natural generando variaciones como disminución en la concentración de oxígeno (OD), aumento en la concentración de sólidos en suspensión (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 substancia seca produce 0.25 kg (1 kg de camarón x 0.25) de materia seca de camarón. Así, la tasa de conversión de materia seca es de 5.4 (1.35 kg de alimento seco entre 0.25 kg de camarón seco). La proporción de 1:0.5 para estimar la conversión de alimento es aparente, pero la real, basada en materia seca es 1: 4.4. Suponga que el alimento de camarón contiene 35% de proteína cruda y 1.2% de fósforo. La proteína cruda es un % de nitrógeno multiplicado por 6.25, así el alimento tiene 5.6% de N, y 1.5 kg tiene 84 g de nitrógeno (1500 g de alimento x 0.056) y 18 g de fósforo (1500 g de alimento x 0.012). El kg de camarón producido por el alimento contendrá 0.25 kg de materia seca, y la materia seca del camarón contiene cerca de 11% de nitrógeno y 1.25% de fósforo. Así, 27.5 g de nitrógeno (250 g de camarón seco x 0.11) y 3 g de fósforo (250 g de camarón seco x 0.0125) están contenidos en el kg de camarón.

Las diferencias entre las cantidades de nitrógeno y fósforo en el alimento y en el camarón cosechado representan las cantidades de nitrógeno y fósforo que entran al agua del estanque. En este ejemplo cada kilogramo de camarón vivo resultaría en **56.5 g de nitrógeno y 15 g de fósforo de desperdicio**. Por tonelada, sería 56.5 kg de nitrógeno y 15 kg de fósforo. En un estanque sin recambio de agua, mucho del nitrógeno y fósforo será eliminado del agua. El nitrógeno se perderá en el aire gracias a la volatilización del amonio y la desnitrificación microbiana. Algo del mismo quedará en la materia orgánica del fondo del estanque, y el fósforo será 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: 10%

Superficie de espejo de agua en cultivo: 580,604.547 m²

Profundidad de llenado de estanquería: 0.8 m

Volumen diario a descargar: 46,448.364 m³

Volumen en ciclo: 5'573,803.68 m³/ciclo

Carga orgánica

Contaminante	Concentración (mg/L) recambio diario		Carga (kg/L) recambio diario	
	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
Recambio de Agua	5	100	0.232	4.644

AGUA DRENADA EN COSECHA

Volumen en cosecha: 464,483.64 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.

Contaminante	Concentración (mg/L) cosecha al ciclo		Carga (kg/L) cosecha al ciclo	
	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
Drenaje en cosecha (80%)	10	150	3.715	55.738
Drenaje Final en cosecha (20%)	50	1000	4.644	92.896
Total			8.359	148.634

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	0.232	4.644
Kg/semana	1.624	32.508
Kg/mes	6.96	139.32
Kg/ciclo	27.84	557.28

La determinación de la carga orgánica anteriormente descrita, fue considerada la realización de 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 **8.359 Kg de DBO₅ y 148.634 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

Con base a todo lo anterior, se ha diseñado un sistema de tratamiento a base de lagunas facultativas de oxidación, las cuales se puede decir que son una de lagunas anaeróbicas y aeróbicas. Se diseñan con una profundidad variando normalmente entre 1.5 a 2.0 metros, y una cantidad de materia orgánica o materia orgánica por unidad de volumen que permita el crecimiento tanto de microorganismos aeróbicos como facultativos. Es el tipo de lagunas más utilizado por su flexibilidad; requieren de menor cantidad de terreno que las aeróbicas y no producen los posibles olores de las anaeróbicas. La eficiencia esperada en estas lagunas van del 60 al 85% en remoción de DBO₅ y SST.

Para garantizar el tratamiento total de los afluentes que genera cada estanque, será utilizada parte del mismo como laguna de oxidación, las características de cada laguna a construir se describen a continuación:

<p>Laguna 1 Área superficial: 24,104.99 m² Tirante de agua: 1.8 m Volumen: 36157.485 m³ Días de retención: 2- 3.5 días. Eficiencia esperada: 75%</p>	<p>Laguna 2 Área superficial: 22,497.77 m² Tirante de agua: 1.8 m Volumen: 40495.986.00 m³ Días de retención: 2-3 días. Eficiencia esperada: 75%</p>
<p>Laguna 3 Área superficial: 48,886.27 m² Tirante de agua: 1.5 m Volumen: 73,329.40 m³ Días de retención: 4 a 5.5 días. Eficiencia esperada: 85%</p>	<p>Laguna 4 Área superficial: 12,090.15 m² Tirante de agua: 1.5 m Volumen: 18135.22.00 m³ Días de retención: 5 a 6 días. Eficiencia esperada: 85%</p>

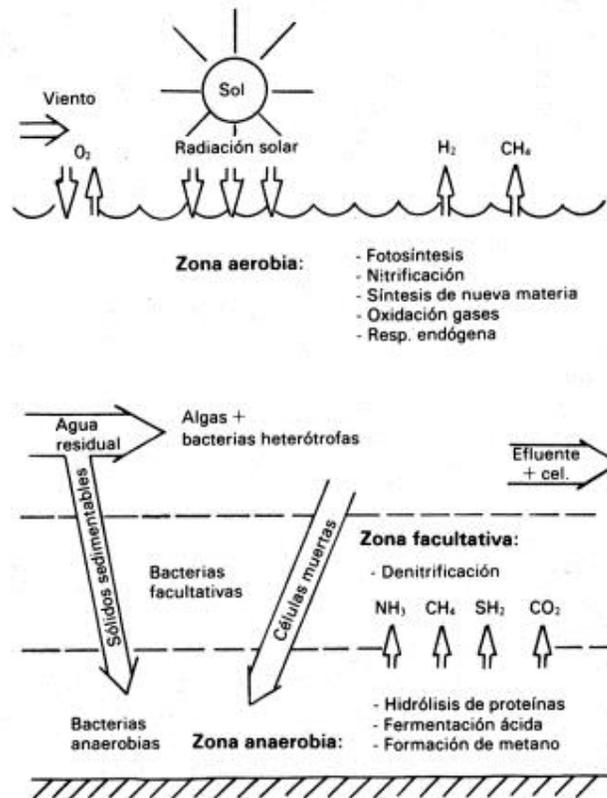


Figura VI.2 Muestra los procesos de degradación facultativa.

La coloración del agua en esta laguna será verde, debido a la presencia de algas fotosintéticas. Las algas evitarán la producción de malos olores, sin embargo deberán limpiarse continuamente del material superficial o nata que se formará, con el fin de evitar que se descomponga con producción de olores.

Con el sistema propuesto, se pretende dar cabal cumplimiento a los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

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. Jamás será colocado el sedimento en relleno de superficies con manglar.

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 estima reforestar unos 1500 organismos de mangle blanco y negro, en zonas irrigadas para garantizar su sobrevivencia.

Entre otras medidas de mitigación y prevención propuestas tenemos:

- ✪ Para depositar la basura doméstica que se genere durante la totalidad de las obras y actividades, se colocarán en los frentes de trabajo diversos tambores metálicos de 200 litros los cuales estarán identificados para que los trabajadores y/o usuarios depositen cada tipo de residuo en su lugar.
- ✪ Los residuos sólidos que se generen serán transportados internamiento y depositados en contenedor que recoge el servicio contratado para disposición final.
- ✪ En lo referente a los residuos líquidos, de tipo sanitario provenientes de baños y cocina, se verificará que sean adecuadamente tratados en el sistema fosa plas instalado.
- ✪ Colocar letreros en los frentes de trabajo en donde se manifieste la prohibición de la caza o captura de especies faunísticas, y se exhorte el cuidado del medio ambiente, en los caminos de acceso colocará señalización de velocidad máxima y de entrada y salida constante de vehículos.
- ✪ Capacitar constantemente al personal temas relacionados con el cuidado al medio ambiente.
- ✪ La mano de obra que el proyecto requiera será contratada del mismo poblado Las Grullas margen derecho e izquierdo, 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 principales				
Concepto	Unidad	Cantidad	P.U (\$)	Importe (\$)
Construcción del SEFA-1	Obra	2	65,000.00	130,000.00
Implementación del sistema de tratamiento de aguas	Sistema	4	85,000.00	340,000.00
Adquisición de plantulas manglar	Plantula	1500	80.00	120,000.00
Total				590,000.00
Costos anuales de medidas de prevención y mitigación de impactos				
Concepto	Unidad	Cantidad	P.U (\$)	Importe (\$)
Recolección mensual de recolección residuos	Mes	12	1,500.00	18,000.00
Recolección semestral de recolección de residuos peligrosos	Servicio	2	2,000.00	2,000.00
Monitoreo trimestral de calidad de agua de descarga	Muestras	8	8,800.00	70,400.00
Mantenimiento fosa séptica	Semestre	2	1,200.00	2,400.00
Elaboración y colocación de letreros preventivos	Pieza	10	450.00	4,500.00
Capacitación al personal en temas de educación ambiental	Anual	1	10,500.00	10,500.00
Mantenimiento al SEFA-3	Ciclo	1	12,000.00	12,000.00
Monitoreo y mantenimiento al sistema de tratamiento de AR	Mensual	12	3,000.00	36,000.00
Honorarios consultoria para vigilancia ambiental al sistema lagunar de influencia	Mensual	12	5,500.00	66,000.00
Total				221800.00

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, entendiéndose 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

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. PRONÓSTICOS 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 en gran porción de vegetación.	Con el desarrollo de la rehabilitación se le dará un uso y se incrementará la superficie de obras permanentes, afectando con ello al suelo por la pérdida del mismo durante la excavación, contaminación por adición de materiales de construcción como concreto hidráulico, cal química, durante la operación, presenta exceso de materia orgánica en descomposición lo cual lo ha afectado. Y sin medidas de prevención durante el mantenimiento se ha contaminado con residuos peligrosos.	En lo que respecta la pérdida de suelo y contaminación durante el desarrollo de la obra civil, no existe ninguna medida de mitigación o de compensación para este impacto ambiental, por lo tanto se mantendrá como un impacto residual. No se encuentra contaminado con compuestos tóxicos por exceso de materia orgánica, mal manejo de residuales y no presenta manchas de contaminación con hidrocarburos.

<p>Agua</p>	<p>El proyecto no demandará agua salobre, y generara la misma cantidad de aguas residuales.</p>	<p>Se generarán grandes cantidades de aguas residuales, cuya calidad de agua afecta el ecosistema estuarino y la operación sanitaria de las granjas vecinas.</p>	<p>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.</p>
<p>Aire:</p>	<p>La zona presenta buena calidad del aire, no existen fuentes fijas en la zona y las fuentes móviles son escasas.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p> <p>El ruido se ha reducido considerablemente</p>
<p>Flora:</p>	<p>Existe escasa vegetación halófila dentro en el predio</p>	<p>Será retirada la vegetación de los taludes</p>	<p>Los arbustos y propágulos de manglar serán rescatados y reubicados previo al inicio de las obras. 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.</p>
<p>Fauna:</p>	<p>Dentro del polígono del proyecto se observaron algunas especies faunísticas, solo la liebre torca se encuentra listada NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>No se impactará la fauna acuática a causa del bombeo de agua.</p>	<p>Los especies faunísticas emigraron a sitios de mayor tranquilidad, algunas perecieron con el desarrollo de las obras.</p> <p>La fauna acuática capturada en los medios filtrantes de la granja pereció.</p>	<p>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.</p> <p>Las aves no han sido afectadas, solo temporalmente ahuyentadas, las cuales retorna concluido el ciclo.</p> <p>La fauna acuática retorna a sus lugares de origen con el eficaz SEFA construido.</p> <p>Con medidas de control sanitario, y tratamiento de aguas se está garantizando el bienestar de las especies acuáticas presentes en el estero.</p>

Paisaje:	El paisaje es el tradicional de la zona estuarina, suelos llanos, ensalitrados, con escasa flora y fauna. Con escenarios caracterizado por granjas acuícolas.	Las obras y actividades se han sumado a los escenarios artificiales de la zona, donde en las colindancias existen otras granjas camarонерas.	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 Culiacán, Sin., registra que el 32.8% de los habitantes (279,791 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 26.8% (228,512 personas) son pobres moderados y el 3.0% (25,144 personas) son pobres extremos.	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 realizaran muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja y para dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, requerido por la CONAGUA cada tres meses.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA

En el manejo de la calidad del agua se deben considerar las siguientes metas:

1.- Regulación de las condiciones ambientales, para buscar que se den los rangos de sobrevivencia y crecimiento deseables por el acuacultor.

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 prevaletientes al momento de realizarse dichos muestreos.

MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental (T °C), Salinidad (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O₂), Amonia (NH₃), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en canal reservorio y dren de descarga de aguas residuales, además se deberán analizar los parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales se realizarán mensualmente.

En canal de llamada y cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces por día (5:00 a.m. y 4:00 p.m), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de éstos parámetros.

Análisis de Metales pesados. Es muy importante llevar a cabo estos análisis en la zona donde se encuentra establecida la toma de agua para la granja, ya que al detectar a tiempo estos contaminantes en el agua nos podemos evitar problemas de mortalidad de organismos a causa de ellos y establecer las medidas necesarias para su control.

La toma de muestras de agua para determinar la presencia de este tipo de contaminantes en el agua se realizará de acuerdo al protocolo establecido por el laboratorio donde serán analizadas las muestras.

MONITOREO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS.

-Se realizarán muestreos 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 1000 Ha, incluso en los terrenos colindantes al predio se tienen 2 granjas, en una de ellas se sirve parte del dren de descarga, por lo que la operación la granja, 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 de modificación de infraestructura son; el no dejar cortes pronunciados, compactar bordos al 90% de la prueba Proctor, conservar los relictos de vegetación que son colindantes y/o cercanos al predio, respetar la fauna silvestre prohibiéndose su captura, caza o comercialización, y disponer adecuadamente los residuos sólidos y líquidos, estos últimos en letrinas de tipo ecológico.

Para la Etapa Operativa que es donde se generarán los impacto más importantes tanto locales como a distancia, podrán ser mitigados y/o prevenidos por el mismo Proyecto, pero una gran parte del éxito de no causar un deterioro del ambiente será con la participación de las granjas aledañas en los primeros 10 Km., así como la adopción de medidas complementarias por los nuevos proyectos a establecerse en el futuro.

Las medidas más importantes en esta etapa son; mantener una adecuada calidad del agua dentro de los estanques, implementar un programa permanente de monitoreo tanto de la fuente de abastecimiento, granja y cuerpo receptor de las descargas de aguas residuales, respetar la vida silvestre y promover la reforestación de manglar y otras especies halófitas, control sanitario de la granja mediante monitoreo de bioindicadores de contaminación y no introducir especies de camarón que no sean de la zona, garantizar el tratamiento de las aguas residuales y promover la cultura del cuidado al medio ambiente entre los trabajadores.

El análisis descriptivo del proyecto, medio natural y socioeconómico demostró que la unidad natural más influenciada será el sistema lagunar-estuarino colindante con el predio y que está comprendido dentro de los primeros 10 Km. de radio, debido a la exportación de impactos que se manifestarán a distancia sumándose sus efectos a las alteraciones ambientales que ya presenta la Bahía por otros proyectos camarónicos ya establecidos o por actividades diferentes como la agricultura que prácticamente a 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 camarónica 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 Camaronícolas.

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 camarónica 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 METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS 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); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. (1990); Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008).

Para tener determinar las categorías de riesgo de las especies de flora y fauna registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

VIII.3 Metodología para identificar y valorar impactos ambientales

La metodología aplicada consistió en identificar las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtuvo su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar y describir los impactos de todo el proyecto sobre los componentes del **Sistema Ambiental (SA)** identificado y se finalizó el capítulo con las conclusiones de la evaluación, todo lo cual se describe más detalladamente a continuación:

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 par 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 periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

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

A partir de la matriz de valoración se elaboró la tercer matriz de jerarquización de impactos ambientales, en la cual se ordenaron de mayor a menor los impactos ambientales, de acuerdo al valor del índice de incidencia de cada uno de ellos.

h) Descripción de impactos ambientales significativos:

Como resultado del análisis anterior, se describieron los **Impactos Ambientales Adversos Significativos** que generará el proyecto, sustentándose esto en la propuesta de Gómez Orea (2002), sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los Impactos Relevantes o Significativos.

i) Impactos residuales.

Con la realización de obras y actividades, se generará un impacto ambiental cuyo efecto persistirá aún con la aplicación de la medida de mitigación, y que es denominado como residual. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales representa el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, se presentaron los resultados de esta sección en el Capítulo VI de la presente **MIA-P**.

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. pág. 229-278, 280-314 y 390-442.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT., 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. (www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. (www.conama.cl/seia/).
- Casas, Gustavo A. y McCoy, C. J. 1987. Anfibios y Reptiles de México. Edit. Limusa. México, D.F. pp. 87.
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- Contreras, F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. SEPESCA, México.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/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/pbhtml).
- 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.