[redacted]

PRESENTA A **SEMARNAT DELEGACIÓN SINALOA**

LA SIGUIENTE:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD-PARTICULAR

SECTOR: AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA

SUBSECTOR: 13 PESCA; 130020 ACUACULTURA

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ACUÍCOLA AMPLIACIÓN LAS VÍBORAS, UBICADA EN EL POBLADO SOLIDARIDAD CAMPESINA, SINDICATURA DE COSTA RICA, MUNICIPIO DE CULIACÁN, SINALOA.

CULIACÁN, SINALOA. ABRIL DE 2022.

I N D I C E

RESUMEN EJECUTIVO	**2**
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	**13**
I.1 Proyecto	**14**
I.2 Promovente	**19**
I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental	**20**
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	**21**
II.1 Información general del proyecto	**22**
II.2 Información biotecnológica de la especie a cultivar	**47**
II.3 Características particulares del proyecto	**56**
II.4 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto	**66**
II.5 Insumos	**75**
II.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	**78**
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	**86**
III.1 Ordenamiento jurídico federal	**87**
III.2 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto	**111**
III.3 Información sectorial	**111**
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO	**115**
IV.1 Delimitación del área de estudio	**116**
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	**122**
IV.2.1 Aspectos abióticos	**122**
IV.2.2 Aspectos bioticos	**130**
IV.2.3 Paisaje	**138**
IV.2.4 Medio socioeconómico	**145**
IV.3 Diagnóstico ambiental	**149**
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	**151**
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	**152**
V.2 Caracterización de los impactos	**161**
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	**170**
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	**171**
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	**179**
VII.1 Pronóstico del escenario	**180**
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	**184**
VII.3 Conclusiones	**187**
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	**189**
VIII.1 Formatos de presentación	**190**
VIII.1.1 Planos definitivos	**192**
VIII.1.2 Fotografías	**193**
VIII.1.3 Videos	**193**
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	**193**
VIII.2 Otros anexos	**193**
VIII.3 Glosario de términos	**193**
BIBLIOGRAFÍA	**194**
ANEXOS	**197**

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

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

I.1 PROYECTO.

I.1.1 Nombre del proyecto.

Construcción, operación y mantenimiento de la acuícola ampliación Las Viboras, ubicada en el poblado Solidaridad Campesina, sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, Sinaloa.

Tipo de proyecto: Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P).

Sector 1: AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA.
Subsector 13: PESCA
Código Clase CMAP 130020: ACUACULTURA (Comprende la acuacultura de especies marinas y de agua dulce).

Tipo de actividad proyectada: Construcción, operación y mantenimiento de una granja acuícola para cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

I.1.2 Ubicación del proyecto

Ubicación del proyecto. El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica en el poblado Solidaridad Campesina, sindicatura de Costa Rica, a 24 km del municipio de Culiacán, Sinaloa. El área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas UTM: 2717371.3938 latitud Norte y 247404.7184 longitud Este.

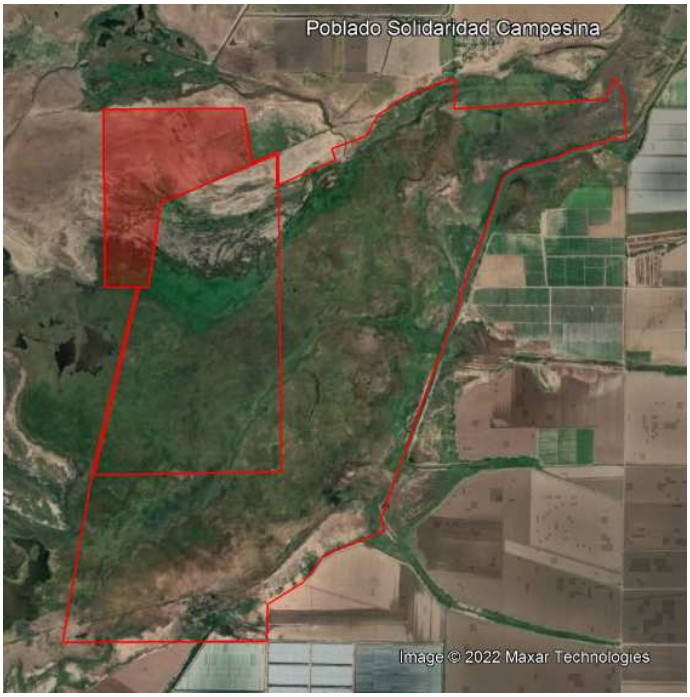


Imagen. Macrolocalización del sitio de proyecto. Google Earth.

La superficie total que abarca el proyecto es de **4,052,388.81 m²**, constituida por la suma de dos polígonos generales.

A continuación, se muestran los cuadros de construcción de los dos polígonos generales en coordenadas UTM WGS 84, Zona 13R del área que ocupará el proyecto:

POLÍGONO GENERAL 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,718,697.1600	249,454.5900
1	2	S 19º59'19.00" W	35 .573	2	2,718,663.7300	249,442 .4300
2	3	S 26º45'55.75" W	35.795	3	2,718,631.7700	249,426.3100
3	4	S 24º46'00.44" W	38.336	4	2,718,596.9600	249,410.2500
4	5	S 21º08'48.96" W	24.060	5	2,718,574.5200	249,401.5700
5	6	S 20º25'56.94" W	305 .080	6	2,718,288.6342	249,295.0655
6	7	S 20º01'04.54" W	798.970	7	2,717,537.9340	249,021.5 669
7	8	S 19º40'28.60" E	68.909	8	2,717,473.0480	249,044.7670
8	9	S 67º58'23.56" E	374 .920	9	2,717,332.4380	248,697 .2130
9	10	S 36º53'12.61" W	109.602	10	2.717,244.7760	248,631.4260
10	11	S 40º03'43.26" W	78 .410	11	2,717,184.7650	248,580.9600
11	12	S 58º41'14.65" W	231.900	12	2,717,064.2449	248,382.8373
12	13	S 01º23'11.68" W	206.394	13	2,716,857.9110	248,377.8430
13	14	N 90º00'00" W	1,120.521	14	2,716,857.9110	247,257.3222
14	15	N 90"00'00" W	10.000	15	2,716,857.9110	247,247.3222
15	16	N 90"00'00" W	16.472	16	2,716,857.9110	247,230.8500
16	17	N 10"03'15.64" E	983.525	17	2,717,826.3320	247,402.5560
17	18	N 13"41'36.8r E	1,044.168	18	2,718,840.8200	247,649.7410
18	19	N 89"51'16.01" E	13.389	19	2,718,840.8540	247,663.1296
19	20	S 13"34'50.27" W	1,080.446	20	2,717,790.6169	247,409.4263
20	21	N 89" 18'21.38" E	13.232	21	2,717,790.7772	247,422.6575
21	22	N 89" 18'21.38" E	1,040.487	22	2,717,803.3810	248,463.0680
22	23	N 00"28'43.28" W	1,560.016	23	2,719,363.3429	248,450.0347
23	24	N 19" 18'07.86" W	30.716	24	2,719,392.3323	248,439.8815
24	25	N 00" 11'50.57" W	189.510	25	2,719,581.8413	248,439.2287
25	26	S 67"29'26.54" W	160.295	26	2,719,520.4750	248,291.1451
26	27	N 35"30'37.59" E	18.593	27	2,719,535.6100	248,301.9450
27	28	N 67"15'51.66" E	158.458	28	2,719,596.8510	248,448.0908
28	29	S 00"31'39.70"E	103.605	29	2,719,493.2506	248,449.0450
29	30	S 00"31'39.70"E	12.000	30	2,719,481.2511	248,449.1555
30	31	S 00"31'39.70"E	70.702	31	2,719,410.5519	248,449.8067
31	32	N 66"31'58.80" E	350.872	32	2,719,550.2762	248,771.6576
32	33	N 17"59'44.56" W	66.250	33	2,719,613.2850	248,751.1900
33	34	N 70"16'10.80" E	1.417	34	2,719,613.7633	248,752.5235
34	35	N 70" 16'12.94" E	206.878	35	2,719,683.6020	248,947.2570
35	36	N 28"59'47.44" E	136.512	36	2,719,803.0020	249,013.4320
36	37	N 56"14'42.50" E	185.168	37	2,719,905.8890	249,167.3850

37	38	N 69"16'04.63"E	174.354	38	2,719,967.6100	249,330.4490
38	39	N 64"00'52.89" E	17.547	39	2,719,975.2980	249,346.2220
39	40	N 74"59'20.11" E	108.457	40	2,720,003.3890	249,450.9780
40	41	S 02"38'09.68" W	170 .378	41	2,719,833.1915	249,443.1422
41	42	N 86"37'23.24"E	652.499	42	2,719,871.6260	250,094.5080
42	43	N 86"37'53.59" E	103.342	43	2,719,877.6980	250,197.6710
43	44	N 86"37'11.79" E	21.032	44	2,719,878.9380	250,218.6660
44	45	N 86"37'29.08" E	82.259	45	2,719,883.7810	250,300.7820
45	46	N 22"48'39.28" E	132.252	46	2,720,005 .6897	250,352 .0550
46	47	S 24"07'44.96" E	126.917	47	2,719,889.8620	250,403.9380
47	48	S 02"17'15.26" E	55.768	48	2,719,834.1380	250,406.1640
48	49	S 02"14'37.59" E	54.226	49	2,719,779.9540	250,408.2870
49	50	S 02º27'38.W' E	101.032	50	2,719,679.0152	250,412.6248
50	51	S 02"04'58.67"E	13.197	51	2,719,665.8270	250,413.1044
51	52	S 71"19'30.62" W	20.134	52	2,719,659.3800	250,394.0300
52	53	S 82"30'26.28" W	18.942	53	2,719,656.9100	250,375.2500
53	54	N 77"36'11.67" W	27.296	54	2,719,662.7700	250,348.5900
54	55	N 88 º 3 7'39.84·'W	19.626	55	2,719,663.2400	250,328 .9700
55	56	S 71"07'51.60" W	18.367	56	2,719,657.3000	250,311.5900
56	57	S 67"36'53.82" W	57.060	57	2,719,635.5700	250,258.8300
57	58	S 75"14'32.97" W	100.38 1	58	2,719,610.0000	250,161.7600
58	59	S 77°34'24.81" W	57 .067	59	2,719,597.7200	250,106.0300
59	60	S 64"46'30.18" W	95.994	60	2,719,556.8100	250,019.1900
60	61	S 75"18'32.92" W	156.031	61	2,719,517.2400	249,868.2600
61	62	S 72"57'19.63" W	78.195	62	2,719,494.3200	249,793.5000
62	63	S 62"49'53.47" W	55.628	63	2,719,468.9200	249,744.0100
63	64	S 41"38'51.79" W	40.268	64	2,719,438.8300	249,717.2500
64	65	S 25"02'56.01" W	37.861	65	2,719,404.5300	249,701.2200
65	66	S 18"48'36.48" W	243.914	66	2,719,173.6428	249,622.5740
66	67	S 21"33'25.06" W	358.886	67	2,718,839.8600	249,490.7100
67	68	S 19"29'55.30" W	44.969	68	2,718,797.4700	249,475.7000
68	69	S 18"06'27.17" W	35.971	69	2,718,763.2800	249,464.5200
69	70	S 09"16'06.01" E	18.937	70	2,718,744.5900	249,467.5700
70	71	S 11"54'52.61" W	19.326	71	2,718,725.6800	249,463.5800
71	1	S 17"29'44.73" W	29.903		2,718,697.1600	249,454.5900
SUPERFICIE = 3,536,029.042 m^2						

POLIGONO GENERAL 2						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				72	2,719,819.9277	248,257.6718

72	27	S	08º51'03.15"E	287.744	27	2,719,535.6100	248,301.945
27	26	S	35º30'37.59"W	18.593	26	2,719,520.4750	248,291.1451
26	75	S	67º29'26.54"W	546.998	75	2,719,311.0660	247,785.819
75	76	S	08º33'46.68"W	449.074	76	2,718,866.9980	247,718.9536
76	77	S	08º33'46.68"W	26.304	77	2,718,840.9870	247,715.037
77	18	S	89º51'12.46"W	65.296	18	2,718,840.8200	247,649.741
18	79	S	89º51'09.72"W	180.483	79	2,718,840.3560	247,469.259
79	80	N	00º29'15.56"W	533.474	80	2,719,373.8104	247,464.7186
80	81	N	00º29'15.56"W	468.045	81	2,719,841.8380	247,460.735
81	82	N	89º55'17.96"E	793.357	82	2,719,842.9228	248,254.091
82	72	S	08º51'03.15"E	23.272	72	2,719,819.9277	248,257.6718

Cuadro de distribución superficies de del polígono 1:

RESUMEN DE ÁREAS POLÍGONO 1	
OBRAS DEL PROYECTO ACUÍCOLA	**Sup (m^2)**
Estanque 3	108,110.60
Estanque 4	120,985.87
Estanque 5	105,329.78
Estanque 6	103,282.08
Estanque 7	107,460.01
Estanque 8	107,479.48
Estanque 9	107,479.48
Estanque 10	150,660.81
Estanque 11	104,585.44
Estanque 12	104,718.60
Estanque 13	104,855.07
Estanque 14	104,068.22
Estanque 15	104,072.12
Estanque 16	90,633.67
Estanque 17	103,365.37
Estanque 18	84,941.39
Estanque 19	86,535.87
Estanque 20	88,155.15
Estanque 21	116,439.46
Estanque 22	83,517.05
Estanque 23	106,267.72
Estanque 24	109,678.47
Estanque 25	106,857.38
Estanque 26	88,719.91
Superficie de estanqueria	**2,498,199.094**
Laguna de oxidación 1	**104,058.058**
Laguna de oxidación 2	**62,244.852**

RESUMEN DE ÁREAS POLÍGONO 2	
OBRAS DEL PROYECTO ACUÍCOLA	**Sup (m^2)**
Estanque 1	121,646.74
Estanque 2	288,817.59
Superficie de estanqueria	**410,464.331**
Reservorio 3	**13,457.571**
Dren descarga 2	**17,412.866**
Bordería	**75,025.008**
TOTAL DEL PROYECTO ACUÍCOLA	**516,359.776 m^2**

Cuadro de distribución de superficies del polígono 2:

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Una vez construida la granja acuícola para el cultivo de camarón, se estima que su vida útil es de 25 años, sin embargo, se requiere realizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones para garantizar un mayor periodo de vida útil.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

Se anexa.

I.2 PROMOVENTE

1.2.1 Nombre o razón social o Promovente.

[redacted]

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[redacted]

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

[redacted]

1.2.4 Registro Federal de Contribuyentes.

[redacted]

1.2.5 CURP.

[redacted]

1.2.6 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[redacted]

[redacted]

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[redacted]

I.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted]

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto **"Construcción, operación y mantenimiento de la acuícola ampliación Las Víboras, ubicada en el poblado Solidaridad Campesina, sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, Sinaloa",** se refiere a la construcción, para la operación y mantenimiento de una granja acuícola productora de camarón blanco, a partir de engorda en cautiverio. La granja contará con 26 estanques rústicos para la engorda de camarón, así como obras que harán posible su funcionamiento: 3 reservorios, 2 áreas de drenes, un cárcamo de bombeo, y sin dejar de mencionar una obra principal y de vital importancia, las 3 lagunas de oxidación y sedimentación, que servirá para tratar el agua producto de los recambios diarios, además de obras complementarias tales como:

- Sistema Excluidor de Fauna Acuática para el control de competidores y depredadores junto al cárcamo de bombeo, que impidan el paso de dichos organismos.
- Estructura de control de competidores y depredadores en las compuertas de entrada y salida de agua de los estanques, elaborado con mallas que impidan el paso de dichos organismos.
- Filtros físicos para retener sólidos en suspensión de origen orgánico (restos de alimento no consumido, heces fecales, etc.).
- Puentes alcantarillas sobre reservorio y / o sobre dren.
- Sanitarios portátiles.

El proyecto contempla la obra de un canal de llamada dentro del mismo, siendo parte de un ecosistema biológico en este caso un área de marismas, relacionado y conectado con el humedal costero Ensenada de Pabellones, donde se realiza la utilización de agua salobre del estero de Chiricahueto para alimentar la estanquería de cultivo, con el regreso de agua (descarga) de recambio ya, al medio natural. En este sentido, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales; "Humedales": son Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

La operación de la granja se desarrollará mediante tecnología semiintensiva, con requerimientos de postlarvas de camarón anual, los cuales provienen de laboratorios productores regionales como Maricultura del Pacífico y Aqua Pacific, o nacionales como Génesis Acuícolas o Camarón Dorado y remotamente de ser necesario de otro país.

La región donde se ubica este proyecto es la zona litoral en el centro del estado de Sinaloa, presenta un desarrollo de la camaronicultura con condiciones apropiadas, cuya integración será de acuerdo a las características ecológicas y ambientales, a fin de minimizar los efectos o impactos negativos y favorecer los positivo, en los renglones de Tenencia de la Tierra, Uso del Suelo, Manejo Hidráulico, Uso de Agua Marina, cauces naturales sin modificar su trayectoria; optimizando el manejo técnico.
El proyecto acuícola consta en total de una superficie de **4,052,388.81 m²**, cuya característica edafológica, no ha sido propicia para desarrollo de otras actividades pecuarias, como de agricultura o ganadería, debido a su alta condición química salino-sódica.

Es importante hacer mención que en este proyecto solo se está solicitando la autorización para la construcción, operación y mantenimiento de la actividad acuícola y abandono del sitio, las obras presentaran afectación mínima, y por lo consiguiente no se requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En general el predio no tiene ningún uso de suelo tradicional, en concordancia con el artículo 28, fracción XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y Artículo 5, U (Fracción I), del Reglamento de la Ley (REIA), el proyecto queda comprendido dentro de las actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental, por lo que resulta necesario realizar la presente en su modalidad Particular.

Tipo de actividad proyectada: Construcción, operación y mantenimiento de una granja acuícola para cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

Sector: 1 Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca.
Subsector: 13 Pesca.
130020 Acuacultura.

Características ambientales del predio:

El sitio se ubica en la parte central litoral del estado de Sinaloa, al norte del complejo lagunar Ensenada de Pabellones, el sistema hidrográfico de la región descarga a la vertiente del Golfo de California, pertenece a la Región Hidrológica 10 y se ubica en la cuenca "C". Acuífero 2504 Río Culiacán. Subcuenca: Bajo Fuerte - Culiacán - Elota 5. Presenta un clima árido, cálido, con temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Con lluvias de verano y porecentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Con sequía vasta. En la zona la vegetación dominante es halófila-hidrófila (VHH). Es una zona sujeta a inundación, con suelos dominantes en el área de estudio Vertisol (VR) y Phaeozem (PH). La zona fisiográfica corresponde a la Sierra Madre Occidental y la Llanura Costera del Pacífico.

II.1.2 Selección del sitio.

Criterios principales:

- Poca afectación al medio ambiente.

- En la zona se encuentran establecidos campos de cultivo tanto de temporal como de riego y granjas acuícolas en las cuales se cultiva principalmente el camarón.

- Vía de comunicación:
  La vía de comunicación principal al sitio del proyecto es desde la ciudad de Culiacán Sinaloa, tomando la carreta federal MEX-15D Culiacán-Mazatlán por 17 km, hasta llegar al entronque vial SIN 19 Sinaloa Sacrificio-Argentina Dos para avanzar 2 km y a partir de ese punto se toma al sur por un

camino de terracería en buen estado recorriendo 5 km pasando por el Poblado Solidaridad Campesina hasta llegar al sitio del proyecto el cual se encuentra en las siguientes coordenadas UTM: 2717371.3938 latitud Norte y 247404.7184 longitud Este. Como se muestra en la siguiente imagen:

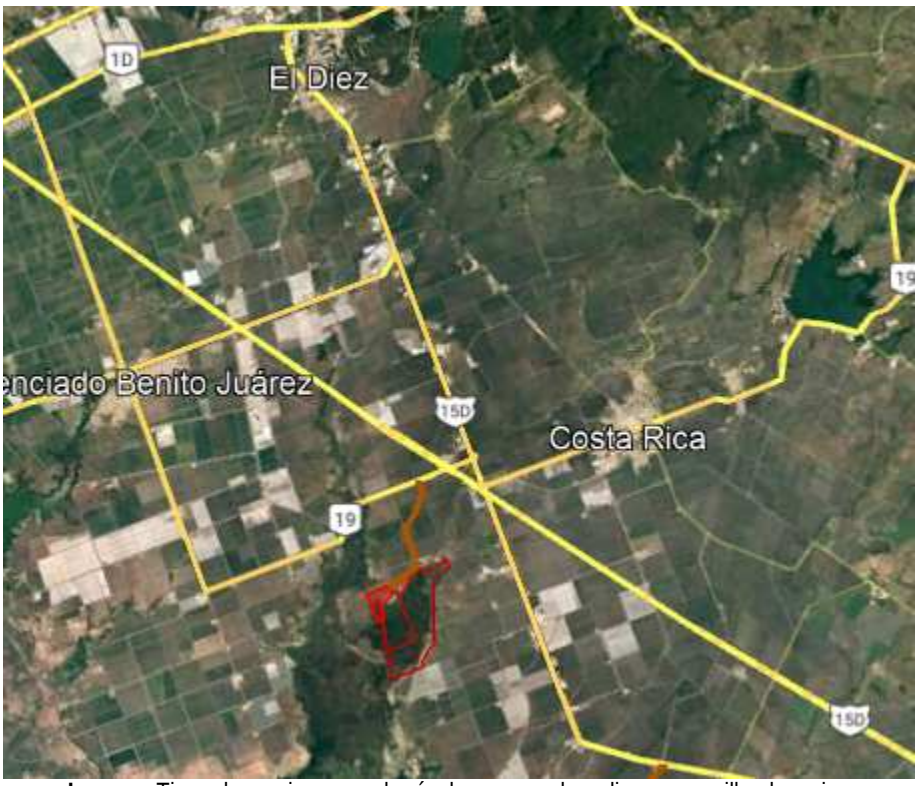


Imagen. Tipos de caminos para la vía de acceso al predio, en amarillo el camino de carretera y pavimento, en color café el camino de terracería y en rojo el sitio del proyecto.

- En la zona operan aproximadamente 20 granjas acuícolas dentro de la marisma colindantes a Ensenada de Pabellones, en las cuales se cultiva principalmente camarón.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Ubicación del proyecto. El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 24 km del municipio de Culiacán, Sinaloa. El área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas UTM: 2719579.5901 latitud Norte y 248444.2447 longitud Este, referida a la carta topográfica de Culiacán, escala 1: 6,000 (ver planos del polígono en anexo 3).

II.1.4 Inversión requerida.

La inversión inicial del proyecto será de **$2, 000,000.00** (dos millones de pesos) los cuales serán utilizados en estudios previos, en la compra de insumos, renta y transporte de la maquinaria para la construcción de la granja y pago a los trabajadores; y el resto de la inversión programada será para ejercerse en los 25 años de duración del proyecto.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie total que abarca el proyecto es de **4,052,388.81 m²,** constituida por dos polígonos, el cual está diseñado y distribuido como ya se mencionó anteriormente en el capítulo I y se vuelve a describir a continuación:

Cuadro de construcción polígono1:

POLÍGONO GENERAL 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,718,697.1600	249,454.5900
1	2	S 19º59'19.00" W	35 .573	2	2,718,663.7300	249,442 .4300
2	3	S 26º45'55.75" W	35.795	3	2,718,631.7700	249,426.3100
3	4	S 24º46'00.44" W	38.336	4	2,718,596.9600	249,410.2500
4	5	S 21º08'48.96" W	24.060	5	2,718,574.5200	249,401.5700
5	6	S 20º25'56.94" W	305 .080	6	2,718,288.6342	249,295.0655
6	7	S 20º01'04.54" W	798.970	7	2,717,537.9340	249,021.5 669
7	8	S 19º40'28.60" E	68.909	8	2,717,473.0480	249,044.7670
8	9	S 67º58'23.56" E	374 .920	9	2,717,332.4380	248,697 .2130
9	10	S 36º53'12.61" W	109.602	10	2.717,244.7760	248,631.4260
10	11	S 40º03'43.26" W	78 .410	11	2,717,184.7650	248,580.9600
11	12	S 58º41'14.65" W	231.900	12	2,717,064.2449	248,382.8373
12	13	S 01º23'11.68" W	206.394	13	2,716,857.9110	248,377.8430
13	14	N 90º00'00" W	1,120.521	14	2,716,857.9110	247,257.3222
14	15	N 90"00'00" W	10.000	15	2,716,857.9110	247,247.3222
15	16	N 90"00'00" W	16.472	16	2,716,857.9110	247,230.8500
16	17	N 10"03'15.64" E	983.525	17	2,717,826.3320	247,402.5560
17	18	N 13"41'36.8r E	1,044.168	18	2,718,840.8200	247,649.7410
18	19	N 89"51'16.01" E	13.389	19	2,718,840.8540	247,663.1296
19	20	S 13"34'50.27" W	1,080.446	20	2,717,790.6169	247,409.4263
20	21	N 89" 18'21.38" E	13.232	21	2,717,790.7772	247,422.6575
21	22	N 89" 18'21.38" E	1,040.487	22	2,717,803.3810	248,463.0680
22	23	N 00"28'43.28" W	1,560.016	23	2,719,363.3429	248,450.0347
23	24	N 19" 18'07.86" W	30.716	24	2,719,392.3323	248,439.8815
24	25	N 00" 11'50.57" W	189.510	25	2,719,581.8413	248,439.2287
25	26	S 67"29'26.54" W	160.295	26	2,719,520.4750	248,291.1451
26	27	N 35"30'37.59" E	18.593	27	2,719,535.6100	248,301.9450
27	28	N 67"15'51.66" E	158.458	28	2,719,596.8510	248,448.0908
28	29	S 00"31'39.70"E	103.605	29	2,719,493.2506	248,449.0450
29	30	S 00"31'39.70"E	12.000	30	2,719,481.2511	248,449.1555
30	31	S 00"31'39.70"E	70.702	31	2,719,410.5519	248,449.8067
31	32	N 66"31'58.80" E	350.872	32	2,719,550.2762	248,771.6576
32	33	N 17"59'44.56" W	66.250	33	2,719,613.2850	248,751.1900
33	34	N 70"16'10.80" E	1.417	34	2,719,613.7633	248,752.5235
34	35	N 70" 16'12.94" E	206.878	35	2,719,683.6020	248,947.2570
35	36	N 28"59'47.44" E	136.512	36	2,719,803.0020	249,013.4320
36	37	N 56"14'42.50" E	185.168	37	2,719,905.8890	249,167.3850

37	38	N 69"16'04.63"E	174.354	38	2,719,967.6100	249,330.4490
38	39	N 64"00'52.89" E	17.547	39	2,719,975.2980	249,346.2220
39	40	N 74"59'20.11" E	108.457	40	2,720,003.3890	249,450.9780
40	41	S 02"38'09.68" W	170 .378	41	2,719,833.1915	249,443.1422
41	42	N 86"37'23.24"E	652.499	42	2,719,871.6260	250,094.5080
42	43	N 86"37'53.59" E	103.342	43	2,719,877.6980	250,197.6710
43	44	N 86"37'11.79" E	21.032	44	2,719,878.9380	250,218.6660
44	45	N 86"37'29.08" E	82.259	45	2,719,883.7810	250,300.7820
45	46	N 22"48'39.28" E	132.252	46	2,720,005 .6897	250,352 .0550
46	47	S 24"07'44.96" E	126.917	47	2,719,889.8620	250,403.9380
47	48	S 02"17'15.26" E	55.768	48	2,719,834.1380	250,406.1640
48						08.2870
49						12.6248
50						13.1044
51						94.0300
52						75.2500
53						48.5900
54						28 .9700
55						11.5900
56						58.8300
57						61.7600
58						06.0300
59						19.1900
60						68.2600
61						93.5000
62						44.0100
63						17.2500
64						01.2200
65						22.5740
66						90.7100
67						75.7000
68						64.5200
69						67.5700
70						63.5800
71						54.5900

Distribución de áreas dentro del polígono 1:

RESUMEN DE ÁREAS POLÍGONO 1	
OBRAS DEL PROYECTO ACUÍCOLA	**Sup (m^2)**
Estanque 3	108,110.60
Estanque 4	120,985.87
Estanque 5	105,329.78
Estanque 6	103,282.08
Estanque 7	107,460.01
Estanque 8	107,479.48
Estanque 9	107,479.48
Estanque 10	150,660.81
Estanque 11	104,585.44
Estanque 12	104,718.60
Estanque 13	104,855.07
Estanque 14	104,068.22
Estanque 15	104,072.12
Estanque 16	90,633.67
Estanque 17	103,365.37
Estanque 18	84,941.39
Estanque 19	86,535.87
Estanque 20	88,155.15
Estanque 21	116,439.46
Estanque 22	83,517.05
Estanque 23	106,267.72
Estanque 24	109,678.47
Estanque 25	106,857.38
Estanque 26	88,719.91
Superficie de estanqueria	**2,498,199.094**
Laguna de oxidación 1	**104,058.058**
Laguna de oxidación 2	**62,244.852**
Laguna de oxidación 3	**108,621.936**
Reservorio 1	**10,244.123**
Reservorio 2	**110,111.691**
Dren descarga 1	**154,743.782**
Cárcamo de bombeo	**274.316**
Sistema Excluidor de Fauna Acuática	**423.55**
Canal de llamada	**28,440.94**
Bordería	**458,666.69**
TOTAL DEL PROYECTO ACUÍCOLA	**3,536,029.042 m^2**

Cuadros de construcción de la infraestructura dentro del polígono 1:

ESTANQUE 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				118	2,719,924.0170	249,288.7250
118	119	S 00º08'50.17"E	545.516	119	2,719,378.5023	249,290.1271
119	120	S 89º51'09.83"W	217.571	120	2,719,377.9431	249,072.5566

120	121	N 00º08'50.17"W	432.559	121	2,719,810.5003	249,071.4448
121	122	N 56º14'42.50"E	129.801	122	2,719,882.6231	249,179.3644
122	118	N 69º16'04.63"E	116.932	118	2,719,924.0170	249,288.7250
SUPERFICIE= 108,110.607 m²						

ESTANQUE 4						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				123	2,719,813.3499	249,548.2776
123	124	S 00º08'50.17"E	434.183	124	2,719,379.1687	249,549.3936
124	125	S 89º51'09.83"W	243.267	125	2,719,378.5435	249,306.1271
125	126	N 00º08'50.17"W	551.526	126	2,719,930.0672	249,304.7095
126	127	N 69º16'04.63"E	38.556	127	2,719,943.7158	249,340.7685
127	128	N 64º00'52.89"E	16.242	128	2,719,950.8321	249,355.3685
128	129	N 74º59'20.11"E	70.404	129	2,719,969.0672	249,423.3703
129	130	S 02º38'09.68"W	163.705	130	2,719,805.5354	249,415.8413
130	123	N 86º37'23.24"E	132.667	123	2,719,813.3499	249,548.2776
SUPERFICIE= 120,985.873 m²						

ESTANQUE 5						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				131	2,719,832.6991	249,876.1970
131	132	S 00º08'50.17"E	260.480	132	2,719,572.2200	249,876.8665
132	133	S 75º18'32.92"W	23.316	133	2,719,566.3070	249,854.3128
133	134	S 72º57'19.63"W	83.760	134	2,719,541.7558	249,774.2320
134	135	s 62º49'53.47"W	69.682	135	2,719,509.9384	249,712.2383
135	136	S 41º38'51.79"W	57.244	136	2,719,467.1628	249,674.1966
136	137	S 25º02'56.01"W	48.08	137	2,719,423.6050	249,653.8400
137	138	S 18º48'36.48"W	46.701	138	2,719,379.3985	249,638.7821
138	139	S 89º51'09.83"W	73.389	139	2,719,379.2099	249,565.3935
139	140	N 00º08'50.17"W	435.085	140	2,719,814.2939	249,564.2752
140	131	N 86º37'23.24"E	312.464	131	2,719,832.6991	249,876.1970
SUPERFICIE= 105,329.787 m²						
ESTANQUE 6						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				141	2,719,778.8869	250,382.3089
141	142	s 02º27'38.60"E	94.736	142	2,719,684.2381	250,386.3763
142	143	s 71º19'30.62"W	5.967	143	2,719,682.3275	250,380.7237
143	144	N 77º36'11.67"W	29.695	144	2,719,688.7025	250,351.7211
144	145	N 88º37'39.84"W	26.776	145	2,719,689.3437	250,324.9530
145	146	s 71º07'51.60"W	23.806	146	2,719,681.6447	250,302.4263
146	147	s 67º36'53.82"W	56.125	147	2,719,660.2708	250,250.5310
147	148	s 75º14'32.97"W	53.113	148	2,719,646.7414	250,199.1699
148	149	N 14º45'27.03"W	25.000	149	2,719,670.9167	250,192.8017

149	150	s 75º14'32.97"W	44.497	150	2,719,659.5819	250,149.7722
150	151	s 77º34'24.81"W	40.405	151	2,719,650.8874	250,110.3142
151	152	s 77º34'24.81"W	21.345	152	2,719,646.2944	250,089.4696
152	153	s 64º46'30.18"W	5.412	153	2,719,643.9879	250,084.5736
153	154	s 64º46'30.18"W	91.600	154	2,719,604.9504	250,001.7084
154	155	s 75º18'32.92"W	112.531	155	2,719,576.4120	249,892.8558
155	156	N 00º08'50.17"W	257.232	156	2,719,833.6431	249,892.1946
156	157	N 86º37'23.24"E	204.199	157	2,719,845.6711	250,096.0395
157	158	N 86º37'53.59"E	103.338	158	2,719,851.7429	250,199.1987
158	159	N 86º37'11.79"E	21.037	159	2,719,852.9832	250,220.1989
159	160	N 86º37'29.08"E	98.444	160	2,719,858.7792	250,318.4726
160	161	N 22º48'39.28"E	88.559	161	2,719,940.4116	250,352.8060
161	162	s 24º07'44.96"E	62.019	162	2,719,883.8116	250,378.1590
162	163	s 02º17'15.26"E	50.752	163	2,719,833.1002	250,380.1847
163	141	s 02º14'37.56"E	54.255	141	2,719,778.8869	250,382.3089
SUPERFICIE= 103,282.084 m^2						

ESTANQUE 7						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				164	2,719,334.0738	248,734.4005
164	165	s 00º08'50.17"E	467.468	165	2,718,866.6074	248,735.6021
165	166	s 89º51'09.83"W	26.633	166	2,718,866.5389	248,708.9687
166	167	N 45º10'22.02"E	1.634	167	2,718,867.6908	248,710.1276
167	168	N 89º49'37.98"W	17.289	168	2,718,867.7430	248,692.8386
168	169	s 44º49'37.98"E	1.752	169	2,718,866.5006	248,694.0735
169	170	S 89º51'09.83"W	188.390	170	2,718,866.0164	248,505.6844
170	171	N 00º08'50.17"W	467.468	171	2,719,333.4828	248,504.4829
171	172	N 89º51'09.83"E	75.507	172	2,719,333.6769	248,579.9894
172	173	S 89º49'33.80"E	8.645	173	2,719,333.6506	248,588.6339
173	174	N 44º49'37.89"W	0.068	174	2,719,333.6990	248,588.5859
174	164	N 89º51'09.83"E	145.815	164	2,719,334.0738	248,734.4005
SUPERFICIE= 107,460.015 m^2						

ESTANQUE 8						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				175	2,719,334.7059	248,980.3181
175	176	S00º08'50.17"E	467.468	176	2,718,867.2395	248,981.5197
176	177	S89º51'09.83"W	229.918	177	2,718,866.6485	248,751.6020
177	178	N00º08'50.17"W	467.468	178	2,719,334.1149	248,750.4005
178	175	N89º51'09.83"E	229.918	175	2,719,334.7059	248,980.3181
SUPERFICIE= 107,479.487 m^2						

ESTANQUE 9						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				179	2,719,335.3380	249,226.2357
179	180	S00º08'50.17"E	467.468	180	2,718,867.8715	249,227.4373

180	181	S89º51'09.83"W	229.918	181	2,718,867.2806	248,997.5196
181	182	N00º08'50.17"W	467.468	182	2,719,334.7470	248,996.3181
182	179	N89º51'09.83"E	229.918	179	2,719,335.3380	249,226.2357
SUPERFICIE= 107,479.487 m²						

ESTANQUE 10						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				183	2,719,182.6161	249,598.1636
183	184	S21º33'25.06"W	337.734	184	2,718,868.5055	249,474.0713
184	185	S89º51'09.83"W	230.635	185	2,718,867.9127	249,243.4372
185	186	N00º08'50.17"W	467.468	186	2,719,335.3791	249,242.2357
186	187	N89º51'09.83"E	408.322	187	2,719,336.4286	249,650.5560
187	183	S18º48'36.48"W	162.491	183	2,719,182.6161	249,598.1636
SUPERFICIE= 150,660.816 m²						

ESTANQUE 11						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				188	2,718,817.6075	248,735.7280
188	189	S 00º08'50.17"E	455.248	189	2,718,362.3608	248,736.8982
189	190	N 90º00'00"W	155.524	190	2,718,362.3608	248,581.3742
190	191	N 45º10'22.02"E	1.408	191	2,718,363.3534	248,582.3729
191	192	N 89º49'37.98"W	17.289	192	2,718,363.4056	248,565.0839
192	193	S 44º49'37.98"E	1.473	193	2,718,362.3608	248,566.1224
193	194	N 90º00'00"W	59.143	194	2,718,362.3608	248,506.9790
194	195	N 00º08'50.17"W	454.657	195	2,718,817.0166	248,505.8104
195	188	N 89º51'09.83"E	229.918	188	2,718,817.6075	248,735.7280
SUPERFICIE= 104,585.442 m²						

ESTANQUE 12						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				196	2,718,818.2396	248,981.6456
196	197	S 00º08'50.17"E	455.88	197	2,718,362.3608	248,982.8174
197	198	N 90º00'00"W	156.242	198	2,718,362.3608	248,826.5759
198	199	N 45º10'22.02"E	2.606	199	2,718,364.1980	248,828.4242
199	200	N 89º49'37.98"W	17.289	200	2,718,364.2501	248,811.1352
200	201	S 44º49'37.98"E	2.664	201	2,718,362.3608	248,813.0132
201	202	N 90º00'00"W	60.115	202	2,718,362.3608	248,752.8982
202	203	N 00º08'50.17"W	455.289	203	2,718,817.6486	248,751.728

						0
203	196	N 89º51'09.83"E	229.918	196	2,718,818.2396	248,981.6456
SUPERFICIE= 104,718.604 m²						

ESTANQUE 13						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				204	2,718,818.8717	249,227.5632
204	205	S 00º08'50.17"E	456.512	205	2,718,362.3608	249,228.7366
205	206	N 90º00'00"W	135.237	206	2,718,362.3608	249,093.5000
206	207	N 45º10'22.02"E	3.582	207	2,718,364.8859	249,096.0404
207	208	N 89º49'37.98" W	17.289	208	2,718,364.9380	249,078.7514
208	209	S 44º49'37.98"E	3.634	209	2,718,362.3608	249,081.3131
209	210	N 90º00'00"W	82.496	210	2,718,362.3608	248,998.8174
210	211	N 00º08'50.17" W	455.921	211	2,718,818.2807	248,997.6456
211	204	N 89º51'09.83"E	229.918	204	2,718,818.8717	249,227.5632
SUPERFICIE= 104,855.078 m²						

ESTANQUE 14						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				225	2,718,329.3608	248,736.9830
225	226	S 00º08'50.17"E	453.016	226	2,717,876.3458	248,738.1474
226	227	N 90º00'00"W	28.287	227	2,717,876.3458	248,709.8603
227	228	N 45º10'22.02"E	4.651	228	2,717,879.6249	248,713.1593
228	229	N 89º49'37.98"W	17.289	229	2,717,879.6770	248,695.8702
229	230	S 44º49'37.98"E	4.697	230	2,717,876.3458	248,699.1814
230	231	N 90º00'00"W	190.953	231	2,717,876.3458	248,508.2282
231	232	N 00º08'50.17"W	453.016	232	2,718,329.3608	248,507.0638
232	233	N 90º00'00"E	60.836	233	2,718,329.3608	248,567.8997
233	234	S 45º10'27.85"W	4.159	234	2,718,326.4290	248,564.9501
234	235	S 89º49'33.80"E	17.289	235	2,718,326.3766	248,582.2391
235	236	N 44º49'37.89"W	4.208	236	2,718,329.3608	248,579.2728
236	225	N 90º00'00"E	157.710	225	2,718,329.3608	248,736.9830
SUPERFICIE= 104,068.220 m²						

ESTANQUE 15						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**

				237	2,718,329.3608	248,982.9022
237	238	S 00º08'50.17"E	453.016	238	2,717,876.3458	248,984.0666
238	239	N 90º00'00"W	26.13	239	2,717,876.3458	248,957.9362
239	240	N 45º10'22.02"E	5.558	240	2,717,880.2642	248,961.8783
240	241	N 89º49'37.98" W	17.289	241	2,717,880.3163	248,944.5892
241	242	S 44º49'37.98"E	5.598	242	2,717,876.3458	248,948.5359
242	243	N 90º00'00"W	194.388	243	2,717,876.3458	248,754.1474
243	244	N 00º08'50.17" W	453.016	244	2,718,329.3608	248,752.9830
244	245	N 90º00'00"E	60.118	245	2,718,329.3608	248,813.1013
245	246	S 45º10'27.85" W	2.961	246	2,718,327.2736	248,811.0014
246	247	S 89º49'33.80"E	17.289	247	2,718,327.2211	248,828.2904
247	248	N 44º49'37.89" W	3.017	248	2,718,329.3608	248,826.1637
248	237	N 90º00'00"E	156.739	237	2,718,329.3608	248,982.9022
SUPERFICIE= 104,072.120 m²						

ESTANQUE 16						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				249	2,718,297.6228	249,270.6685
249	250	S 20º01'04.54" W	448.365	250	2,717,876.3458	249,117.1869
250	251	N 90º00'00"W	49.922	251	2,717,876.3458	249,067.2645
251	252	N 45º10'22.02"E	5.558	252	2,717,880.2642	249,071.2066
252	253	N 89º49'37.98" W	17.289	253	2,717,880.3163	249,053.9175
253	254	S 44º49'37.98"E	5.598	254	2,717,876.3458	249,057.8642
254	255	N 90º00'00"W	57.798	255	2,717,876.3458	249,000.0667
255	256	N 00º08'50.17" W	453.016	256	2,718,329.3608	248,998.9023
256	257	N 90º00'00"E	81.123	257	2,718,329.3608	249,080.025

						4
257	258	S 45º10'27.85" W	1.985	258	2,718,327.9615	249,078.6176
258	259	s 89º49'33.80"E	17.289	259	2,718,327.9090	249,095.9066
259	260	N 44º49'37.89" W	2.047	260	2,718,329.3608	249,094.4636
260	261	N 90º00'00"E	188.029	261	2,718,329.3608	249,282.4922
261	249	s 20º25'56.94" W	33.869	249	2,718,297.6228	249,270.6685
SUPERFICIE= 90,633.673 m^2						

ESTANQUE 17						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				273	2,717,832.3458	248,738.2605
273	274	s00º08'50.17"E	427.842	274	2,717,404.5052	248,739.3602
274	275	S67º58'23.56"W	67.125	275	2,717,379.3308	248,677.1351
275	276	N90º00'00"W	167.629	276	2,717,379.3308	248,509.5057
276	277	N00º08'50.17"W	453.016	277	2,717,832.3458	248,508.3413
277	278	N90º00'00"E	188.009	278	2,717,832.3458	248,696.3500
278	279	S45º10'27.85"W	0.586	279	2,717,831.9326	248,695.9343
279	280	S89º49'33.80"E	17.289	280	2,717,831.8801	248,713.2234
280	281	N44º49'37.89"W	0.657	281	2,717,832.3458	248,712.7605
281	273	N90º00'00"E	25.500	273	2,717,832.3458	248,738.2605
SUPERFICIE= 103,365.373 m^2						

ESTANQUE 18						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				282	2,717,749.8094	248,493.0429
282	283	S00º04'17.67"E	370.479	283	2,717,379.3308	248,493.5057
283	284	N90º00'00"W	229.919	284	2,717,379.3308	248,263.5865
284	285	N00º07'22.70" W	367.871	285	2,717,747.2009	248,262.7970
285	282	N89º21'03.29"E	230.261	282	2,717,749.8094	248,493.042

						9
SUPERFICIE= 84,941.39 m²						

ESTANQUE 19						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				286	2,717,747.0214	248,246.9549
286	287	S00º05'54.28"E	367.691	287	2,717,379.3308	248,247.5865
287	288	N90º00'00"W	236.258	288	2,717,379.3308	248,011.3283
288	289	N00º04'30.47"W	365.094	289	2,717,744.4246	248,010.8496
289	286	N89º22'11.49"E	236.120	286	2,717,747.0214	248,246.9549
SUPERFICIE= 86,535.878 m²						

ESTANQUE 20						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				290	2,717,744.2459	247,994.8499
290	291	S00º04'30.41"E	364.915	291	2,717,379.3308	247,995.3283
291	292	N90º00'00"W	242.477	292	2,717,379.3308	247,752.8508
292	293	N00º04'29.59"W	362.208	293	2,717,741.5382	247,752.3774
293	290	N89º21'36.68"E	242.488	290	2,717,744.2459	247,994.8499
SUPERFICIE= 88,155.150 m²						

ESTANQUE 21						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				294	2,717,741.3595	247,736.3777
294	295	S 00º04'29.54"E	362.029	295	2,717,379.3308	247,736.8508
295	296	N 90º00'00"W	266.437	296	2,717,379.3308	247,470.4138
296	297	N 00º00'00"E	25.000	297	2,717,404.3308	247,470.4138
297	298	N 90º00'00"W	90.885	298	2,717,404.3308	247,379.5285
298	299	N 10º03'15.64"E	338.909	299	2,717,738.0352	247,438.6960

299	294	N 89º21'36.68" E	297.7	294	2,717,741.3595	247,736.3777
SUPERFICIE=116,439.462 m²						

ESTANQUE 22						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				300	2,717,336.3308	247,485.9930
300	301	S00º08'50.17"E	452.421	301	2,716,883.9110	247,487.1559
301	302	N90º00'00"W	225.290	302	2,716,883.9110	247,261.8655
302	303	N10º03'15.64"E	459.476	303	2,717,336.3308	247,342.0818
303	300	N90º00'00"E	143.911	300	2,717,336.3308	247,485.9930
SUPERFICIE= 83,517.059 m²						

ESTANQUE 23						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				304	2,717,336.3308	247,736.9613
304	305	S 00º08'50.17"E	452.421	305	2,716,883.9110	247,738.1242
305	306	N 90º00'00"W	38.804	306	2,716,883.9110	247,699.3204
306	307	N 45º10'22.02"E	1.591	307	2,716,885.0328	247,700.4490
307	308	N 89º49'37.98" W	17.289	308	2,716,885.0849	247,683.1600
308	309	S 44º49'37.98"E	1.655	309	2,716,883.9110	247,684.3268
309	310	N 90º00'00"W	181.171	310	2,716,883.9110	247,503.1559
310	311	N 00º08'50.17" W	452.421	311	2,717,336.3308	247,501.9931
311	312	N 90º00'00"E	59.724	312	2,717,336.3308	247,561.7168
312	313	S 45º10'27.85" W	1.543	313	2,717,335.2428	247,560.6222
313	314	S 89º49'33.80"E	17.289	314	2,717,335.1904	247,577.9112
314	315	N 44º49'37.89" W	1.608	315	2,717,336.3308	247,576.7777
315	304	N 90º00'00"E	160.184	304	2,717,336.3308	247,736.9613

SUPERFICIE=106267.722 m^2

ESTANQUE 24						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				316	2,717,336.3308	247,995.4388
316	317	S 00º08'50.17"E	452.421	317	2,716,883.9110	247,996.6017
317	318	N 90º00'00"W	38.804	318	2,716,883.9110	247,957.7979
318	319	N 45º10'22.02"E	1.591	319	2,716,885.0328	247,958.9265
319	320	N 89º49'37.98"W	17.289	320	2,716,885.0849	247,941.6375
320	321	S 44º49'37.98"E	1.655	321	2,716,883.9110	247,942.8043
321	322	N 90º00'00"W	188.680	322	2,716,883.9110	247,754.1242
322	323	N 00º08'50.17"W	452.421	323	2,717,336.3308	247,752.9613
323	324	N 90º00'00"E	53.957	324	2,717,336.3308	247,806.9184
324	325	S 45º10'27.85"W	0.345	325	2,717,336.0874	247,806.6735
325	326	S 89º49'33.80"E	17.289	326	2,717,336.0349	247,823.9626
326	327	N 44º49'37.89"W	0.417	327	2,717,336.3308	247,823.6685
327	316	N 90º00'00"E	171.770	316	2,717,336.3308	247,995.4388
SUPERFICIE=109,678.473 m^2						

ESTANQUE 25						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				328	2,717,336.3308	248,247.6970
328	329	S 00º08'50.17"E	452.421	329	2,716,883.9110	248,248.8599
329	330	N 90º00'00"W	45.86	330	2,716,883.9110	248,202.9996
330	331	N 45º10'22.02"E	2.789	331	2,716,885.8774	248,204.9778
331	332	N 89º49'37.98"W	17.289	332	2,716,885.9295	248,187.6888
332	333	S 44º49'37.98"E	2.846	333	2,716,883.9110	248,189.6951
333	334	N 90º00'00"W	177.093	334	2,716,883.9110	248,012.6017
334	335	N 00º08'50.17"W	452.421	335	2,717,336.3308	248,011.4388
335	328	N 90º00'00"E	236.258	328	2,717,336.3308	248,247.6970
SUPERFICIE= 106,857.380 m^2						

ESTANQUE 26						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				336	2,717,260.9585	248,611.0631
336	337	s40º03'43.26"W	73.426	337	2,717,204.7621	248,563.8051
337	338	S58º41'14.65"W	241.842	338	2,717,079.0752	248,357.1887
338	339	S01º23'11.68"W	195.221	339	2,716,883.9110	248,352.4647
339	340	N90º00'00"W	38.123	340	2,716,883.9110	248,314.3414
340	341	N45º10'22.02"E	3.765	341	2,716,886.5652	248,317.0117
341	342	N89º49'37.98"W	17.289	342	2,716,886.6174	248,299.7227
342	343	S44º49'37.98"E	3.816	343	2,716,883.9110	248,302.4128
343	344	N90º00'00"W	37.553	344	2,716,883.9110	248,264.8599
344	345	N00º08'50.17"W	452.421	345	2,717,336.3308	248,263.6970
345	346	N90º00'00"E	299.876	346	2,717,336.3308	248,563.5733
346	347	s45º10'27.85"W	0.345	347	2,717,336.0874	248,563.3284
347	348	s89º49'33.80"E	17.289	348	2,717,336.0349	248,580.6175
348	349	N44º49'37.89"W	0.417	349	2,717,336.3308	248,580.3234
349	350	N90º00'00"E	87.304	350	2,717,336.3308	248,667.6272
350	336	s36º53'12.61"W	94.236	336	2,717,260.9585	248,611.0631
SUPERFICIE= 88,719.914 m^2						

LAGUNA DE OXIDACIÓN 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				110	2,719,799.8258	249,055.4721
110	111	S00º08'50.17"E	421.925	111	2,719,377.9020	249,056.5566
111	112	S89º51'09.83"W	597.871	112	2,719,376.3652	248,458.6876
112	113	N17º24'50.00"W	8.945	113	2,719,384.9007	248,456.0105
113	114	N66º31'58.80"E	379.024	114	2,719,535.8361	248,803.6856
114	115	N17º59'44.56"W	64.654	115	2,719,597.3268	248,783.7112
115	116	N70º16'12.94"E	192.862	116	2,719,662.4339	248,965.2512
116	117	N28º59'47.44"E	140.002	117	2,719,784.8865	249,033.1181
117	110	N56º14'42.50"E	26.887	110	2,719,799.8258	249,055.4721
SUPERFICIE= 104,058.058 m^2						

LAGUNA DE OXIDACIÓN 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				212	2,718,705.5160	249,429.9628
212	213	s 19º59'19.00"W	33.468	213	2,718,674.0644	249,418.5224
213	214	s 26º45'55.75"W	34.709	214	2,718,643.0739	249,402.8915
214	215	s 24º46'00.44"W	39.611	215	2,718,607.1060	249,386.2973
215	216	s 21º08'48.96"W	25.044	216	2,718,583.7486	249,377.2624
216	217	s 20º25'56.94"W	236.252	217	2,718,362.3608	249,294.7861
217	218	N 90º00'00"W	50.049	218	2,718,362.3608	249,244.7367
218	219	N 00º08'50.17"W	456.554	219	2,718,818.9128	249,243.5632
219	220	N 89º51'09.83"E	212.342	220	2,718,819.4586	249,455.9042
220	221	S 19º29'55.30"W	14.436	221	2,718,805.8509	249,451.0858
221	222	s 18º06'27.17"W	42.619	222	2,718,765.3421	249,437.8396
222	223	s 09º16'06.01"E	20.408	223	2,718,745.2008	249,441.1264
223	224	s 11º54'52.61"W	13.197	224	2,718,732.2878	249,438.4018
224	212	s 17º29'44.73"W	28.070	212	2,718,705.5160	249,429.9628
SUPERFICIE=62,244.852 m^2						

LAGUNA DE OXIDACIÓN 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				262	2,717,832.3458	249,101.1566
262	263	S20º01'04.54"W	313.254	263	2,717,538.0168	248,993.9253
263	264	S19º40'28.60"E	53.339	264	2,717,487.7915	249,011.8834
264	265	S67º58'23.56"W	144.161	265	2,717,433.7253	248,878.2447
265	266	N00º08'50.17"W	26.941	266	2,717,460.6657	248,878.1755
266	267	S67º58'23.56"W	132.503	267	2,717,410.9716	248,755.3436
267	268	N00º08'50.17"W	421.376	268	2,717,832.3458	248,754.2605
268	269	N90º00'00"E	194.526	269	2,717,832.3458	248,948.7866
269	270	S45º10'27.85"W	4.062	270	2,717,829.4822	248,945.9055
270	271	S89º49'33.80"E	17.289	271	2,717,829.4297	248,963.1946
271	272	N44º49'37.89"W	4.112	272	2,717,832.3458	248,960.2960
272	262	N90º00'00"E	140.861	262	2,717,832.3458	249,101.1566
SUPERFICIE= 108,621.936 m^2						

CANAL RESERVORIO 1

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				361	2,717,427.2588	248,862.2613
361	362	S 67º58'23.56"W	194.454	362	2,717,354.3308	248,682.0007
362	363	N 90º00'00"W	1,268.949	363	2,717,354.3308	247,413.0518
363	364	N 00º00'00"E	7.000	364	2,717,361.3308	247,413.0518
364	365	N 90º00'00"E	1,267.587	365	2,717,361.3308	248,680.6384
365	366	N 67º58'23.56"E	195.903	366	2,717,434.8022	248,862.2419
366	361	S 00º08'50.17"E	7.543	361	2,717,427.2588	248,862.2613
SUPERFICIE= 10,244.123 m^2						

CANAL RESERVORIO 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				367	2,717,876.3458	248,492.2282
367	368	s00º08'50.17"E	44.000	368	2,717,832.3458	248,492.3413
368	369	s00º08'50.17"E	46.549	369	2,717,785.7971	248,492.4609
369	370	s89º18'21.38"W	1,047.623	370	2,717,773.1069	247,444.9144
370	371	s89º18'21.38"W	15.315	371	2,717,772.9214	247,429.6007
371	372	s10º03'15.64"W	389.620	372	2,717,389.2847	247,361.5800
372	373	N90º00'00"E	91.358	373	2,717,389.2847	247,452.9375
373	374	S03º00'43.05"W	9.968	374	2,717,379.3308	247,452.4138
374	375	N90º00'00"W	102.708	375	2,717,379.3308	247,349.7059
375	21	N10º03'15.64"E	417.864	21	2,717,790.7772	247,422.6575
21	22	N89º18'21.38"E	1,040.487	22	2,717,803.3810	248,463.0680
22	23	N00º28'43.28"W	1,560.016	23	2,719,363.3429	248,450.0347
23	379	N89º51'09.83"E	1,203.35	379	2,719,366.4359	249,653.3823
379	380	N18º48'36.48"E	53.282	380	2,719,416.8727	249,670.5623
380	381	N25º02'56.01"E	44.473	381	2,719,457.1630	249,689.3919
381	382	N41º38'51.79"E	51.253	382	2,719,495.4613	249,723.4518
382	383	N62º49'53.47"E	64.722	383	2,719,525.0137	249,781.0325
383	384	N72º57'19.63"E	81.796	384	2,719,548.9893	249,859.2353
384	385	N75º18'32.92"E	153.667	385	2,719,587.9597	250,007.8784
385	386	N64º46'30.18"E	93.259	386	2,719,627.7044	250,092.2447
386	387	N64º46'30.18"E	3.393	387	2,719,629.1505	250,095.3145
387	388	N77º34'24.81"E	60.097	388	2,719,642.0824	250,154.0032
388	389	N75º14'32.97"E	26.864	389	2,719,648.9253	250,179.9806
389	390	s14º45'27.03"E	9.714	390	2,719,639.5318	250,182.4550
390	391	s75°14'32.97"W	25.728	391	2,719,632.9782	250,157.5761
391	392	s77º34'24.81"W	59.454	392	2,719,620.1845	250,099.5149
392	393	s64º46'30.18"W	2.608	393	2,719,619.0730	250,097.1554
393	394	s64º46'30.18"W	93.905	394	2,719,579.0533	250,012.2053
394	395	s75º18'32.92"W	154.168	395	2,719,539.9557	249,863.0771
395	396	s72º57'19.63"W	81.032	396	2,719,516.2041	249,785.6046
396	397	s62º49'53.47"W	62.793	397	2,719,487.5325	249,729.7401
397	398	s41º38'51.79"W	48.923	398	2,719,450.9753	249,697.2287
398	399	s25º02'56.01"W	43.071	399	2,719,411.9556	249,678.9929
399	400	s19º43'53.19"W	66.409	400	2,719,349.4460	249,656.5725

400	401	s89º51'09.83"W	1,168.127	401	2,719,346.4435	248,488.4495
401	402	s00º08'50.17"E	480.47	402	2,718,865.9753	248,489.6845
402	403	s00º08'50.17"E	49.000	403	2,718,816.9754	248,489.8104
403	404	s00º08'50.17"E	454.616	404	2,718,362.3608	248,490.9790
404	405	s00º08'50.17"E	11.917	405	2,718,350.4439	248,491.0096
405	406	s89º59'38.44"E	798.598	406	2,718,350.3604	249,289.6072
406	407	s19°05'25.09"W	9.52	407	2,718,341.3643	249,286.4937
407	408	N89º59'38.45"W	795.429	408	2,718,341.4474	248,491.0650
408	409	s00º00'21.55"W	12.087	409	2,718,329.3608	248,491.0638
409	367	s00º08'50.17"E	453.016	367	2,717,876.3458	248,492.2282
SUPERFICIE=110,111.691 m^2						

DREN DE DESCARGA 1						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				6	2,718,288.6342	249,295.0655
6	7	s20º01'04.54"W	798.97	7	2,717,537.9340	249,021.5669
7	8	s19º40'28.60"E	68.909	8	2,717,473.0480	249,044.7670
8	9	s67º58'23.56"W	374.92	9	2,717,332.4380	248,697.2130
9	10	s36º53'12.61"W	109.602	10	2,717,244.7760	248,631.4260
10	11	s40º03'43.26"W	78.410	11	2,717,184.7650	248,580.9600
11	12	s58º41'14.65"W	231.900	12	2,717,064.2449	248,382.8373
12	13	s01º23'11.68"W	206.394	13	2,716,857.9110	248,377.8430
13	14	N90º00'00"W	1,120.52	14	2,716,857.9110	247,257.3222
14	431	N00º00'00"E	13	431	2,716,870.9110	247,257.3222
431	432	N90º00'00"E	1,107.83	432	2,716,870.9110	248,365.1539
432	433	N01º23'11.68"E	200.808	433	2,717,071.6600	248,370.0130
433	434	N58º41'14.65"E	236.871	434	2,717,194.7636	248,572.3825
434	435	N40º03'43.26"E	75.918	435	2,717,252.8673	248,621.2446
435	436	N36º53'12.61"E	112.857	436	2,717,343.1331	248,688.9856
436	437	N67º58'23.56"E	366.059	437	2,717,480.4197	249,028.3252
437	438	N19º40'28.60"W	61.124	438	2,717,537.9754	249,007.7461
438	439	N20º01'04.54"E	327.134	439	2,717,845.3458	249,119.7287
439	440	N90º00'00"W	611.500	440	2,717,845.3458	248,508.2282
440	441	s00º12'04.97"E	84.368	441	2,717,760.9785	248,508.5248
441	442	s89º21'03.29"W	1,067.974	442	2,717,748.8800	247,440.6188
442	443	N10º03'15.64"E	15.433	443	2,717,764.0759	247,443.3131
443	444	N89º18'19.15"E	1,049.334	444	2,717,776.7982	248,492.5700
444	369	N00º41'40.85"W	9.000	369	2,717,785.7971	248,492.4609
369	446	N00º08'50.17"W	77.508	446	2,717,863.3047	248,492.2617
446	447	N89º59'46.65"E	634.025	447	2,717,863.3458	249,126.2865
447	448	N20º01'04.54"E	457.417	448	2,718,293.1285	249,282.8670
448	449	N20º25'56.94"E	305.208	449	2,718,579.1343	249,389.4162
449	450	N21º08'48.96"E	24.552	450	2,718,602.0330	249,398.2736
450	451	N24º46'00.44"E	38.974	451	2,718,637.4219	249,414.6007
451	452	N26º45'55.75"E	35.252	452	2,718,668.8972	249,430.4762
452	453	N19º59'19.00"E	34.520	453	2,718,701.3380	249,442.2764

453	454	N17º29'44.73"E	28.987	454	2,718,728.9839	249,450.9909
454	455	N11º54'52.61"E	16.262	455	2,718,744.8954	249,454.3482
455	456	N09º16'06.01"W	19.673	456	2,718,764.3111	249,451.1798
456	457	N18º06'27.17"E	39.295	457	2,718,801.6604	249,463.3929
457	458	N19º29'55.30"E	32.722	458	2,718,832.5060	249,474.3151
458	459	S89º51'09.83"W	968.541	459	2,718,830.0165	248,505.7770
459	460	N00º08'50.17"W	23.000	460	2,718,853.0164	248,505.7179
460	461	N89º51'09.83"E	977.208	461	2,718,855.5282	249,482.9222
461	462	N21º33'25.06"E	346.863	462	2,719,178.1294	249,610.3688
462	463	N18º48'36.48"E	244.311	463	2,719,409.3923	249,689.1427
463	464	N25º02'56.01"E	40.466	464	2,719,446.0521	249,706.2756
464	465	N41º38'51.79"E	44.595	465	2,719,479.3757	249,735.9113
465	466	N62º49'53.47"E	59.210	466	2,719,506.4115	249,788.5886
466	467	N72º57'19.63"E	79.613	467	2,719,529.7473	249,864.7048
467	468	N75º18'32.92"E	155.100	468	2,719,569.0811	250,014.7339
468	469	N64º46'30.18"E	96.253	469	2,719,610.1017	250,101.8087
469	470	N77º34'24.81"E	58.260	470	2,719,622.6385	250,158.7043
470	471	N75º14'32.97"E	99.250	471	2,719,647.9204	250,254.6805
471	472	N67º36'53.82"E	56.592	472	2,719,669.4723	250,307.0082
472	473	N71º07'51.60"E	21.087	473	2,719,676.2918	250,326.9615
473	474	N88º37'39.84"E	23.201	474	2,719,675.7362	250,350.1555
474	475	N77º36'11.67"E	32.054	475	2,719,668.8548	250,381.4626
475	476	N71º19'30.62"E	19.339	476	2,719,675.0470	250,399.7833
476	477	N02º27'38.60"W	104.470	477	2,719,779.4204	250,395.2979
477	478	N02º14'37.58"W	54.240	478	2,719,833.6191	250,393.1744
478	479	N02º17'15.26"W	53.260	479	2,719,886.8368	250,391.0485
479	480	N24º07'44.96"W	94.468	480	2,719,973.0506	250,352.4305
480	481	s22º48'39.28"W	110.405	481	2,719,871.2801	250,309.6273
481	482	s86º37'29.08"W	90.352	482	2,719,865.9606	250,219.4325
482	483	s86º37'11.79"W	21.034	483	2,719,864.7205	250,198.4348
483	484	s86º37'53.59"W	103.340	484	2,719,858.6486	250,095.2737
484	485	s86º37'23.24"W	666.940	485	2,719,819.3635	249,429.4917
485	486	N02º38'09.68"E	167.041	486	2,719,986.2281	249,437.1741
486	487	s74º59'20.11"W	89.431	487	2,719,963.0651	249,350.7953
487	488	s64º00'52.89"W	16.894	488	2,719,955.6629	249,335.6087
488	489	s69º16'04.63"W	173.467	489	2,719,894.2561	249,173.3747
489	490	s56º14'42.50"W	180.534	490	2,719,793.9443	249,023.28
490	491	s28º59'47.44"W	138.257	491	2,719,673.0179	248,956.25
491	492	s70º16'12.94"W	200.578	492	2,719,605.3059	248,767.4506
492	493	s17º59'44.56"E	65.452	493	2,719,543.0562	248,787.6716
493	494	s66º31'58.80"W	361.908	494	2,719,398.9370	248,455.6975
494	24	s67º20'05.05"W	17.14	24	2,719,392.3323	248,439.88
24	25	N00º11'50.57"W	189.510	25	2,719,581.8413	248,439.2287
25	26	S67º29'26.54"W	160.295	26	2,719,520.4750	248,291.1451
26	27	N35º30'37.59"E	18.593	27	2,719,535.6100	248,301.9450
27	28	N67º15'51.66"E	158.458	28	2,719,596.8510	248,448.09
28	500	S00º31'39.70"E	186.294	500	2,719,410.5650	248,449.8065
500	501	N66º35'31.25"E	11.741	501	2,719,415.2292	248,460.5809

501	32	N66º31'58.80"E	339.126	32	2,719,550.2762	248,771.6576
32	33	N17º59'44.56"W	66.250	33	2,719,613.2850	248,751.1900
33	34	N70º16'10.80"E	1.417	34	2,719,613.7633	248,752.5235
34	35	N70º16'12.94"E	206.878	35	2,719,683.6020	248,947.26
35	36	N28º59'47.44"E	136.512	36	2,719,803.0020	249,013.43
36	37	N56º14'42.50"E	185.168	37	2,719,905.8890	249,167.3850
37	38	N69º16'04.63"E	174.354	38	2,719,967.6100	249,330.4490
38	39	N64º00'52.89"E	17.547	39	2,719,975.2980	249,346.2220
39	40	N74º59'20.11"E	108.457	40	2,720,003.3890	249,450.9780
40	41	S02º38'09.68"W	170.378	41	2,719,833.1915	249,443.1422
41	42	N86º37'23.24"E	652.499	42	2,719,871.6260	250,094.5080
42	43	N86º37'53.59"E	103.342	43	2,719,877.6980	250,197.67
43	44	N86º37'11.79"E	21.032	44	2,719,878.9380	250,218.6660
44	45	N86º37'29.08"E	82.259	45	2,719,883.7810	250,300.7820
45	46	N22º48'39.28"E	132.252	46	2,720,005.6897	250,352.0550
46	47	s24º07'44.96"E	126.917	47	2,719,889.8620	250,403.9380
47	48	s02º17'15.26"E	55.768	48	2,719,834.1380	250,406.1640
48	49	s02º14'37.59"E	54.226	49	2,719,779.9540	250,408.2870
49	520	s02º27'38.60"E	101.084	520	2,719,678.9630	250,412.63
520	521	s02º04'44.74"E	5.099	521	2,719,673.8670	250,412.81
521	51	s02º04'58.67"E	8.045	51	2,719,665.8270	250,413.10
51	52	s71º19'30.62"W	20.134	52	2,719,659.3800	250,394.03
52	53	s82º30'26.28"W	18.942	53	2,719,656.9100	250,375.2500
53	54	N77º36'11.67"W	27.296	54	2,719,662.7700	250,348.5900
54	55	N88º37'39.84"W	19.626	55	2,719,663.2400	250,328.9700
55	56	S71º07'51.60"W	18.367	56	2,719,657.3000	250,311.5900
56	57	S67º36'53.82"W	57.060	57	2,719,635.5700	250,258.8300
57	58	S75º14'32.97"W	100.381	58	2,719,610.0000	250,161.7600
58	59	S77º34'24.81"W	57.067	59	2,719,597.7200	250,106.0300
59	60	S64º46'30.18"W	95.994	60	2,719,556.8100	250,019.1900
60	61	S75º18'32.92"W	156.031	61	2,719,517.2400	249,868.2600
61	62	S72º57'19.63"W	78.195	62	2,719,494.3200	249,793.5000
62	63	S62º49'53.47"W	55.628	63	2,719,468.9200	249,744.0100
63	64	S41º38'51.79"W	40.268	64	2,719,438.8300	249,717.2500
64	65	S25º02'56.01"W	37.861	65	2,719,404.5300	249,701.2200
65	66	S18º48'36.48"W	243.914	66	2,719,173.6428	249,622.5740
66	67	S21º33'25.06"W	358.886	67	2,718,839.8600	249,490.7100
67	68	S19º29'55.30"W	44.969	68	2,718,797.4700	249,475.7000
68	69	S18º06'27.17"W	35.971	69	2,718,763.2800	249,464.5200
69	70	S09º16'06.01"E	18.937	70	2,718,744.5900	249,467.5700
70	71	S11º54'52.61"W	19.326	71	2,718,725.6800	249,463.5800
71	1	S17º29'44.73"W	29.903	1	2,718,697.1600	249,454.5900
1	2	S19º59'19.00"W	35.573	2	2,718,663.7300	249,442.4300
2	3	S26º45'55.75"W	35.795	3	2,718,631.7700	249,426.3100
3	4	S24º46'00.44"W	38.336	4	2,718,596.9600	249,410.25
4	5	S21º08'48.96"W	24.060	5	2,718,574.5200	249,401.5700
5	6	S20º25'56.94"W	305.080	6	2,718,288.6342	249,295.0655
SUPERFICIE=154,743.782 m^2						

CARCAMO DE BOMBEO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				7	2,717,371.3938	247,404.7184
7	8	S 00º00'00E	28.378	8	2,717,343.0161	247,404.7184
8	9	N 90º00'00"W	9.667	9	2,717,343.0161	247,395.0518
9	10	N 00°00·00"E	7.315	10	2,717,350.3308	247,395.0518
10	11	N 00º00'00" E	15.000	11	2,717,365.3308	247,395.0518
11	12	N 00º00'00" E	6.063	12	2,717,371.3938	247,395.0518
12	7	N 90º00'00" E	9.667	7	2,717,371.3938	247,404.7184
SUPERFICIE= 274.316 m^2						

SISTEMA EXCLUIDOR DE FAUNA ACUÁTICA (SEFA)						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				7	2,717,371.3468	247,419.5305
7	8	S00º41'06.57"E	28.252	8	2,717,343.0968	247,419.8684
8	9	S89º41'41.43"W	15.150	9	2,717,343.0161	247,404.7184
9	10	N00º13'23.59"E	7.315	10	2,717,350.3308	247,404.7469
10	11	N00º00'00"E	15.000	11	2,717,365.3308	247,404.7469
11	12	N00º16'09.47"W	6.063	12	2,717,371.3938	247,404.7184
12	7	S89º49'04.26"E	14.812	7	2,717,371.3468	247,419.5305
SUPERFICIE= 423.556 m^2						

CANAL DE LLAMADA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				19	2,718,840.8540	247,663.1296
19	20	S13º34'50.27"W	1,080.446	20	2,717,790.6169	247,409.4263
20	353	S10º03'15.64"W	431.919	353	2,717,365.3308	247,334.0209
353	354	N90º00'00"E	61.031	354	2,717,365.3308	247,395.0518
354	355	S00º00'00"E	15.000	355	2,717,350.3308	247,395.0518
355	356	N90º00'00"W	63.691	356	2,717,350.3308	247,331.3613
356	357	S10º03'15.64"W	481.373	357	2,716,876.3508	247,247.3222
357	15	S00º00'00"E	18.440	15	2,716,857.9110	247,247.3222
15	16	N90º00'00"W	16.472	16	2,716,857.9110	247,230.8500
16	360	N10º03'15.64"E	981.210	360	2,717,824.0522	247,402.1518
360	17	N10º03'15.64"E	2.315	17	2,717,826.3320	247,402.5560

17	18	N13º41'36.87"E	1,044.167	18	2,718,840.8197	247,649.7409
18	19	N89º51'11.55"E	13.389	19	2,718,840.8540	247,663.1296
SUPERFICIE=28,440.941 m^2						

Cuadro de construcción del polígono 2 que constituye la otra parte del proyecto:

POLIGONO GENERAL 2						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				72	2,719,819.9277	248,257.6718
72	27	S 08º51'03.15"E	287.744	27	2,719,535.6100	248,301.9450
27	26	S 35º30'37.59"W	18.593	26	2,719,520.4750	248,291.1451
26	75	S 67º29'26.54"W	546.998	75	2,719,311.0660	247,785.819
75	76	S 08º33'46.68"W	449.074	76	2,718,866.9980	247,718.9536
76	77	S 08º33'46.68"W	26.304	77	2,718,840.9870	247,715.037
77	18	S 89º51'12.46"W	65.296	18	2,718,840.8200	247,649.741
18	79	S 89º51'09.72"W	180.483	79	2,718,840.3560	247,469.259
79	80	N 00º29'15.56"W	533.474	80	2,719,373.8104	247,464.7186
80	81	N 00º29'15.56"W	468.045	81	2,719,841.8380	247,460.735
81	82	N 89º55'17.96"E	793.357	82	2,719,842.9228	248,254.091
82	72	S 08º51'03.15"E	23.272	72	2,719,819.9277	248,257.6718
SUPERFICIE= 516,359.776 m^2						

Distribución de áreas dentro del polígono 2:

RESUMEN DE ÁREAS POLÍGONO 2	
OBRAS DEL PROYECTO ACUÍCOLA	**Sup (m^2)**
Estanque 1	121,646.74
Estanque 2	288,817.59
Superficie de estanqueria	**410,464.331**
Reservorio 3	**13,457.571**
Dren descarga 2	**17,412.866**
Bordería	**75,025.008**
TOTAL DEL PROYECTO ACUÍCOLA	**516,359.776 m^2**

Cuadros de construcción de la infraestructura dentro del polígono 2:

ESTANQUE 1						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**

				75	2,719,311.0660	247,785.8190
75	76	S08º33'46.68"W	449.074	76	2,718,866.9980	247,718.9536
76	85	S89º51'09.72"W	223.916	85	2,718,866.4224	247,495.0381
85	86	N00º29'15.56"W	464.472	86	2,719,330.8780	247,491.0849
86	87	N89º51'09.83"E	240.749	87	2,719,331.4968	247,731.8330
87	88	N90º00'00"E	16.000	88	2,719,331.4968	247,747.8330
88	89	N89º49'33.36"E	87.933	89	2,719,331.7640	247,835.7654
89	75	S67º29'26.54"W	54.065	75	2,719,311.0660	247,785.8190
SUPERFICIE= 121,646.741 m^2						

ESTANQUE 2						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				90	2,719,716.8137	248,247.4151
90	91	S07º01'38.97"E	194.605	91	2,719,523.6706	248,271.2242
91	92	s89º15'41.92"W	735.724	92	2,719,514.1898	247,535.5612
92	93	s00º08'50.17"E	12.000	93	2,719,502.1898	247,535.5920
93	94	N89º51'09.83"E	715.872	94	2,719,504.0298	248,251.4612
94	95	s67º29'26.54"W	336.954	95	2,719,375.0325	247,940.1770
95	96	s89º51'09.83"W	192.455	96	2,719,374.5378	247,747.7225
96	97	S89º51'09.83"W	257.004	97	2,719,373.8772	247,490.7189
97	98	N00º29'15.56"W	134.199	98	2,719,508.0715	247,489.5768
98	99	N00º29'15.56"W	100.399	99	2,719,608.4665	247,488.7223
99	100	N89º51'09.83"E	713.286	100	2,719,610.2998	248,202.0056
100	101	N00º08'50.17"W	12	101	2,719,622.2998	248,201.9747
101	102	S89º51'09.83"W	713.357	102	2,719,620.4662	247,488.6201
102	103	N00º29'15.56"W	195.415	103	2,719,815.8738	247,486.9569
103	104	N89º55'17.96"E	259.63	104	2,719,816.2288	247,746.5872
104	105	N89º55'17.96"E	258.477	105	2,719,816.5823	248,005.0637
105	106	N89º55'17.96"E	226.768	106	2,719,816.8924	248,231.8311
106	107	s08º51'03.15"E	89.145	107	2,719,728.8089	248,245.5472
107	108	s89º51'09.83"W	707.684	108	2,719,726.9899	247,537.8655
108	109	s00º08'50.17"E	12	109	2,719,714.9900	247,537.8963
109	90	N89º51'09.83"E	709.521	90	2,719,716.8137	248,247.4151
SUPERFICIE= 288,817.59 m^2						

RESERVORIO 3						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				410	2,719,339.8444	247,477.9725
410	411	S 00º29'30.67"E	486.473	411	2,718,853.3892	247,482.1485
411	412	N 89º51'09.72"E	184.151	412	2,718,853.8626	247,666.2992
412	19	s 13º41'36.87"W	13.389	19	2,718,840.8540	247,663.1296
19	18	S 89º51'11.55"W	13.389	18	2,718,840.8197	247,649.7409
18	79	s 89º51'10.05"W	180.483	79	2,718,840.3560	247,469.2590
79	416	N 00º29'15.56"W	519.442	416	2,719,359.7797	247,464.8380
416	417	N 89º48'54.61"E	47.000	417	2,719,359.9313	247,511.8380

417	418	N 89º51'09.83"E	360.686	418	2,719,360.8584	247,872.5228
418	419	s 00º08'50.17"E	11.000	419	2,719,349.8586	247,872.5510
419	420	s 89º51'09.83"W	360.621	420	2,719,348.9317	247,511.9317
420	421	s 89º51'09.83"W	33.959	421	2,719,348.8444	247,477.9725
421	410	s 00°00'00"E	9.000	410	2,719,339.8444	247,477.9725
SUPERFICIE= 13,457.571 m^2						

DREN DE DESCARGA 2						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				82	2,719,842.9228	248,254.0910
82	27	S08º51'03.15"E	311.016	27	2,719,535.6100	248,301.9450
27	26	S35º30'37.59"W	18.593	26	2,719,520.4750	248,291.1451
26	525	N08º29'13.03"W	314.883	525	2,719,831.9099	248,244.6733
525	526	S89º55'17.96"W	772.845	526	2,719,830.8532	247,471.8289
526	527	S00º29'15.56"E	454.031	527	2,719,376.8386	247,475.6932
527	528	N90º00'00"W	11.000	528	2,719,376.8386	247,464.6928
528	81	N00º29'15.56"W	465.016	81	2,719,841.8380	247,460.7350
81	82	N89º55'17.96"E	793.357	82	2,719,842.9228	248,254.0910
SUPERFICIE= 17,412.866 m^2						

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Uso de suelo

En la zona de establecimiento del proyecto el uso del suelo es sin uso, sin embargo, en los alrededores al mismo, se practica la actividad acuícola y agrícola de bajo rendimiento.

En los predios vecinos ejidales y zona federal, hay más granjas establecidas, muchas de las cuales están en proceso de regularización ante PROFEPA.

Usos del cuerpo de agua.

El cuerpo de agua más cercano al sitio del proyecto es la Laguna de Chiricahueto, perteneciente y conectado al humedal costero de Ensenada Pabellones, el uso del cuerpo de agua en el área es: acuícola, navegación y pesquero.

Imagen. Cuerpo de agua cercano al sitio del proyecto.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La vía de comunicación principal al sitio del proyecto es desde la ciudad de Culiacán Sinaloa, tomando la carreta federal MEX-15D Culiacán-Mazatlán por 17 km, hasta llegar al entronque vial SIN 19 Sinaloa Sacrificio-Argentina Dos para avanzar 2 km y a partir de ese punto se toma al sur por un camino de terracería en buen estado recorriendo 5 km pasando por el Poblado Solidaridad Campesina hasta llegar al sitio del proyecto el cual se encuentra en las siguientes coordenadas UTM: 2717371.3938 latitud Norte y 247404.7184 longitud Este.

Pavimentación

El camino de pavimento existente es desde el municipio de Culiacán al sitio del proyecto de 19 km, y de ese punto, hasta donde se pretende implementar el presente proyecto son 5 km de terracería.

Urbanización del área.

El proyecto se encuentra cercano a la sindicatura de Costa Rica, la cual pertenece al municipio de Culiacán, Sinaloa. Se encuentra en las coordenadas geográficas: 24°35′24″N-107°23′32″O, a una altura de 21 metros sobre el nivel del mar. Con una población de 24,874 habitantes, en el poblado hay 5,452 viviendas, de ellas, el 95.3% cuentan con electricidad, el 91.5% tienen agua entubada, el 92.7% tiene excusado o sanitario.

Energía eléctrica.

En el sitio del proyecto no se cuenta con luz eléctrica, pero se producirá la energía necesaria por medio de motores estacionarios a base de combustible de diésel, produciendo corriente de 110 y 220 volts. En los poblados circundantes si se cuenta con energía eléctrica.

Agua potable y drenaje.
En el área del proyecto no hay agua potable ni drenaje. El agua para consumo de los trabajadores será adquirida en garrafones de 20 litros. Por otro lado, se tiene contemplado también rentar sanitarios portátiles que se utilizarán en este sitio para los trabajadores, cuya limpieza y mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada para la disposición de aguas residuales.

Teléfono e internet.
El predio rural que se tiene destinado a la producción acuícola y que se ubica cerca de la sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, carece de servicio telefónico e internet, sin embargo, este servicio puede subsanarse con el uso de telefonía satelital o móvil.

Disposición de residuos.
El promovente del presente proyecto dispondrá sus residuos sólidos en el sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Culiacán, realizando el pago de derechos municipales correspondientes. Las aguas residuales producto de la limpieza de los sanitarios portátiles que se utilicen en la granja acuícola, serán colectadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de sanitarios, misma que será responsable de su adecuada disposición. La maquinaria y vehículos que se utilicen en el proyecto, recibirán mantenimiento en los talleres autorizados que estén ubicados en el municipio de Culiacán, Sinaloa.

II.2. 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).

Especies a cultivar: **Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)**

Estas especies inciden en aguas oceánicas y lagunas costeras del Estado de Sinaloa, estando presentes de manera natural en los sistemas estuarios aledaños al terreno donde se sitúa la granja.
Los camarones son organismos de aguas salobres y marinas, localizándose en aguas someras o profundas, en regiones tropicales, subtropicales y templadas. A la fecha se han descrito cerca de 318 especies divididas en cuatro subfamilias; *Aristaeinae, Solenocerinae, Sicyoninae, y Penainae* la mayoría de las especies comerciales pertenecen a la subfamilia *Penaeinae*.

En México las de mayor importancia son:

En el Océano Pacífico: *Farfatepenaeus californiensis*, *Litopenaeus vannamei, L. brevirostris,* y *L. stylirostris.* En el Océano Atlántico: *Litopenaeus aztecus, L.duorarum, L. setiferus.*

El camarón blanco es el camarón tropical de mayor consumo en los Estados Unidos y puede ser fruto de la pesca o de la acuacultura. Así, por ejemplo, la mayor parte de la producción doméstica estadounidense proviene del Golfo de México o de la costa sureste atlántica. México es uno de los productores mundiales más grandes de camarón blanco del Pacífico, muy famoso por la dulzura de su carne y su firmeza, aunque, al igual que los Estados Unidos y otros países latinoamericanos, también se pesca en el Golfo de México y el Caribe. En acuacultura, México también tiene una creciente industria acuícola fundamentada en dos especies de camarón blanco, aunque Ecuador es uno de los productores más importantes de camarón blanco de granja. Este tipo de camarón tiene la cáscara de color blanco-grisáceo, la cual se torna rosada al cocinarse. (Las cáscaras del camarón blanco criado en granjas son de un tono blanco-grisáceo más claro y son menos gruesas y duras

que las de los capturados en su medio natural). La cáscara más delgada de éstos últimos es consecuencia tanto de la composición del alimento, como del crecimiento en cautiverio. Sin embargo, ambos son de excelente textura y calidad.

En general, ambos tipos de camarón blanco (los capturados y los cultivados) presentan un tono rosado al ser expuestos al calor. El camarón blanco silvestre tiene un sabor ligeramente dulce y su carne es firme, casi "crujiente"; mientras que el cultivado tiene un sabor más delicado y una textura más suave. Esto se debe a que el camarón silvestre se alimenta de crustáceos y algas marinas, lo que enriquece su sabor y fortalece su concha, además, nadan libremente, lo que le da más firmeza a su carne.

El criterio utilizado para la selección de la especie, se basa en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, adaptándose mejor a las condiciones climáticas y de calidad del agua prevaleciente en el estado de Sinaloa, además de ser las que mejor precio y demanda alcanzan tanto en el mercado nacional, como en el extranjero.

Además de ser las especies que se cultivan en la región, se encuentran de manera normal en el medio silvestre y existe disponibilidad en los laboratorios de la región, por lo que se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

El periodo de engorda en los estanques de cultivo se determinará aproximadamente 8 post-larvas/m^2 en estadio pl-12 a pl 14 preferentemente, con recambios de agua del 10 %, mientras que la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre.

La duración del ciclo de engorda será entre 100 a 120 días, estimando una sobrevivencia del 75 % y un peso individual estimado al final del ciclo de 19 gr., esperando obtener cosechas con un rendimiento promedio de 1520 Kg/Ha/ciclo, utilizando dos ciclos 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 golfo de california (organismos silvestres), y se cuenta con suficientes laboratorios de producción tanto en el estado, como en el país.

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.

Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)

Los camarones son organismos artrópodos mandibulados con apéndices birrámeos articulados, con dos pares de antenas, branquias, caparazón. Su cerebro es trilobulado, presentan ganglio supraesofágico, su sistema nervioso es ventral en el tórax y en el abdomen y con dos ganglios metamerizados. Su corazón es dorsal y se conecta directamente en el hemoceloma.

Una de sus principales características es la presencia de un exoesqueleto de origen quitinoso, secretado por la epidermis, con calcificación posterior, en esta parte se evidencia más la segmentación del cuerpo el cual se divide en tres regiones principales: cefalotórax, abdomen, y telson.

Los apéndices del cefalotórax son anténulas, antenas, mandíbulas, maxilas, maxilípedos y pereiópodos. En el abdomen se encuentran los pleópodos o apéndices natatorios y en el telson los urópodos (Imagen II.10).

El exoesqueleto en la región del cefalotórax, tiene muy variados procesos (espinas y acanaladuras), cuya formación y combinación es característica para cada especie.

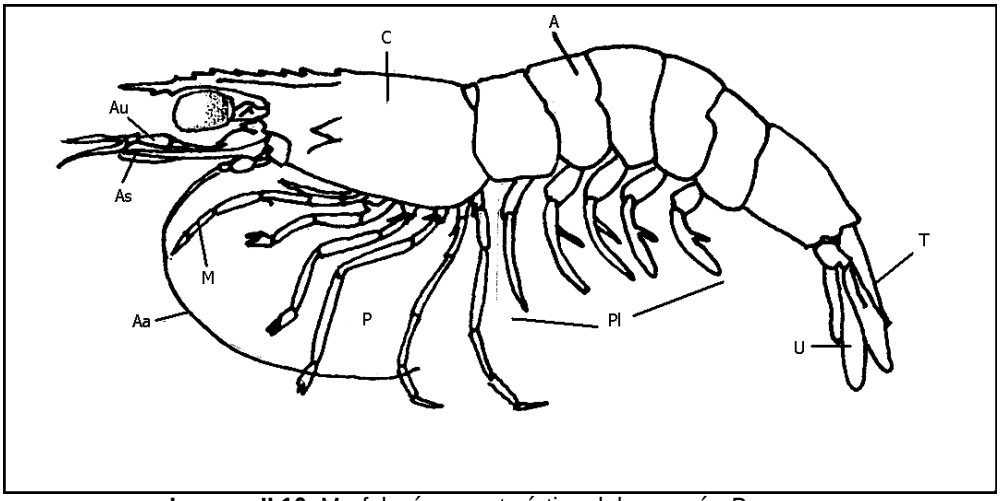


Imagen II.10. Morfología característica del camarón *Penaeus*.

Ciclo de vida:

Los camarones poseen un ciclo de vida corto (de uno a dos años), consistente en fases de huevo y larvas oceánicas, larvas y juveniles, principalmente estuarinos, y los adultos con hábitos oceánicos (Imagen II.11).

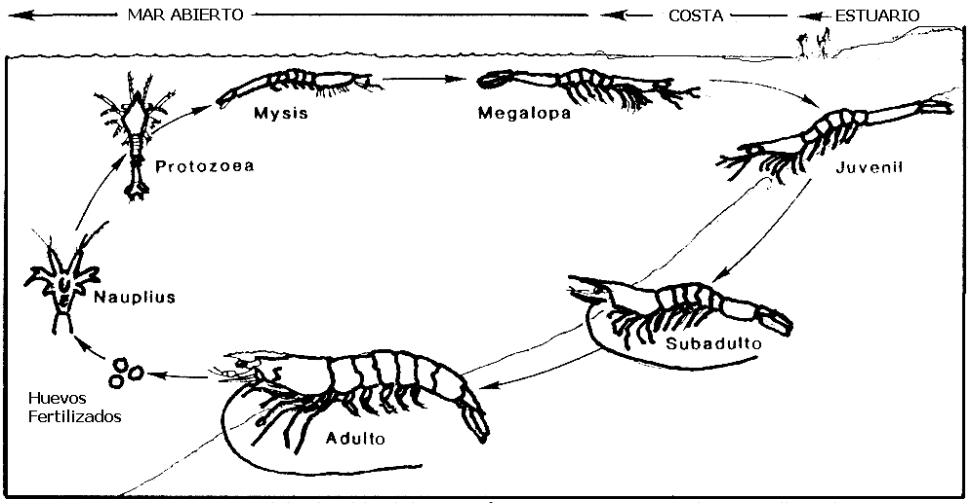


Imagen II.11. Ciclo de vida del camarón *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris.*

Reproducción:

Los camarones presentan diferenciación sexual externa, en el macho se tiene el primer par de pleópodos modificados, formando un órgano copulatorio denominado petasma. La hembra presenta una estructura quitinizada llamada télico entre el quinto par de pereiópodos.

La copulación se lleva a cabo cuando el macho se acerca por detrás de la hembra, se coloca debajo de ella y se voltea manteniendo una posición ventral sujetando a la hembra con sus pereiópodos. En esta posición el macho libera el espermatóforo de su petasma que adhiere al télico de la hembra.

Después de 1 o 2 horas del apareamiento la hembra nada lentamente a media agua y descarga sus huevos que son rápidamente mezclados con el esperma del espermatóforo que lleva adherido. Esta operación se facilita cuando la hembra genera una corriente con sus pereiópodos provocando el contacto de los huevos con el esperma y por lo tanto la fecundación de los huevos.

Desarrollo larvario:
Los huevos obtenidos son de color dorado, redondos y translucidos, miden de 0.22 a 0.32 mm su eclosión se efectúa de 11 a 18 horas después del desove a temperaturas entre 27 y29°C su desarrollo larvario consiste en tres estadios:

Nauplius: Larva de 0.2 y 0.6 mm, que pasa por 4 o 5 subestadios (por el tamaño). Presenta forma periforme, furca caudal, antena, anténula y mandíbula. A medida que va creciendo se produce un alargamiento del cuerpo, variaciones en la anténula y antena y en la furca caudal con el agregado de espinas.
Protozoea: De 0.6 – 2.8 mm. Cuerpo dividido en cabeza y resto del cuerpo formado por el tórax y abdomen, la cabeza está cubierta por un caparazón hexagonal, carácter este distintivo de la protozoea, se lo puede dividir en tres subestadios:
Protozoea I: Caparazón sin espinas, pleon o abdomen no segmentado, telson bilobulado, ojo naupliar presente.
Protozoea II: Caparazón con espina rostral, ojos compuestos pedunculados.
Protozoea III: Caparazón igual al del subestadio anterior, espinas supraorbitales más desarrolladas, telson separado del sexto segmento, maxilipedios birramosos y pereiópodos rudimentarios, urópodos presentes rudimentarios.
Mysis: De 2.8 – 5.2mm. Cuerpo alargado parecido al de un camarón, pereiópodos bien desarrollados y funcionales, sin pleópodos, en el primer estadio. En general suele haber 3 o 4 subestadios.
Mysis I: Cuerpo parecido a un camarón, pereiópodos bien desarrollados y funcionales del primero al tercero con quela rudimentaria, pleon sin pleópodos.
Mysis II: Escama antenal conspicua con espina externa, pereiópodos del primero al tercero con quelas desarrolladas, pleópodos rudimentarios.
Mysis III: Flagelo de la antena sobrepasa o alcanza la escama, pleópodos más desarrollados y articulados.
Mysis IV: Este estadio ha sido descripto por Boschi y Scelzo (1974) para *Artemesia longinaris* y como característica tiene el flagelo antenal casi el doble de largo que la escama y pleópodos bisegmentados muy desarrollados.
Postlarva: Muy parecida en su aspecto al camarón juvenil o adulto, talla entre 5 y 25 mm, presenta un rostro romo, pleópodos con sedas, reducción notoria de los exopoditos de los pereiópodos, cosa que ocurre gradualmente en unas pocas especies. Para *Artemesia longinaris* Boschi y Scelzo (1977) establecen que se alcanza el estadio juvenil cuando el primer pleópodo del macho desarrolla su endopodito.

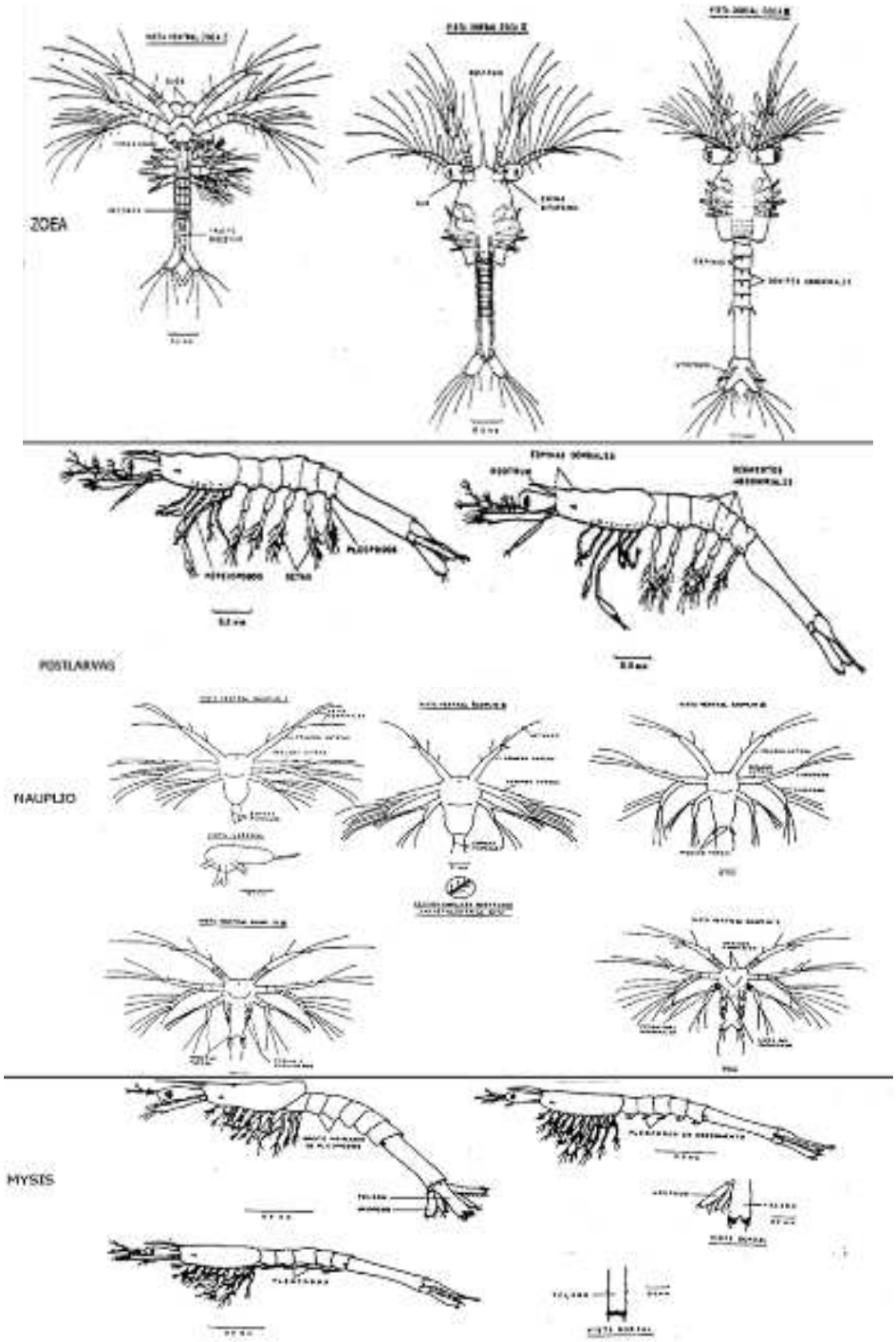


Imagen II.12 y 13.- Estadios larvarios del camarón; Nauplio, Mysis, Zoea y Postlarva.

Desarrollo postlarvario:

El paso de mysis a postlarva va acompañado de cambios morfológicos muy sutiles, de los cuales los más importantes son; la desaparición de los exopoditos, de los pereiópodos y el desarrollo de setas en los pleópodos, que se convierten en los principales apéndices natatorios. El tamaño promedio de la primera postlarva es de aproximadamente 5 mm. (Imagen II.12)

Los primeros estadios de postlarva, difieren del adulto en los siguientes detalles; ausencia de caracteres sexuales secundarios, branquias menores en número y tamaño. Se les encuentra en el

plancton, siendo considerados como una fase de transición entre la mysis planctónica y los juveniles bentónicos.

Desde muy jóvenes las larvas emigran a las zonas estuarinas y se concentran en áreas marginales y someras, donde hay vegetación y detritus abundantes. El tamaño en el cual el camarón juvenil deja el estero es muy variable, dirigiéndose a aguas muy profundas del océano donde se completa su ciclo de vida.

Fuentes de suministro de postlarvas.

Necesidad postlarva:

Para la producción de camarón en la fase de engorda el requerimiento en los **2,908,663.43 m^2 (290.87 Ha)**, que resultan de la superficie del área total de espejo de agua de los estanques será de **23,269,307.44 postlarvas** por ciclo de cultivo, considerando una densidad de 8 org/m^2.

La cantidad en el cultivo semi intensivo será de:

Ciclo	Postlarvas/Ha	Total postlarvas
1er. ciclo (único: verano-otoño)	80,000	**23,269,307.44**
2do. ciclo (primavera-verano)	80,000	**23,269,307.44**
Total anual		**46,538,614.88**

Se utilizará durante un ciclo anual de producción **46,538,614.88** postlarvas obtenidas de laboratorios preferentemente de la región que cuenten con certificado de sanidad acuícola de parte de las autoridades respectivas.

Obtención de postlarvas:
Tomando en consideración la problemática ocasionada por la presencia de enfermedades en las granjas camaroneras, siendo mayor su incidencia cuando se utiliza para el cultivo postlarva del medio silvestre, se ha planeado la adquisición de simiente directamente de laboratorios existentes como Maricultura del Pacífico y Aqua Pacific, cuya garantía de ausencia de virus o bacterias es corroborada durante su proceso de cultivo, lo cual nos promete una mayor sobrevivencia y lógicamente una mejor consolidación económica al proyecto. Las postlarvas se obtendrán bajo los lineamentos que marca SEMARNAT.

Manejo de las postlarvas:

- Los organismos adquiridos serán colocados en recipientes (transportadores) con agua de mar, a una densidad determinada por el laboratorio. Se trasladarán por vía terrestre en un camión de 3 toneladas utilizando transportadores de fibra de vidrio controlando oxigenación y temperatura.
- Una vez en la granja se procederá a la aclimatación de la postlarva a los parámetros del agua de los estanques previamente fertilizados.
- Al final de la aclimatación, se sembrarán las postlarvas en los estanques para su manejo y engorda.
- Cultivo de especies exóticas: En este proyecto no se realizará ningún cultivo de especies exóticas.
- Cultivo de especies forrajeras para complemento alimenticio: Solamente emplearemos alimento balanceado producido por terceros, y muy externamente a las instalaciones de nuestro proyecto.

Estrategias de manejo de la especie a cultivar:

a) Temporalidad del cultivo, la granja realizará dos ciclos al año que comprenden los meses de marzo a septiembre desde preparativos hasta la cosecha.

b) Biomasas iníciales y esperadas:

Biomasas iníciales y esperadas: partiendo desde postlarva hasta su tamaño adulto 15-20 gramos en estanquería de engorda. La biomasa inicial sembrada por ciclo será de: 23,269,307.44 pl15 con un peso total de 116,346.54 kg y un peso individual de 0.005 mg cada una; se proyecta una sobrevivencia del 75%, con un crecimiento promedio semanal de 1.00 gramo.
El periodo de engorda se ha programado de 15 a 20 semanas, tiempo en el que se espera un peso de 15 a 20 gramos por camarón y un rendimiento de 1,520 Kg/Ha. Con una producción por ciclo de 442,137.60 kg (44.2 toneladas) de camarón con cabeza. Solamente se desarrollará la engorda de camarón blanco (Litopenaeus vannamei). No se pretende la diversificación de productos, solamente camarón fresco entero en la granja. Se transportará para su conservación y posterior comercialización al proceso de congelación en instalaciones de terceros.

c) Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento:

Se empleará alimento balanceado que cumpla con los requerimientos nutricionales de la especie, tipo migaja el primer mes y pellet (2/32") los siguientes meses; su aplicación es en canastas en una proporción de biomasa de 1.6 a 2:1; se monitorea su consumo colocando canastas o testigos a razón de 1 a 2/ha. La presentación comercial del alimento balanceado es en sacos de polietileno por lo cual es fácil almacenarlo en tarimas de madera y en lugares techados, en este caso dentro del campamento rustico.

d) Tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar:

Fertilización: Se utilizará fertilizante nitrogenado (Nutrilake) con aplicación disuelta en agua a razón de 5 kg/ha para la etapa de mantenimiento.

Preparación de estanquería:

- ✓ Después de cada operación el estanque deberá dejarse secar por espacio de una a dos semanas, volteando a la capa superficial (20 cm) para un mejor efecto de acción oxidación-reducción. Este secado tendrá como función la oxidación de componentes orgánicos, del sedimento anaerobio, sulfatos de hidrógeno, eliminación de huevos de peces, larvas de cangrejo y potenciales depredadores que subsisten en lo húmedo y áreas mojadas. Estas últimas áreas pueden ser tratadas con cal viva a razón de 0.25 kg/m² o una solución de cloro aplicado con bomba de espreado (sol. saturada 4.5 g/m³).
- ✓ Se limpian las compuertas de entrada y salida, eliminando almejas, conchas de ostión, bálanos y algas.
- ✓ Colocar tablones para formar el paso del agua y mantenimiento de niveles, así como bastidores con mallas de 0.3 mm/0.3 mm.
- ✓ La compuerta de salida se sella para no dejar salir agua durante el procedimiento de fertilización.
- ✓ Verificar que tanto tablones como bastidores quedaron debidamente sellados.
- ✓ En el tubo de entrada se coloca malla doble.

- ✓ Se toma registro del pH en varios puntos del estanque. Tomando una muestra de suelo y colocándola en una vasija de vidrio con agua destilada (pH 7), mezclar y dejar reposar por 30 min, después tomar lectura del líquido sobrenadante.
- ✓ De ser necesario se aplica cal como sigue:

pH <6	340 kg/ha
pH <5.5	720 kg/ha
pH <5	1,050 kg/ha

Su aplicación debe ser en forma seca y de tipo agrícola (hidróxido de calcio), en las áreas determinadas. De preferencia estas áreas deben ser volteadas con tractor y dejarse secar por varios días.

- ✓ En el procedimiento de fertilizar se utiliza Nutrilake, su aplicación se puede llevar a cabo por dos procedimientos: a) disolver los fertilizantes con agua del estanque para después aplicarlo por toda su superficie con ayuda de una lancha y b) colocar bolsa del mismo en la entrada de agua, cajas de alimentación o colocándolo a los lados de una lancha y distribuirla por todo el estanque.

Los fertilizantes y la cal su presentación comercial es en sacos de papel o de polietileno por lo cual es fácil su almacenamiento en lugares cubiertos y sobre tarimas, las cuales serán depositadas dentro del campamento.

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 es necesaria la introducción de ninguna especie.

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, encontrándose poblaciones silvestres de éstas dentro del Mar de Cortés 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.

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 fitoplancton y zooplancton comúnmente encontrados en el agua proveniente de la fuente de abastecimiento de la zona, por lo cual no será necesaria la introducción de especies forrajeras.

II.3. Características particulares del proyecto

II.3.1. 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.

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.

El proyecto contempla la siguiente unidad de estanquería:

Estanques del proyecto acuícola	sup (m^2)
Estanque 1	119,623.35
Estanque 2	126,594.83
Estanque 3	126,463.25
Estanque 4	117,435.17
Estanque 5	83,168.34
Estanque 6	117,134.92
Estanque 7	116,995.21
Estanque 8	116,860.54
Estanque 9	100,260.00
Estanque 10	150,660.81
Estanque 11	104,585.44
Estanque 12	104,718.60
Estanque 13	104,855.07
Estanque 14	104,068.22
Estanque 15	104,072.12
Estanque 16	90,633.67
Estanque 17	103,365.37
Estanque 18	84,941.39
Estanque 19	86,535.87
Estanque 20	88,155.15
Estanque 21	116,439.46
Estanque 22	83,517.05
Estanque 23	106,267.72
Estanque 24	109,678.47
Estanque 25	106,857.38
Estanque 26	88,719.91
Superficie de estanqueria	**2,908,663.43m^2**
Lagunas de oxidación-sedimentación	**218,904.83 m^2**

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

No Aplica.

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

La granja será para cultivo semi-intensivo con un total 26 estanques de engorda, con una superficie de espejo de agua de **2,908,663.43 m²**

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.

Para el cultivo se utilizará una unidad de estanquería, tal y como ya se mencionó anteriormente.

b) Estanques para preengorda, engorda, aclimatación y manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren de descarga, canales de distribución y cárcamo de bombeo.

Esta granja contará 26 estanques de engorda, ya que el cultivo contempla la siembra directa de los organismos previa aclimatación.

c) Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.

Para el control de los organismos se instalarán en las entradas y salidas de agua, sistemas de bastidores a base de malla fina. Junto a la toma de agua se cuenta con un Sistema Excluidor de Fauna (SEFA).

SISTEMA EXCLUIDOR DE FAUNA ACUÁTICA (SEFA)						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				7	2,717,371.3468	247,419.5305
7	8	S00º41'06.57"E	28.252	8	2,717,343.0968	247,419.8684
8	9	S89º41'41.43"W	15.150	9	2,717,343.0161	247,404.7184
9	10	N00º13'23.59"E	7.315	10	2,717,350.3308	247,404.7469
10	11	N00º00'00"E	15.000	11	2,717,365.3308	247,404.7469
11	12	N00º16'09.47"W	6.063	12	2,717,371.3938	247,404.7184
12	7	S89º49'04.26"E	14.812	7	2,717,371.3468	247,419.5305
SUPERFICIE= 423.556 m²						

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.

Las características de las obras de toma y descarga de agua de la granja se encuentran y se describen en el apartado de las obras civiles, y en los planos de diseño de la granja en el anexo No. 3.

II.3.2. Construcción de obras asociadas o provisionales

Construcción de caminos de acceso y vialidades.

La construcción de caminos de acceso no será necesaria para la realización de este proyecto, debido a que se utilizará el camino existente, solo se dará mantenimiento en donde lo requiera.

Servicio médico y respuesta a emergencias.

En las instalaciones de la granja se contará con botiquines básicos de primeros auxilios, en caso de una emergencia se trasladará al herido u enfermo a la sindicatura de Costa Rica o al municipio de Culiacán donde se cuenta con servicios médicos, ahí puede recibir atención médica y de ser necesario poder trasladarse con mayor seguridad a varios sistemas hospitalarios (IMSS, SSA, ISSSTE) y clínicas privadas.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres.
Se contará con un área de usos múltiples dependiente del proyecto inicial Las Víboras para resguardar los materiales y equipo utilizados para la construcción, operación y mantenimiento de la granja. El mantenimiento y reparación de la maquinaria se realizará en talleres autorizados en Costa Rica o en el municipio de Culiacán, Sinaloa.

Campamentos, dormitorios, comedores.
No se construirá campamentos, si es necesario se utilizarán las áreas de usos múltiples para brindar hospedaje a los trabajadores en turno. Los residuos sólidos producto de las actividades antropogénicas serán trasladados en los camiones o camionetas del promovente a donde la autoridad municipal competente lo disponga.

Instalaciones sanitarias
Se instalarán sanitarios portátiles, y las aguas residuales producto de la limpieza de estos, serán colectadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de sanitarios, misma que será responsable de su adecuada disposición. De acuerdo al número de empleados (una por cada 10 trabajadores) que se distribuirán por toda la granja.

Bancos de material:
No aplica

Planta de tratamiento de aguas residuales
No aplica.

Abastecimiento de energía eléctrica
Se producirá la energía necesaria por medio de motores estacionarios a base de combustible de diésel que produce corriente de 110 y 220 volts.

Helipuertos, aeropistas u otras vías de comunicación:
No se contempla la construcción de helipuertos ni pistas de aterrizaje en la zona.

II.3.3 Programa General de Trabajo

A continuación, se presenta un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado para las etapas de construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio:

ACTIVIDAD	PROGRAMA DE TRABAJO																		
	MESES												AÑOS						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	5	10	15	20	25
1. Etapa de preparación del sitio																			
1.1 Levantamiento topográfico y delimitación del área																			
1.2 Construcción de caseta de campo																			
1.3 limpieza, desmonte y despalme.																			

1.4 Instalación de sanitarios																			
1.5 Trazo y nivelación																			
2. Etapa de construcción																			
2.1 Construcción del polígono general																			
3. Etapa de operación y mantenimiento																			
3.1 Preparación de estanquería, canal reservorio, laguna de oxidación y dren.																			
3.2 Monitoreo de calidad de agua																			
3.3 Aclimatación																			
3.4 Siembra																			
3.5 Muestreos poblacionales																			
3.6 Muestreos de crecimiento																			
3.7 Recambios de agua																			
3.8 Lavado y desinfección de filtros																			
3.9 Cosecha																			
3.10 Mantenimiento preventivo/correctivo																			
4. Etapa de desmantelamiento y abandono del sitio																			
4.1 Entrega de informes semestrales a PROFEPA y SEMARNAT																			
4.2 Retiro de infraestructura.																			
4.3 Restauración del sitio																			

II.4 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

II.4.1 Preparación del sitio.

Esta etapa tendrá una duración estimada de 2-3 semanas, dependiendo de la rapidez con que se realicen los trabajos arriba mencionados, así como de las condiciones ambientales prevalecientes al momento de la realización de los mismos.

Esta etapa requerirá del desarrollo de actividades como:

1. *Levantamiento topográfico y delimitación del área.*

Este se realiza con la finalidad de conocer las curvas de nivelación que presenta el terreno, así como determinar sus coordenadas geográficas.

2. *Estudio de mecánica de suelos.*

Se realizará un estudio sobre las características edafológicas del predio, para calcular su capacidad de carga natural de obra civil y determinar el mejoramiento del subsuelo con aporte de material externo.

3. *Construcción de caseta de campo.*

Será construida de lámina y madera, con una superficie de 6x6 m (36 m^2), aquí se almacenarán los materiales requeridos para la construcción en sí del proyecto. Se desinstalará cuando concluyan las etapas de preparación y construcción del presente proyecto.

4. *Limpieza y desmonte.*

Consiste en cortar, desenraizar y retirar del predio, los arbustos, hierbas, malezas, o cualquier tipo de vegetación comprendida dentro de las áreas de construcción. Son las actividades involucradas con la limpieza del terreno, removiendo desechos sólidos municipales, piedras sueltas y objetos diversos, a sitios adecuados para su disposición final.

5. Trazo y nivelación

Esto implica el trazo, levantamiento topográfico, nivelación, instalación de bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir. Esto se refiere a los trabajos de remoción de material terrígeno de los fondos de los estanques donde existan elevaciones o irregularidades dentro del área de distribución de estanquería y dejarlos planos y con una pendiente aproximada menor al 5 %.

II.4.2 Construcción de la obra civil.

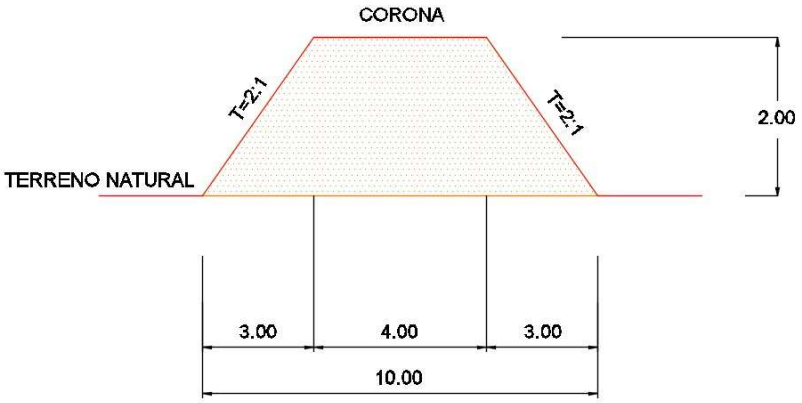
El inicio de la obra civil, se realizará una vez que las instalaciones provisionales y la preparación del sitio se encuentren terminadas se cuente con los materiales necesarios para ello. Se estima un tiempo de aproximadamente de 3-4 meses.

La construcción de la obra civil consiste en todas las obras que se pretenden realizar en el presente proyecto acuícola, en el que destacan: estanquería, lagunas de oxidación-sedimentación, reservorios, drenes de cosecha y descarga, cárcamo de bombeo, entre otras. Para ello se estima un tiempo de aproximado de 3-4 meses. A continuación, se hace un desglose de la infraestructura a construir con algunas características generales:

- ✓ **Estanquería**:

La superficie que ocuparán los 26 estanques de cultivo a construir, representa una superficie de **2,908,663.43 m²** de la superficie total del predio, los estanques serán de forma irregular, pero tendiendo a un rectángulo para facilitar el flujo de agua y su manejo a la hora de la cosecha. Estarán conformados por el bordo perimetral y bordo interior, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 2 m, corona de 4.0 m y los taludes de 2:1 en el lado interno y en la parte exterior.

DETALLE DE BORDO DIVISORIO, SIN ESCALA



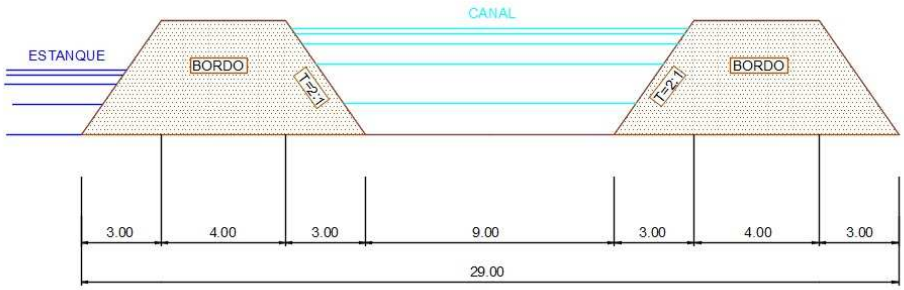
- ✓ **Lagunas de oxidación y sedimentación:**

La superficie que ocupará las 3 laguna de oxidación y sedimentación a construir, será de **218,904.83 m²** de la superficie total del predio, estas lagunas serán de forma irregular, pero tendiendo a un trapecio para facilitar el flujo de agua y su manejo a la hora de la descarga de agua.
Las lagunas estarán conformadas por el bordo perimetral y bordos interiores, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 2 m, corona de 4.0 m y los taludes de 2:1 en el lado interno y en la parte exterior.

- ✓ **Reservorios**:

Para la operación de la granja acuícola se requerirá la construcción de un 3 canales alimentadores o reservorios que tendrán una superficie **133,813.38 m²** del área total, corona de 5.0 m y los taludes de 2:1 en el lado interno y en la parte exterior.

DETALLE DE CANAL RESERVORIO, SIN ESCALA



- ✓ **Canal de llamada**

En el proyecto planteado, el canal de llamada tendrá una superficie de **28,440.94 m²,** se conectará directamente del estero, perteneciente al humedal costero de Ensenada Pabellones

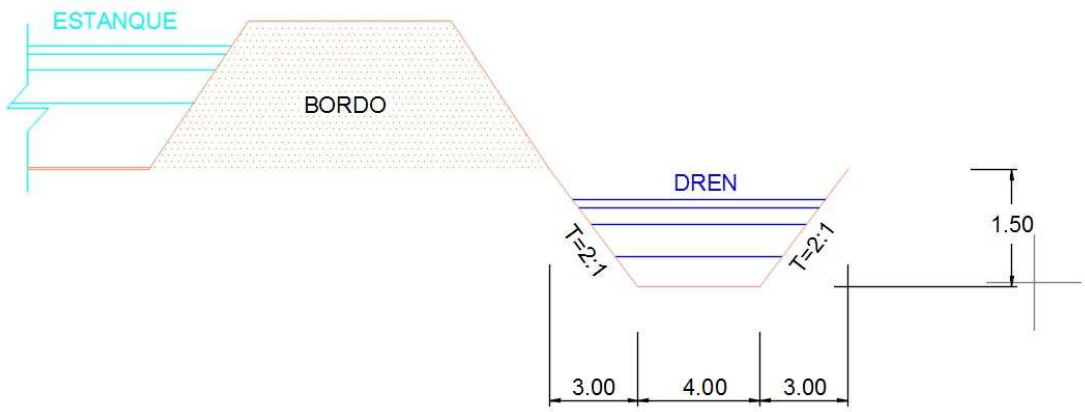
- ✓ **Dren de cosecha y descarga:**

La excavación para la construcción de esta obra se hará por un costado de los estanques, tendrán un área total de **172,156.65 m²**. Las dimensiones que tendrá dicho dren serán de 10 m de ancho, 1.50 m de profundidad aproximadamente y talud en proporción 2:1.

Los canales de descarga común a los estanques, se utilizan para llevar el agua a las lagunas de oxidación-sedimentación, una vez tratada, se realiza la descarga al medio esperando la bajamar medida regida por la influencia de mareas desde el océano.

El agua se recambia diariamente, y durante la cosecha (tiempo del mayor recambio) tendrán salida por medio de otra estructura de control, que se conecta, a los drenes existentes, que circunda la estanquería y lleva el agua a las lagunas de oxidación, donde posteriormente será tratada con probióticos y liberada al medio natural

DETALLE DE CANAL DE DESCARGA (DREN) SIN ESCALA



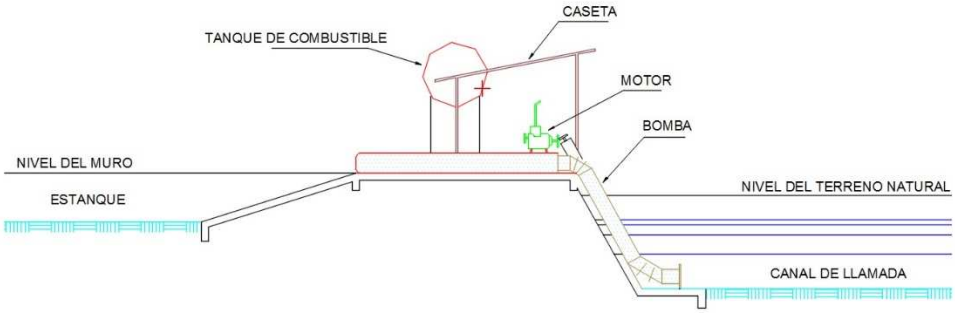
- ✓ **Estructuras de cosecha y alimentación**:

En cada estanque se construirán dos compuertas sencillas una de entrada y una de salida, tipo monje hechas a base de concreto armado y reforzadas con varilla; tubería corrugada de 30", la estructura estará modificada por dos aleros con un giro de 30° respecto al muro de contención, lo cual formará una transición de entrada. La altura de cada estructura llegará al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el asolvamiento de la estructura, el piso de la misma estará hecho de concreto con un espesor de 0.10 m.

El ducto que descarga al interior del estanque contará con un piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortiguará la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque. A la salida del ducto que descargará al dren se construirá una caja de cosecha de concreto con varilla, lo que facilitará las actividades al momento de la cosecha. Las paredes y el piso que conforman las compuertas de entrada y salida contarán con 4 ranuras (muescas) paralelas que se utilizarán para colocar bastidores de madera con filtros de malla fina y el juego de tablas que controlarán el flujo de agua.

- ✓ **Cárcamo de bombeo**

En esta área estarán posicionadas las bombas fijas de combustión interna, cada una de diésel marca Cummis de 350hp, con un diámetro de 36". Tendrán capacidad de succión de 700 lps de agua salobre trabajando de acuerdo a los requerimientos de mantenimiento de niveles de la estanquería. Como también se tiene contemplado el uso de probióticos y germicida para minimizar el recambio de agua, se contempla un tiempo de bombeo estandarizado a no más de 5 horas, pudiendo llegar solo incidentalmente hasta un máximo de 10 horas. Esta obra estará constituida por una dársena, con columnas de concreto reforzado y armado con varillas de Ø½ @ 20 cm, con una superficie de **274.31 m²**.



DETALLE DE CARCAMO DE BOMBEO, SIN ESCALA

- ✓ **Sistema Excluidor de Fauna (SEFA) tipo 1.**

Como ya se mencionó anteriormente esta obra contará con un área de **423.55 m²** y cimentación de doble enparrillado de 30x30cm, con varilla de 3/8, muro de 20 cm. de grosor. El SEFA se construirá de acuerdo a las características señaladas por la NOM-074SAG/PESC2014:

Considerando el gasto hidráulico de las Unidades de Producción Acuícola, se determinará el tipo de SEFA con que deberá contar cada unidad de producción acuícola de camarón, de acuerdo con el siguiente estándar:

Los SEFA deberán contar con los siguientes componentes:

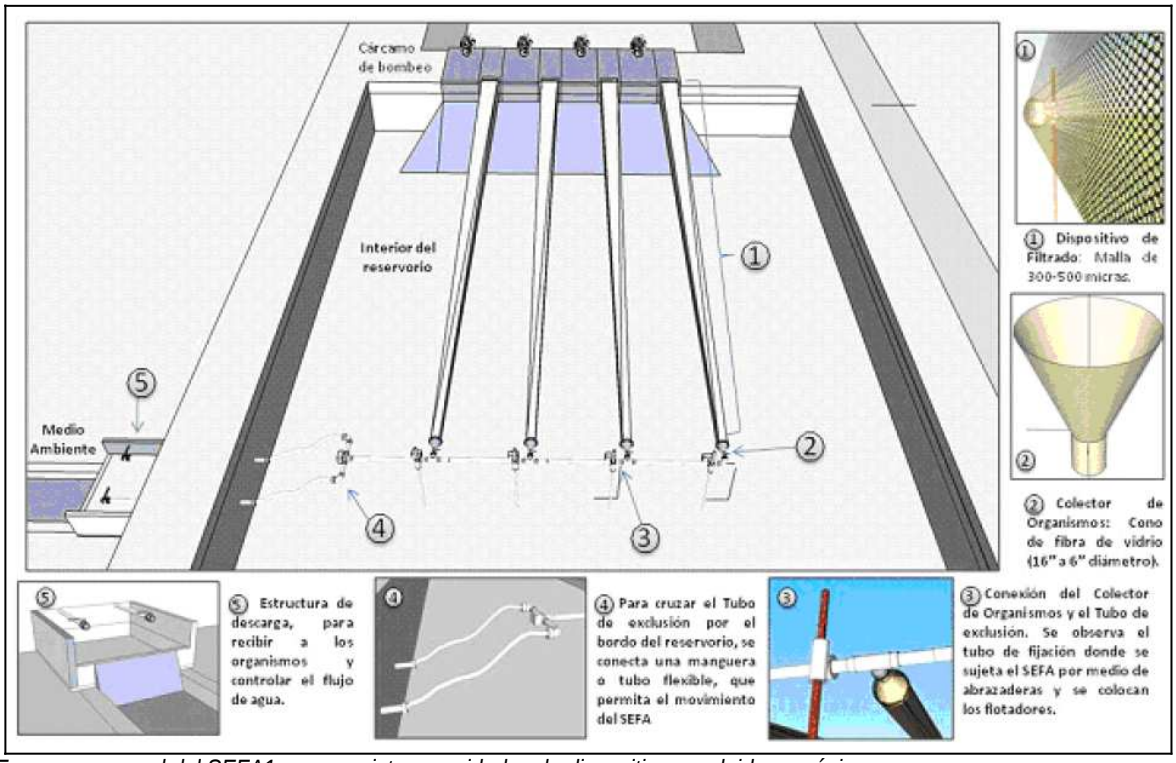
a) Área de amortiguamiento.
b) Dispositivo de filtrado.
c) Colector de organismos.
d) Tubo de exclusión.
e) Registros de recuperación (opcionales*)
f) Estructura de descarga.

*Excepto en aquellos casos en que la distancia del colector de organismos a la estructura de descarga sea mayor a 50 metros, en donde se deberán incorporar registros de recuperación a una distancia máxima de cada 30 metros.

Las características del SEFA en operación, en cuanto a tipo, dimensiones, materiales de construcción, armado, instalación y uso, deberá ser tal que facilite la exclusión de larvas, postlarvas, juveniles de crustáceos, alevines de peces y otros organismos acuáticos, impidiendo su paso hacia el reservorio y estanques de cultivo, permitiendo a la vez su salida de regreso al medio natural en condiciones adecuadas de sobrevivencia.

Las dimensiones y estructura por componente para cada tipo de SEFA, serán las siguientes:

El SEFA1 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:



Esquema general del SEFA1 que consiste en unidades de dispositivos excluidores cónicos.

Las características y especificaciones técnicas que deberá cumplir el SEFA1 son las siguientes:

<u>a) Área de amortiguamiento</u>: 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.

<u>b) Dispositivo de filtrado:</u> 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.

<u>c) Colector de organismos:</u> 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.

II.4.3 Etapa de operación y mantenimiento

a) Etapa de operación y mantenimiento:

Estas etapas iniciarán una vez que las instalaciones hayan sido concluidas y se cuente con los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo el inicio de operaciones. Las principales actividades a desarrollar son básicamente el llenado y adecuación de las unidades de estanquería antes de recibir la post-larva, así como la recepción, aclimatación y siembra de los organismos, monitoreo de calidad de agua, parámetros poblacionales y finalmente la engorda y siembra de los organismos.

PROGRAMA DE OPERACIÓN.

1) Toma de agua:

Para iniciar el cultivo de los camarones antes de la siembra, primero se llenarán los estanques a una altura de **1.1 m** en la columna de agua salobre proveniente del canal existente que corren por un costado al sitio del proyecto y el cual conecta al humedal proveniente de Ensenada Pabellones. Para dicho llenado se requerirán de **3,199,529.77 m^3** de agua. El proyecto se abastecerá desde la coordenada UTM: 2717371.3938 N y 247404.7184 E.

El agua que se utilizará para el llenado de la unidad de estanquería será proveniente de un canal ubicado al suroeste del proyecto, y que conectará hasta la dársena del cárcamo de bombeo donde se enviará hacia los canales reservorios mediante la utilización de una bomba tipo axial de diésel marca Cummis de 350hp, con un diámetro de 36" y con capacidad variable de 700 lt/seg de acuerdo a los requerimientos de agua para la granja.

Dicha agua al pasar del cárcamo al canal reservorio será filtrada mediante la utilización del Sistema Excluidora de Fauna Acuática (SEFA tipo 1) construida a la salida de agua del cárcamo y en las estructuras de entrada y salida de los estanques se colocarán mallas finas, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón).

2) Llenado de estanques:

Se iniciará el llenado una semana antes de la siembra, el agua deberá recubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos **1.0 m** de profundidad antes de introducir los organismos.

3) Fertilización:

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

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

Es pertinente mencionar que la fertilización se dará en base a los requerimientos del suelo, previo estudio de nutrientes presentes en éste, de lo contrario se corre el riesgo de una sobrefertilización que podría originar un problema de anoxia nocturna (reducción drástica del oxígeno disuelto en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 a 20 días de cultivo, no existe remedio, ya que no es posible renovar el agua debido al tamaño de las postlarvas, además de ocasionar un gasto inadecuado. 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 recomienda una fertilización inicial calculada en base a los resultados obtenidos de los análisis del suelo, ya que cada granja tiene características y condiciones específicas y por consiguiente no se puede aplicar una misma dosis, que dé siempre un buen resultado.

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

Se iniciará con una dosis de 1 Kg/Ha de superfosfato triple mismo que se aplicará durante 3 días. La dosis diaria se diluye con el agua del estanque en un recipiente colocado encima de la compuerta de entrada, y se vierte paulatinamente durante el transcurso de la mañana.

4) Recepción y aclimatación de postlarvas:

Los organismos requeridos para el desarrollo del cultivo serán obtenidos únicamente de los laboratorios productores de post-larvas de camarón de la región o bien de otros Estados de la República (Baja California Sur, Sonora, Nayarit, Colima, entre otros) y que además estén certificados.

Una vez que se hayan solicitado las postlarvas, al igual que la preaclimatación en laboratorio y se haya realizado la verificación del conteo y despacho, se dispone a recibir en fecha programada a los organismos en la granja. Ya en la granja, se les realizan pruebas de calidad, tales como:

- Análisis de comportamiento:
  Este consiste en colocar para esta prueba 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. 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, el cual deberá estar siempre lleno, no tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, además es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

Una vez que las postlarvas han sido previamente revisadas por el personal técnico de la granja, se dispondrá paulatinamente aclimatarlas al agua de las precrías antes de ser sembradas.

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

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

La aireación debe iniciarse con una buena distribución de los difusores, utilizándose aire comprimido y no oxígeno, ya que, con una fuerte aireación, el oxígeno llega al punto de saturación y no varía (aproximadamente 6 ppm). Además, que las grandes burbujas de aire permiten una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

Es importante registrar los parámetros de temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto, tanto de la tina como del estanque, y registrarlos 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*).

5) Siembra:

Una vez que los parámetros de la tina de aclimatación se han igualado a los estanques, se dispondrá a iniciar el proceso de siembra en donde solo es accionada la válvula de la tina, misma que permitirá el ingreso de los organismos. Durante esta etapa, se requerirá de llevar a cabo labores de manejo, mantenimiento y cuidado del sistema, realizando biometrías y muestreos poblacionales semanales, determinando dosis de alimentación, monitoreo de la calidad del agua y todos los controles necesarios que permitan el buen crecimiento del cultivo.

Finalmente, se realizará la transferencia a los estanques de engorda con una densidad de siembra de 8 pl´s/m^2, en una superficie de **2,908,663.43 m^2** de espejo de agua, manejándose una sobrevivencia estimada del 70-75 %.

6) Alimentación:

Debido a la riqueza fitoplanctónica y por consiguiente de zooplancton, existente en el estanque, se considera que los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días estarán satisfechos.

El alimento balanceado empieza a suministrarse a partir de los 0.005 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, éste debe suministrase en dos raciones diarias, 40 % por la mañana (6-9 a. m.) y el 60% restante al atardecer (4-7 p. m.).

El alimento debe contener por lo menos un 35% de proteína y una calidad constante. Su tamaño debe ser de 2 a 3 mm de espesor y de menos de 1 cm de largo; eventualmente puede administrarse en migajas con un peletizado más grande.

El alimento puede darse en charolas (preferentemente) dispuestas a lo largo y ancho del estanque, o bien al boleo en panga, en donde se recomienda realizar una plena distribución del alimento de acuerdo al siguiente esquema.

Mañana

Tarde

La cantidad de alimento administrado mensualmente será fluctuante según las necesidades o requerimientos alimenticios del organismo y en concordancia con la tabla II.3 abajo descrita; sin embargo, se estiman promedios de 500-800 Kg. El alimento balanceado se adquirirá en las empresas comercializadoras que actualmente operan en el Estado, pero de ser necesario se traerá de otros Estados, esto solo en caso de que en la región no exista abasto suficiente de este importante insumo para satisfacer la demanda de la granja en tiempo y forma.

Tabla II.3. 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

Según los requerimientos se solicitarán a las empresas la cantidad de alimento necesaria, misma que será dispuesta en el almacén de insumos localizado en la granja, en donde se estibarán en tarimas de madera.

El tipo de alimento que se utilizará para la alimentación tanto de postlarvas como de juveniles será balanceado con un porcentaje de proteína del 35% para organismos mayores de 0.5 g al 40% para menores de 0.5g, suministrando éste en migas y pelet, según el tamaño de los camarones.

7) Monitoreo de parámetros fisicoquímicos y ambientales:

Esta actividad consiste en valorar la calidad del agua, lo cual se logra mediante la medición de los parámetros fisicoquímicos, tales como: temperatura del agua, oxígeno disuelto, salinidad (‰), turbidez, pH, amonia, temperatura ambiental, nubosidad, velocidad y dirección del viento.

La toma de éstos parámetros se efectuará en un punto ubicado cerca de la compuerta de salida y a 20 cm. de la superficie del agua, es recomendable hacer dichos monitoreos dos veces al día en los horarios de 4-6 a. m. y de 3-5 p. m.

Tabla II.4. Parámetros óptimos de calidad de agua para el camarón

Parámetro	Intervalos establecidos
Oxígeno disuelto	4 ppm - saturación
Salinidad	20-35 ppm
pH	7.8- 8.3
Alcalinidad	1.82-4 meq/l 90-120 mg $CaC0_3$/l
Amoniaco	< 0.12 mg NH_3 (unionizado) / l
Nitritos	< 0.1 mg/l
Temperatura	20-30 °C / varía con la especie y el estado de vida)
Acido Sulfhídrico	< (0.001 mg/l)
Turbidez	25-50 cm

Esta tabla indica las características de calidad de agua en los intervalos en los que se pueden cultivar *L. vannamei* y *L. Stylirostris* (Tomado del Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de camarón).

Para la toma de los parámetros anteriormente señalados, se deberán utilizar 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 y una estación meteorológica para los parámetros ambientales. Los resultados deberán ser registrados en una bitácora, 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.

Otros muestreos que deberán considerarse, y no menos importantes que los arriba mencionados serán la Demanda Bioquímica de Oxígeno, la Demanda Química de Oxígeno, la Productividad Primaria y la cantidad y tipo de microalgas existentes en los estanques.

También es necesario evaluar por lo menos una vez por año la presencia de metales pesados y agroquímicos en los sedimentos, sobre todo en áreas con zonas agrícolas cercanas al área de establecimiento del proyecto.

Parámetro	Óptimo (1)*	Óptimo (2)**	Óptimo (3)***
Temperatura, °C	28 - 30	28 - 32	26 - 30
Oxígeno disuelto, mg/l	6.0 - 10.0 (fondo)		> 5
Salinidad, °/oo	15 - 25	5 - 25	15 - 30
pH	8.1 - 9.0	7 - 8	7.8 - 8.3
Alcalinidad	100 - 140		
Disco Secchi, cm	35 - 45	> 30	
Amonio total a, mg/l	0.1 - 1.0		
Amonio no-ionizado ($N\text{-}NH_3$), mg/l	< 0.1	< 0.1	0.09 - 0.11
Sulfuro de hidrogeno total b, mg/l	< 0.1		
Sulfuro de hidrógeno no-ionizado (H_2S), mg/l	< 0.005		
Nitrito ($N\text{-}NO_2$), mg/l	< 1.0	2 - 3	< 0.2 - 0.25
Nitrato ($N\text{-}NO_3$), mg/l	0.4 - 0.8		
Nitrógeno inorgánico total c, mg/l	0.5 - 2.0		
Nitrógeno total, mg/l			
Silicato, mg/l	2.0 - 4.0		
Fósforo reactivo (PO_4), mg/l	0.1 - 0.3	1.5 - 2.5	
Clorofila a, µg/l	50 - 75		
Sólidos suspendidos totales, mg/l	50 - 150		
Sólidos disueltos totales, mg/l			
Potencial redox (agua), mV	500 - 700		
Potencial redox (fondo), mV	400 - 500		
Fósforo total, mg/l			

Tabla II.5. Características de calidad de agua en la que se pueden cultivar *L. vannamei*
Fuente: *Clifford (1994); **Hirono (1992); ***Lee and Wickings (1994).

8) Muestreos poblacionales:

Estos consisten al igual que los muestreos de crecimiento, en realizar desde una panga, cierto número de 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 poblacional existente, el porcentaje de sobrevivencia, el peso de los organismos y obviamente de sus necesidades exactas de alimentación, este muestreo se realizará semanalmente.

9) Recambios de agua:

El agua nunca debe ser un factor limitante para el funcionamiento de la granja, considerando que las bombas pierden rápidamente su eficiencia, **se debe proyectar** una capacidad diaria de renovación del 10% en el diseño de la estación de bombeo.

Existen muchas granjas que carecen de la posibilidad de renovación del agua y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, debe considerarse éste como el axioma No. 1 de la granja.

El agua funciona como:

- Medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc.
- 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.

10) Cosecha:

Esta actividad tiene dos funciones principales:

a) Sacar todos los camarones del criadero.
b) Evitar la muda de los camarones.

Durante la cosecha suelen realizarse las siguientes acciones:

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

Finalmente, los camarones que quedan después del vaciado del estanque, son recogidos manualmente de manera ordenada y rápida.

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

Una vez tratado el suelo, se continúa con el lavado y llenado de estanques, en donde se aplicarán a su vez fertilizantes, mismos que permitirán 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 a los laboratorios de producción regionales, 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 de 8 orgs/m^2, posteriormente se dispone a realizar los monitoreos de parámetros poblacionales y fisicoquímicos nos permitan 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.

II.4.4 Etapa de abandono del sitio (post-operación).

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

II.5 INSUMOS.

Requerimiento de personal.

Personal.

El personal empleado será capacitado para que realice su trabajo con seguridad, en su gran mayoría procede de las poblaciones cercanas. Se contemplan 10 empleos directos y 20 empleos indirectos, obteniendo un total de 30 trabajadores. En todas las etapas del proyecto se requerirá agua potable para el personal, aceite y combustible para los vehículos de operación y la maquinaria. Lo anterior se detalla enseguida.

Agua.

TABLA CONSUMO DIARIO DE AGUA							
ETAPA	AGUA	CONSUMO ORDINARIO		CONSUMO EXCEPCIONAL			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
Construcción	Cruda	N.E.	Ensenada Pabellones, marisma Chiricahueto	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Operación y mantenimiento	Cruda	N.E.	Ensenada Pabellones, marisma Chiricahueto	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Abandono	Cruda	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

N.A. No aplica. N.E. No estimado.
El agua potable que se consumirá procederá de las plantas purificadoras del ejido.

SUSTANCIAS.

SUSTANCIAS							
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS1	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD DE USO MENSUAL	CANTIDAD DE REPORTE
GRASA	LUBRICANTE	S.R.	SÓLIDO	CONTENEDOR METALICO	TODAS LAS ETAPAS	11.666 kgs.	S. R.
ACEITE	ACEITE	S.R.	LIQUIDO			16.666 Lts.	S. R.

	Residuo generado			
	Aceite (Lts)	Grasa (Kg)	Estopa (Kg)	Filtro
Diario	0.595	0.4166	0.5	-
Semanal	4.165	2.9165	3.5	1

Mensual	16.666	11.666	14	4
Ciclo de producción (6 meses)	100	70	84	20

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB[2]	IDLH 5	TLV[6] 8 horas	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
	C R E T I B				
GRASA	X	S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No aplica. No sobra.
ACEITE	X	S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No aplica. No sobra.

SR. Sin registro

Energía y combustible.

Los requerimientos de consumo mensual estimados de combustible, tomando 30 días laborales, se enlistan a continuación:

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO MENSUAL ESTIMADO.	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras cercanas al sitio del proyecto.	5,280 Lts.	La cantidad diaria requerida se llevará periódicamente en tambores metálicos de 200 litros.
Gasolina	Petróleo		3,500 Lts.	No se almacena. Traslado diario.

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	CANTIDAD ESTIMADA NECESARIA LTS.	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Generador eléctrico.	176 Lts./día	PEMEX por conducto de una estación de servicio o gasolinera.
	Cargador frontal	160 Lts./día	
	Camiones de Volteo.	140 Lts./día	
Gasolina	Camionetas.	140 Lts/día	

El combustible se usa en todas las etapas del proyecto y se requiere en la construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio; será diésel para la maquinaria pesada y motores, gasolina sin plomo para las camionetas de traslado y transporte de insumos y/o materiales.

Energía.

Se utilizará energía de 110 y 220 volts producida por motores estacionarios que funcionan a base de combustible diésel.

Maquinaria y equipo.

EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADOS DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	
MAQUINARIA	**CANTIDAD**
Cargador frontal	1
Retroexcavadora	1
Excavadora hidráulica	1
Bulldozer	1
Draga	1
Camión de volteo 7 m^3	2
Camión de volteo 14 m^3	1
Camión Pipa	1
Generador de energía eléctrica	1
Camioneta Pick Up	2

ETAPA	EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO
Preparación	Camioneta pick up.	2	DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN (2-3 SEMANAS).	8 horas
	Cargador frontal	1		
	Retroexcavadora	1		
	Camión volteo de 7 m^3	2		
	Bulldozer	2		
	Pipa (2,000 lt)	1		
	Generador eléctrico	1		
Construcción	Camioneta pick up.	2	DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (2 MESES).	8 horas
	Cargador frontal	1		
	Bulldozer	1		
	Retroexcavadora	1		
	Draga	1		
	Excavadora Hidráulica	1		
	Camión volteo de 7 m^3	2		
	Camión volteo de 14 m^3	1		
	Pipa (2,000 lt)	1		
	Generador eléctrico	1		
Operación y Mantenimiento	Camioneta Pick up	2	PERMANENTE DURANTE EL TRABAJO EN EL PROYECTO (25 AÑOS).	8 horas
	Generador eléctrico	1		
	Draga	1		

Abandono del sitio	Camioneta Pick up.	1	30 días.	8 hrs.

DECIBELES EMITIDOS POR LA MAQUINARIA EN OPERACIÓN.				
ETAPA	**EQUIPO**	**DECIBELES EMITIDOS**	**EMISIONES A LA ATMÓSFERA (GR/S)** 2	**TIPO DE COMBUSTIBLE**
Preparación	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina
	Cargador frontal, retroexcavadora, bulldozer, Generador energía.	90	Gases combustión/N.E.	Diésel
	Camión volteo, pipa.	90	Gases combustiones/N.E.	Diésel
Construcción	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina
	Cargador frontal, excavadora hidráulica, draga, retroexcavadora, bulldozer, Generador energía.	90	Gases combustión/N.E.	Diésel
	Camión volteo, pipa.	90	Gases combustiones/N.E.	Diésel
Operación	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina
	Generador energía, draga.	90	Gases combustión/N.E.	Diésel
Abandono del sitio	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina

N.E. No Estimado.

Generación, manejo y disposición de residuos.

Generación de residuos peligrosos

En la tabla se indicarán todos los residuos peligrosos.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora	Características CRETIB	Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final	Estado físico
Aceite.	N.A.	**Preparación, Construcción y Operación:** Cargador frontal Retroexcavadora Bulldozer Camión de	N.A.	500 litros/mes	Metálico/ plástico	Contenedor protegido	Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Centro de acopio autorizado por Semarnat	Liquido
Filtro de	N.A.		N.A.	15 /mes	cartón		Camión	Camión	Sólido.

aceite		volteo Camión Pipa Generador de energía					recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	

A los motores de la estación de bombeo se le dará servicio en el sitio del proyecto.

El mantenimiento y cambio de aceite del resto de la maquinaria, equipo de trabajo y transporte se dará en talleres cercanos al sitio del proyecto o bien donde el municipio de determine.

El consumo estimado de aceite lubricante para todos los motores que se tendrán en operación es de alrededor de 20 Lts. /día (aprox. 140 Lts./semana).

II.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Cabe destacar que en las poblaciones cercanas a los sitios del proyecto se genera abundante basura de todo tipo, lo cual se constató durante los recorridos de campo; mucha de esa basura será recogida por el promovente y trasladada en bolsas de plástico para su disposición final y confinamiento autorizado en la sindicatura de Costa Rica y en el municipio de Culiacán, Sinaloa.

Se describe los volúmenes a generar por unidad de tiempo de los residuos sanitarios y domésticos:

ETAPA	CARACTERÍSTICAS	PROCESO DONDE SE GENERA	VOLUMEN PRODUCIDO (diario)	DISPOSICIÓN TEMPORAL	ESTADO FÍSICO	DESTINO FINAL
CONSTRUCCIÓN	Domésticos y sanitarios	Necesidades Fisiológicas	10 kgs.	Tambos de 200 litros de capacidad.	Sólido/ Líquido	Relleno sanitario
OPERACIÓN	Domésticos y sanitarios		10 kgs.			
ABANDONO DEL SITIO	Domésticos y sanitarios		5 kgs.			

El depósito temporal se realizará en tambos de 200 litros de capacidad y la disposición final de estos residuos será en el relleno sanitario más cercano.

RESIDUOS PELIGROSOS.

Manejo de los residuos peligrosos.

Para los cambios de aceite y grasa lubricante requeridos por la maquinaria y equipo utilizado durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto se utilizarán los servicios de un camión orquesta, el cual se encargará de la recolección de los residuos peligrosos quien se encargará de su almacenamiento temporal y disposición final de éste tipo de residuos de acuerdo a la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.

Asimismo, las estopas con grasa y aceites se almacenarán en dichas cajas de plástico hasta que sean recogidas por una empresa autorizada para la recolección, traslado y acopio de residuos peligrosos autorizada por SEMARNAT y SCT.

Los acumuladores serán vendidos a empresas recicladoras o entregados a un distribuidor de acumuladores para su reciclamiento.

Se describe los volúmenes a generar por unidad de tiempo de loa residuos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos (grasa y aceites, estopas entre otros).

	Residuo generado			
	Aceite (Lts)	**Grasa (Kg)**	**Estopa (Kg)**	**Filtro**
Diario	0.595	0.4166	0.5	-
Semanal	4.165	2.9165	3.5	1
Mensual	16.666	11.666	14	4
Ciclo de producción (6 meses)	100	70	84	20

El almacenamiento se realizará en tambos metálicos dentro de una cuneta de plástico o de concreto armado con piso de arena y una vez al mes meses se recogerán por una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección y disposición final.

Manejo de los residuos no peligrosos.

RESIDUOS NO PELIGROSOS DESCRIPCIÓN	
DISPOSICIÓN TEMPORAL	Contenedor de residuos no peligrosos ubicado una parte del predio. Tambores metálicos con tapa.
DISPOSICIÓN DEFINITIVA	Confinamiento a cielo abierto.
TIPO DE CONFINAMIENTO	Relleno sanitario
AUTORIDAD RESPONSABLE	H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa, a través de la dirección de servicios públicos municipales.
SITIOS ALTERNATIVOS	Ninguno.

Tiraderos municipales.
La basura que se deseche será de tipo doméstico y en pequeñas cantidades, además no es correcto ambientalmente dejarla en las comunidades cercanas al sitio del proyecto ya que esas poblaciones no cuentan con rellenos sanitarios y por ende se contribuiría a ocasionar un daño al ecosistema. La basura se depositará en recipientes metálicos con tapa y se llevará diariamente en bolsas de plástico de color anaranjado o negro al relleno sanitario más cercano al sitio del proyecto o bien donde el H. Ayuntamiento de Culiacán lo autorice para su confinamiento final.

Rellenos sanitarios.
No aplica, la ciudad más cercana qué es Culiacán cuenta con esta infraestructura.

Derrames de materiales y residuos al suelo.
El evento donde pudiera observarse un derrame accidental de sustancias contaminantes, sería en caso de una hipotética fuga del tanque de combustible o el depósito de aceite (carter) de la maquinaria pesada que trabaje en la construcción de la granja o de los motores de la estación de bombeo. Esto sería en las etapas de construcción, operación y mantenimiento; para prevenir lo anterior serán revisados periódicamente todos los vehículos y la maquinaria. Y durante el cambio de aceite de la maquinaria. Para prevenir un derrame de aceite accidental se utilizará una charola de

fibra de vidrio o metal, así como un liner, para evitar derrames al suelo al momento de estar realizando dicha actividad.

Agua residual.
En la operación del proyecto se contempla descarga de agua por las actividades de cultivo de camarón, pero se aclara que antes de ser descargadas al dren ya establecido pasará por las lagunas de oxidación y sedimentación, dándole un tratamiento previo mediante la sedimentación de los sólidos suspendidos y así cumplir con la **PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017**

Descargas de aguas residuales.
Para evitar los diferentes impactos significativos de la descarga de aguas residuales, la medida de mitigación a utilizarse se hará a través de las 3 laguna de oxidación y sedimentación como área de precipitación de los sólidos más gruesos y la oxidación de la materia orgánica, así como la asimilación de los excedentes de fertilizantes.

Este manejo será factible ya que el volumen de agua a descargar por día será de la siguiente manera:

Los estanques del 1 al 6 sus aguas de descarga serán conducidas para su tratamiento, hacía la laguna de oxidación 1. El volumen de agua en conjunto de los estanques 1 al 6 es de 848,172.682 m^2 los cuales serán llenados a una altura de 1.2 m con lo cual se tendrá un volumen de agua de **1,017,807.22 m^3**, y se pretende realizar un recambio diario del **5%** lo cual será de **50,890.3609 m^3**, la laguna de oxidación cuanta con una superficie de 104,058.058 m^2 y puede contener un volumen de **124,869.67 m^3**, con lo cual se encuentra sobrada para dar tratamiento a las descargas de agua, se contempla un excedente de capacidad, con lo cual se garantice el tratamiento y de ser necesario un incremento en el volumen de recambio por cualquier contingencia.

Los estanques del 7 al 16 sus aguas de descarga serán conducidas para su tratamiento, hacía la laguna de oxidación 2. El volumen de agua en conjunto de los estanques 7 al 16 es de 1,086,012.942 m^2 los cuales serán llenados a una altura de 1.2 m con lo cual se tendrá un volumen de agua de **1,303,215.53 m^3**, y se pretende realizar un recambio diario del **5%** lo cual será de **65,160.77652 m^3**, la laguna de oxidación cuanta con una superficie de 62,244.852 m^2 y puede contener un volumen de **74,693.8224 m^3**, con lo cual se encuentra sobrada para dar tratamiento a las descargas de agua, se contempla un excedente de capacidad, con lo cual se garantice el tratamiento y de ser necesario un incremento en el volumen de recambio por cualquier contingencia.

Los estanques del 17 al 26 sus aguas de descarga serán conducidas para su tratamiento, hacía la laguna de oxidación 3. El volumen de agua en conjunto de los estanques 17 al 26 es de 974,477.801 m^2 los cuales serán llenados a una altura de 1.2 m con lo cual se tendrá un volumen de agua de **1,169,373.36 m^3**, y se pretende realizar un recambio diario del **5%** lo cual será de **58,468.6681m^3**, la laguna de oxidación cuanta con una superficie de 108,621.936 m^2 y puede contener un volumen de **130,346.323 m^3**, con lo cual se encuentra sobrada para dar tratamiento a las descargas de agua, se contempla un excedente de capacidad, con lo cual se garantice el tratamiento y de ser necesario un incremento en el volumen de recambio por cualquier contingencia.

Se dará tratamiento preventivo por medio de bacterias nitrificantes (EPICIN 3W), el cual es un ecosistema microbiano natural con agentes estabilizantes agregados y fomentadores del crecimiento, destinado a destoxificar los estanques de engorde en acuicultura:

- Elimina los productos de desechos que contaminan el agua, como el amoníaco, los nitritos y sulfuro de hidrogeno, reduciendo de esta manera el estrés y proporcionando un ambiente más saludable para el crecimiento del animal acuático
- Mejora la salud del animal y su resistencia a enfermedades al crear un ambiente probiótico.
- Establece un cultivo natural de bacterias benéficas en los estanques que inhibe el crecimiento de bacterias patógenas como las especies de Vibrio spp.
- Reduce las necesidades de recambio de agua proporcionando un ambiente más bio-seguro.
- Formulado para engorde en estanques para proporcionar económicamente el máximo de células microbianas benéficas.

Para complementar esta medida se deberá coordinar con las granjas que descargan sus aguas residuales para hacerlo mientras no estén realizando bombeo y no entrar en conflictos, evitando que el vecino no esté introduciendo a sus estanques las aguas descargadas.

Es importante destacar que para que tenga resultado el control de aportación de sólidos sedimentables deben participar las granjas ubicadas dentro del radio de influencia con el apoyo y coordinación de las autoridades locales (Delegación Federal de la SEMARNAT, Delegación Federal de la PROFEPA y CESASIN.

Una de las medidas preventivas con la que cuenta la granja es el Sistema Excluidor de Fauna (SEFA tipo 1), esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón) y así evitar matarlos. También se establecerá un Programa de Monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor de la descarga. Los muestreos se harán una vez por semana para determinar los parámetros indicados en la **PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017**, mismo que estará siendo realizado por parte del CESASIN:

Monitoreo de calidad del agua.

- Se realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, lagunas de oxidación-sedimentación, canales reservorio y drenes 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 pesticidas y metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja.
- 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.
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 en el extremo de un pequeño muelle localizado cerca de la compuerta de salida del agua, siendo éste de una longitud aproximada de 15 m; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua. Además, se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

Muestreo de parámetros físico-químicos
Los muestreos de parámetros físico-químicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental (T ºC), Salinidad (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonia (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en los canales alimentadores, lagunas de oxidación y drenes de descarga de aguas residuales, además se deberán analizar los parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana **PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017**, 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 (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.

Lodos y su manejo.
No aplica. No se producen.

Generación y emisión de sustancias a la atmósfera.

ETAPA	NOMBRE DE LA SUSTANCIA.	VOLUMEN O CANTIDAD Kg/día	HORAS DE EMISIÓN.	PERIOCIDAD DE LA EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	FUENTE DE GENERACIÓN O PUNTO DE EMISIÓN
CONSTRUCCIÓN	**Partículas.**	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	Cargador frontal, Generador de energía eléctrica, Camiones de volteo, Pipa, Vehículos del promovente y transporte de personal.
	SO_2	No estimado	8	Diario		
OPERACIÓN.	**Partículas.**	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	
	SO_2	No estimado	8	Diario		
ABANDONO.	**CO_2**	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias.	
	NOx	No estimado	8	Diario		
	Partículas	No estimado	N.E.	al		

Identificación de las fuentes.
- Camiones de volteo.
- Cargador frontal.
- Generador de energía eléctrica.
- Camionetas.

Identificar las fuentes en un plano y hacer un diagrama de flujo.
No aplica, ya que las fuentes de generación de gases de combustión son fuentes móviles.

Prevención y control.
El mantenimiento preventivo consistirá en afinar periódicamente los motores de la maquinaria que operará en dicho proyecto para que trabajen en forma eficiente y con ello se controla la emisión de contaminantes.

Los puntos a revisar de las unidades son:

- Sistema de arranque.
- Partes móviles.
- Neumáticos.
- Niveles de aceite.
- Revisión del suministro de etilenglicol / anticongelante.
- Estado de filtros de aire y gasolina.
- Estado del radiador.
- Fugas de líquidos.
- Lubricación adecuada de baleros y brazos neumáticos.

Modelo de dispersión.
No Aplica.

Contaminación por ruido.

NIVEL PROMEDIO DE RUIDO A GENERAR POR LAS FUENTES DEL PROYECTO.					
FUENTE	**No. UNIDADES**	**ETAPA**	**dB**	**RUIDO DE FONDO**	**HORAS AL DIA**
Generador energía	1	Construcción y Operación.	90	60	8
Camión de volteo	3		90	60	8
Cargador frontal	1		90	60	8

N. D.- No determinado, dB- decibeles.

El control de la generación de ruido se realizará de forma indirecta, manteniendo un control sobre cada fuente mediante la verificación de los decibeles emitidos en función del funcionamiento del motor, tomando como referencia lo establecido en la normatividad correspondiente.

OTRAS FUENTES DE DAÑOS.

TIPO DE CONTAMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
RUIDO.	Descrita detalladamente anteriormente.
VIBRACIONES.	Descrita detalladamente anteriormente.
ENERGIA NUCLEAR.	No aplica en el proyecto.
TERMICA.	No aplica en el proyecto.
LUMINOSA.	No aplica en el proyecto.
RADIOACTIVA.	No aplica en el proyecto.

Presente los planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.
Identificación.

- Derrame de aceite y combustible de cualquier vehículo de carga y/o de la maquinaria.
- Choque de vehículos.
- Incendios en la maquinaria.

Prevención.
Derrame de aceite y combustible de vehículos de carga y/o la maquinaria de extracción. Se tiene que revisar diariamente en forma visual los motores y tanques de combustible de los vehículos para detectar a tiempo cualquier fuga de aceite, anticongelante y/o gasolina-diésel para poder ser contenida rápidamente.

Choque de vehículos. Se observará una estricta reducción de la velocidad de los vehículos para disminuir al máximo este tipo de riesgo y un control del tránsito por un banderero. La maquinaria pesada deberá contar con aviso sonoro de reversa.

Fenómenos naturales. Se pueden conocer con anticipación gracias a los diversos reportes meteorológicos para tomar las medidas de seguridad y en caso de una tormenta alejar al personal del sitio y proteger de tormentas eléctricas el equipo.

Incendio en maquinaria. Prevención de los mismos con la revisión del sistema eléctrico y cables de las máquinas.

Respuesta a la emergencia.
En caso de detectarse una fuga de líquido, principalmente de derivados del petróleo, de cualquier vehículo y de la maquinaria que opere, se contendrá inmediatamente, se recogerá y biorremediará la zona afectada. Se llevará inmediatamente el vehículo al taller más cercano al sitio del proyecto para su reparación.

Choque de vehículos. Asegurar principalmente al accidentado y llevarlo para atención médica a la sindicatura de Costa Rica, o Culiacán, Sinaloa y/o solicitar auxilio médico vía teléfono satelital en caso de que la gravedad del accidente así lo amerite, recoger inmediatamente líquidos y biorremediar la zona afectada en caso de que el choque hubiese provocado fuga de aceites.

Fenómenos naturales. Si llegara a ser afectado alguien del personal por un problema de esta naturaleza tendrá que ser trasladado a la sindicatura de Costa Rica, o Culiacán, Sinaloa, para su atención médica y valoración. Y reparar daños si una tormenta los hubiese causado, sea a la infraestructura, equipo y/o maquinaria.

Incendios. De darse en algún vehículo tendrá que ser contrarrestado por medio de extintores que deben de formar parte del equipo básico de emergencia de los vehículos.

Todos los vehículos deberán contar con botiquín básico de primeros auxilios.

CAPÍTULO III

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

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

III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); circunscribe a lo estipulado en el artículo 28, fracciones X y XII; artículo 30, que a la letra dice:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	**APLICACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
Artículo 28.- Penúltimo Párrafo. - "… *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,*	Al **proyecto** le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola en una zona costera. Por lo que requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de una granja	Para dar cabal cumplimiento a los anteriores artículos y sus respectivas fracciones, el promovente pone a consideración de la delegación federal de la SEMARNAT en el estado de Sinaloa una manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Pesquero, subsector Acuícola

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.*		
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.*	acuícola en un ecosistema costero, a lo cual se le está dando cumplimiento con la presentación de la MIA-P.	con la cual solicitar la autorización mediante la emisión del resolutivo correspondiente por parte de la SEMARNAT.

- **Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables en su primer capítulo, Art. 2°, frac. I, II y III.**

LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES		
ORDENAMIENTO JURÍDICO.	**APLICACIÓN.**	**CUMPLIMIENTO.**

Artículo 2°.- *Son objetivos de esta Ley:* **I.** Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuacultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales; **II.** Promover el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola; y **III.** Establecer las bases para la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos.	Al **proyecto** le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola y para la presentación de dicho documento se tomaron en cuenta los aspectos mencionados tales como el aprovechamiento sustentable de la acuacultura y la consideración de aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales de la región; entre otros.	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado. El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental. El promovente solicitará su inscripción al Registro Nacional de Pesca su unidad de producción acuícola una vez autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

- **La Ley de Pesca**

En su primer capítulo, Art. 3°, inciso IV, establece que corresponde a la Secretaria promover el desarrollo de la acuacultura en coordinación con otras dependencias del Ejecutivo Federal, Estatal y Municipal, está regulada la actividad también por los Art. 5°, 6°, 15° Frac. III, 16° y 20° Segundo párrafo. El promovente solicitará su inscripción al Registro Nacional de Pesca su unidad de producción acuícola una vez autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

- **Ley de las Aguas Nacionales**

En materia de agua, el proyecto está regido por los Art. 16°; 17°, Segundo párrafo; 82°; 85°; 86°, Frac. III y IV; 87°; 88°; 89°; 90°, Segundo y tercer párrafo; 92°; 93°; 95°; 97°; 112°, Segundo párrafo; 119°, Frac. I; 120°, Frac. III; 121°; 122°, Frac. I; y los artículos contenidos en el capítulo II que apliquen en su caso.

El promovente una vez obtenido el resolutivo en materia de impacto ambiental tramitará el permiso de descarga para el agua residual generadas durante el proceso de cultivo, ajustándose a las condiciones particulares de descarga que la CONAGUA le disponga.

- **Reglamentos de la LP, la LGEEPA, LAN, entre otros.**

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO.	**APLICACIÓN.**	**CUMPLIMIENTO.**
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **Inciso 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; **Inciso R)** Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales: **I.** Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y **II**. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	Al **proyecto** le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola en una zona costera cerca de esteros. Por lo que requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de la granja acuícola en un ecosistema costero, a lo cual se le está dando cumplimiento con la presentación de la MIA-P.	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado de la LGEEPA. El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.
Artículo 9o. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el **Diario Oficial de la Federación** y en la Gaceta Ecológica.	Al proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se está presentando la manifestación de impacto ambiental en modalidad Particular. Y que para la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental se presenta los anexos solicitados.	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, la promovente está cumpliendo con este apartado del reglamento de la LGEEPA. El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental. En cumplimiento al reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental se presenta ésta manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular para su evaluación y

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: **II.** Particular.		
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: **I.** La manifestación de impacto ambiental; **II**. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y **III.** Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.		resolución respectiva.

EL REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	**APLICACIÓN.**	**CUMPLIMIENTO.**
Artículos 22.- la Secretaría podrá inscribir en el Registro Nacional de Pesca a los acuicultores que no requieran concesión, permiso o Autorización.	Al **proyecto** le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola con fines comerciales.	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado. El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental. Como ya se mencionó anteriormente, la promovente una vez autorizado el proyecto en materia ambiental procederá a tramitar el Registro Nacional de
Art. 30°.- Las actividades pesqueras se clasifican en: **II.-** Cultivo o acuacultura con fines		
Artículo 31°.- Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente: **I,** Concesión, para: **Inciso b)** Acuacultura comercial **II,** Permiso, para: **Inciso g)** Acuacultura de fomento **III,** Autorización, para: **Inciso d)** Recolectar del medio natural reproductores, larvas, postlarvas, crías,		

huevos, semillas, alevines o en cualquier otro estadio, y **Inciso e)** Acuacultura didáctica.		
Artículo 37°.- Los concesionarios y permisionarios de pesca y acuacultura comercial; interesados en obtener autorización para sustituir los derechos derivados de los títulos correspondientes, presentarán previamente a la Secretaría solicitud por escrito acompañando original o copia certificada del convenio de sustitución.		Pesca para la unidad de producción acuícola.

- **Reglamento de Aguas Nacionales**

La actividad acuícola se encuentra reglamentada en materia de aguas por los artículos 125°; 133°; 134; 135°; 138°; 139°; 140°; 141°; 142°; 144°; 145°, último párrafo; 146°; 149°; 153°; 154° y el Título Décimo del presente Reglamento.

Para cumplir con las disposiciones contenidas en el reglamento de la Ley en materia de aguas, además de construir y operar lagunas de oxidación para el tratamiento del agua proveniente de los estanques de cultivo, la promovente tramitará en su momento el permiso de descarga de aguas residuales ante la CONAGUA y se ajustará a las condiciones particulares de descarga que el mismo organismo le fije.

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

Dentro de las Normas Oficiales Mexicanas que aplican para la actividad acuícola se encuentran:

NORMA	ESPECIFICACIÓN	FORMA DE CUMPLIMIENTO
NOM-022-SEMARNAT-2003 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.	**4.0**.- El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:	Para el cumplimiento de ésta especificación el proyecto se instalará en un área libre de éste tipo de vegetación, por lo que la integridad del flujo hídrico y en general de la comunidad de manglar existente en la colindancia del proyecto está asegurada. La integridad de las zonas de anidación del ecosistema de manglar no se verá afectada, puesto que el proyecto no tendrá influencia directa sobre éste.
	4.1.- Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua, que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	El proyecto no canalizará, modificará y ni alterará el flujo del agua para la toma del mismo.
	4.2.- Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	Para el caso particular del proyecto, se pretende habilitar un canal de llamada libre de vegetación de manglar, por lo que la promovente no afectará esta especie.

	4.3.- Los promoventes de un proyecto que requiera de la existencia de un canal, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hídrico.	Para el caso particular del proyecto, se realizó una prospección en el sitio, obteniendo como resultado que hay canales existentes por lo que la promovente contempla solo la habilitación de un canal de llamada.
	4.4.- El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	El proyecto no plantea el establecimiento de infraestructura fija que interfiera con la zona de manglar, por lo cual no aplica éste apartado para el proyecto.
NOM-022-SEMARNAT-2003 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.	**4.5**.- Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El proyecto no bloqueará el flujo natural del agua.
	4.6.- Se deberá evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	Para minimizar la contaminación del humedal donde se descargarán las aguas residuales de la granja, se utilizarán una laguna de oxidación-sedimentación con organismos filtradores para darles un tratamiento previo a las aguas residuales sedimentando la materia orgánica producto de las excretas de los organismos presentes en la granja, así como de los restos de alimento que se oxidan, y así darle una mejor calidad al agua que será descargada a la bahía una vez finalizada la cosecha, también se realizarán monitoreos cada cuatro meses para llevar un control sobre la calidad del agua de la granja.
	4.7.- La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llegue al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	No Aplica. La granja utilizara y vertirá agua proveniente de un humedal costero (bahía Ensenada de Pabellones) no de la cuenca.
	4.8.- Se deberá prevenir el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas aceites, combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de las granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	Para cumplir con este punto el promovente llevará a cabo cada tres meses análisis de los principales parámetros establecidos en la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 y además realizará los muestreos de calidad del agua que de manera rutinaria se llevan a cabo en granjas acuícolas.
	4.9.- El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad	Una vez otorgado el resolutivo en materia de impacto ambiental, el promovente del proyecto tramitará el permiso de descarga

	competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	para las aguas residuales de la granja ante la Comisión Nacional del Agua (CNA).
	4.10.- La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar deberá garantizar el balance hídrico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	Para el caso particular del proyecto, éste punto no aplica, ya que para el abastecimiento no se extraerá agua de pozo, sino superficial.
	4.11.- Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	El proyecto no pretende la introducción de especies ajenas a las existentes en el ecosistema circundante que pudieran en un momento dado ocasionar algún daño al entorno, ya que solo pretende explotar especies que se distribuyen de manera natural en la zona, tal es el caso de la especie de *Litopenaeus vannamei.*
NOM-022-SEMARNAT-2003 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.	**4.12**.- Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, misma que determinan la mezcla de agua dulce y salada, recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	El proyecto no alterará el balance hídrico existente entre la zona continental y la costera, ya que se aprovechara la ya existente en la bahía Ensenada de Pabellones, además no será una barrera para las escorrentías continentales, ya que el canal utilizado para la descarga de aguas residuales de la granja, canalizará también las aguas pluviales en época de lluvias, de tal manera que dicho balance se mantenga.
	4.13.- En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos, de un humedal o sobre éste, se deberá garantizar que la vía de comunicación esté trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre tránsito de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobreposición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	El proyecto no plantea la construcción de ninguna vía de comunicación, ya que para acceder a éste, se utilizará el camino de acceso ya existente hacia el sitio del proyecto tal y como se muestra en el plano de vías de acceso al predio.
	4.14.- La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m. (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes cubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	Esto no aplica para el proyecto, ya que como se mencionó en el apartado anterior se utilizará el camino ya existente, que es el que comunica al sitio del proyecto tal y como se muestra en el plano de vías de acceso al predio.
	4.15.- Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberán ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en le caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	Esto punto no aplica para el proyecto.
	4.16.- Las actividades productivas como la	El proyecto plantea dejar los 100 m libres

	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 vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	donde exista vegetación de manglar cercana al predio de la granja.
	4.17.- La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	El proyecto no utilizará bancos de préstamo de materiales.
NOM-022-SEMARNAT-2003 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.	**4.18**.- Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizado por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y específicamente en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	Para el caso específico del proyecto, no será necesario el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ya que solo hay vegetación halófita de tipo arbustiva representada principalmente por: chamizo y vidrillo, *Batis maritima* (Chamizo), *Suaeda fruticosa* (Chamizo), *Monanthochloe littoralis* (Zacate vidrillo), *Sessuvium portulacastrum* (Chamizo), *Salicornia pacifica* (Chamizo), la cual se encuentra muy dispersa dentro del predio.
	4.19.- Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios de la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	No habrá ningún tipo de construcción dentro del manglar ni obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.
	4.20.- Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Los residuos sólidos domésticos producidos en cada etapa del proyecto serán dispuestos donde la autoridad municipal competente lo disponga.
	4.21.- Queda prohibida la instalación de granjas camarónícolas industriales intensivas o semi-intensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el 10 % 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 camarónícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	El proyecto será desarrollado en un área de marisma alta, lo cual no se contrapone a lo descrito en éste apartado.
	4.22.- No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terreno forestal.	El proyecto no contempla la afectación de manglar para la toma de agua, ya que el sitio donde se establecerá la toma se encuentra libre de vegetación.
	4.23.- En caso de autorización de	Como ya se mencionó en el apartado

	canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	anterior, el proyecto no plantea la afectación de vegetación de manglar en el sitio de descarga ni tampoco la desviación o rectificación de los canales naturales.
	4.24.- Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma y descarga de agua diferente a la canalización.	El proyecto no contempla tecnología diferente a la canalización para las aguas residuales.
NOM-022-SEMARNAT-2003 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.	**4.25**.- La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	El proyecto contempla utilizar la especie de camarón peneidos nativa del Pacífico mexicano y Golfo de California, tal como *Litopenaeus vannamei.*
	4.26.- Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	La toma de agua contará con un Sistema Excluidor de Fauna (SEFA tipo 1) para evitar el ingreso de organismos ajenos al cultivo.
	4.34.- Se deberá evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	No se pretende llevar a cabo la compactación de sedimentos del área circundante, ya que se aprovechará el camino ya existente.
	4.35.- Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de fauna silvestre.	Para minimizar la contaminación del humedal donde descargarán las aguas residuales de la granja, se utilizarán tres lagunas de oxidación-sedimentación con organismos filtradores para darles un tratamiento previo a las aguas residuales sedimentando la materia orgánica producto de las excretas de los organismos presentes en la granja, así como de los restos de alimento que se oxidan, y así darle una mejor calidad al agua que será descargará al estero una vez finalizada la cosecha, también se realizarán monitoreos cada cuatro meses para llevar un control sobre la calidad del agua de la granja.
	4.36.- Se deberá restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de fauna silvestre de acuerdo como se determinen en el informe preventivo.	El proyecto contempla implementar un programa de reforestación de manglar aun y cuando no se afectará este tipo de vegetación ni ninguna otra.
	4.37.- Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidades vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes, y temporales, escurrimientos terrestres	El proyecto plantea crear las condiciones necesarias y adecuadas para la natural forestación de mangle en la zona perimetral del predio, donde se podrá regenerar de manera natural el mangle, dadas las condiciones adecuadas para ello.

	laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presentan potencial para ello.	
NOM-022-SEMARNAT-2003 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.	**4.39**.- La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	Para el caso del proyecto no aplica, ya que no se afectarán áreas de manglar con las obras contempladas en el proyecto
	4.41.- La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	Para el caso de los organismos de mangle que se regeneren de manera natural en las áreas circundantes al predio, se les brindarán los cuidados necesarios, buscando su conservación, ya que éstos proporcionarán al estero una barrera natural contra los vientos dominantes de la zona.
	4.42.- Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Existen escasos estudios oceanográficos para la zona, sin embargo por parte del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) se hizo un diagnóstico de los sistemas hidrológicos de la entidad para el Programa Nacional de los Ecosistemas Costeros y Situación Jurídica de las Unidades de Producción Camarónícola (PNDEC), para determinar la capacidad de carga de los ecosistemas donde se encuentran situadas las granjas camarónícolas, del cual se ha derivado una serie de recomendaciones para la actividad, como es el caso de la utilización del protocolo de manejo para las granjas, entre otros, al cual se sujetará la operación de ésta unidad de producción una vez puesta en operación.
	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.	El proyecto, como ya se ha mencionado en los numerales correspondientes, no plantea ocupar áreas cubiertas de manglar, ni la construcción de vías de acceso, ya que utilizará la ya existente, la cual comunica al predio y las áreas agrícolas de la zona, además se dejará la franja de los 100 m. en la zonas que colinda con la franja de manglar.

NORMA	DESCRIPCIÓN	FORMA DE CUMPLIMIENTO
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El promovente fomentará las actividades de mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los vehículos y maquinaria utilizada durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento fuera del área del proyecto.
NOM-044-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo	Al igual que para el cumplimiento de la norma anterior se fomentará el mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los vehículos y maquinaria utilizada durante las etapas del proyecto.

	provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, y los listados de los residuos peligrosos.	Para los cambios de aceite, grasa lubricante, estopas, filtros, etc, requeridos por la maquinaria y equipo durante las etapas del proyecto, se utilizarán los servicios de un camión orquesta, el cual se encargará de la recolección, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos de acuerdo a la normatividad vigente.
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se realizará los análisis fisicoquímicos de sus aguas residuales trimestralmente, tales como DBO_5, coliformes fecales, nitratos, nitritos, sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, substancias activas al azul de metileno, etc. Así mismo una vez autorizado el proyecto se realizarán los trámites correspondientes para la obtención del Título de Descargas de Aguas Residuales ante la CONAGUA.
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.	**A UNA DISTANCIA CONSIDERABLE** (NO MENOS DE 100 M) del proyecto existen las siguientes especies (*Rizófora mangle, Conocarpus erectus, Aviscenia germinans y Laguncularia racemosa*), las cuales no serán afectadas durante el desarrollo del proyecto. No obstante, durante todas las fases del proyecto (Construcción, Operación y Mantenimiento y en su caso Abandono del sitio), el promovente del proyecto establecerá las medidas necesarias para que los trabajadores no cacen o extraigan tanto material vegetativo, como faunístico considerado dentro de esta norma, así como medidas tendientes a proteger de atropellamiento o perturbación de cualquier especie de fauna dentro de las inmediaciones del proyecto. El proyecto no aprovechará, extraerá o comercializará con especies incluidas dentro de la presente norma, ya que éste no es su objetivo, por lo que protegerá las especies de manglar existente en el área colindante al predio.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los 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.	Se dará mantenimiento preventivo a todos los vehículos automotores, el cual consistirá en afinaciones periódicas para que trabajen en forma eficiente y con ello se controle la emisión de ruidos y contaminantes a la atmosfera.
NOM-010-PESC-1993.	Requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo	Por el momento el promovente del proyecto no tiene contemplado adquirir organismos importados, y que la oferta de estas especies

	destinados a la acuacultura u ornato en el territorio nacional.	en nuestro país es suficiente, aunque de darse el caso se cumplirán con todas las estipulaciones y medidas sanitarias para la importación de organismos acuáticos vivos descritas en la presente norma oficial mexicana.
NOM-011-PESC-1993.	Regula la aplicación de cuarentena a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificaciones, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato en el territorio nacional.	El proyecto no requiere de la importación de organismos acuáticos vivos provenientes de otros países, ya que la oferta nacional es suficiente y cumple con los requerimientos y necesidades suficientes de calidad y cantidad para el desarrollo del proyecto.
NOM-030-PESC-2000	Establece los requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y Artemia (*Artemia spp*) para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo.	Se planea la adquisición de simiente directamente de laboratorios existentes, cuya garantía de ausencia de virus o bacterias sea corroborado durante su proceso de cultivo, lo cual nos promete una mayor sobrevivencia y lógicamente una mejor consolidación económica al proyecto.
NOM-074-SAG/PESC-2014	Regular el uso de Sistemas de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA) en unidades de producción acuícola para el cultivo de camarón en el estado de Sinaloa.	El proyecto cuenta con la instalación de un SEFA tipo 1, obedeciendo todas las especificaciones de esta norma.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR).
Por los niveles de generación de residuos sólidos urbanos y de tipo líquidos sanitarios dentro de la granja son mínimos y se manejarán conforme a los criterios de clasificación contenidos en la Ley.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	**APLICACIÓN.**	**CUMPLIMIENTO.**
Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:	Al **proyecto** le aplica los Artículos, incisos y, fracciones anteriores, respecto al manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos y líquidos sanitarios y tratarse de una actividad del sector pesquero, subsector acuícola, así como los peligrosos que se generen en la granja.	Para el cumplimiento de lo dispuesto en la presente Ley respecto a los residuos sólidos urbanos y los líquidos sanitarios, los promoventes del presente proyecto dispondrán de recipientes metálicos dispuestos dentro de la granja y clasificados por naturaleza (orgánicos e inorgánicos), los que a su vez se reclasificarán por tipo en plásticos metálicos y vidrio, los cuales serán enviados a empresas recicladoras o serán reutilizados o reciclados, la chatarra metálica será vendida a empresas dedicadas a la compra de éste tipo de residuos (valorización y gestión integral de los residuos). Referente a los líquidos sanitarios, éstos serán puestos a disposición final por parte de una empresa autorizada que se encargue de ello. Los residuos de naturaleza orgánica que no sea
Artículos 18.- *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*		
Art. 19.- *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a*		

continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: **III.-** *Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.*		
Artículo 22.- *Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.*		posible reciclar, reusar serán enviados al relleno sanitario del municipio de Culiacán.
Artículo 40.- *Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.* En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.		
Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.		En el proyecto acuícola se adecuara un almacén temporal para el depósito de los residuos peligrosos generados, los cuales serán clasificados conforme a la norma oficial mexicana correspondiente, además se registrará como generador de residuos peligrosos una vez iniciada su operación.
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad		

que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.		
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.		

Del Reglamento de la LGPGIR.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	**APLICACIÓN.**	**CUMPLIMIENTO.**
Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: **I.** Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; **II.** Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: **a)** Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y **b)** Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y **III.** Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en	Al **proyecto** le aplica los Artículos, incisos y, fracciones anteriores, respecto al manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos y líquidos sanitarios y tratarse de una actividad del sector pesquero, subsector acuícola, así como los peligrosos que se generen en la granja.	Para el cumplimiento de lo dispuesto en el presente Reglamento respecto a los residuos peligrosos, los promoventes dispondrán de un almacén temporal conforme a lo estipulado aquí, así como recipientes metálicos dentro del almacén de la granja y clasificados por tipo de residuo peligroso generado (grasas y aceites gastados, estopas y trapos impregnadas con grasas y aceites, baterías usadas, etc.), los cuales serán enviados a empresas autorizadas para el manejo y disposición final de éste tipo de residuos. Además, se dará de alta como generador de residuos peligrosos conforme a lo señalado en el presente reglamento una vez iniciada su operación. Además contará con la bitácora correspondiente de entradas y salidas de residuos peligrosos generados y con personal capacitado para el manejo del almacén temporal de residuos peligrosos.

contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.		
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los		

residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y e) No rebasar la capacidad instalada del almacén. III. Condiciones para el **almacenamiento en áreas abiertas**, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.		

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

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

ORDENAMIENTO JURÍDICO	CUMPLIMIENTO.
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.	Para el cumplimiento de este artículo el proyecto se encuentra en un área libre de éste tipo de vegetación, por lo que la integridad del flujo hídrico y en general de la comunidad de manglar existente en la colindancia del proyecto está asegurada. La integridad de las zonas de anidación del ecosistema de manglar no se verá afectada, puesto que el proyecto no tendrá influencia directa sobre éste. El proyecto no canalizará, modificará y ni alterará el flujo del agua.

Sobre la base de 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:

- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional, marino o locales). Con base a 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.

ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (DIARIO OFICIAL, VIERNES 7 DE SEPTIEMBRE DE 2012).

REGION ECOLOGICA: 18.6

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

Localización: Costa norte de Sinaloa

Superficie en Km^2: 32. 17,424.36 Km^2

Población Total: 1, 966,343 hab.

Población Indígena: Mayo-Yaqui

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

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.

Escenario al 2033: Inestable a crítico
Política Ambiental: Restauración y Aprovechamiento Sustentable.
Prioridad de Atención: Media

Estrategias. UAB 32:

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

Vinculación con el proyecto:
La construcción, operación y mantenimiento en el área del proyecto se considera una actividad acuícola (cultivo de camarón blanco) por lo que habrá aprovechamiento de especies, esta se hará de manera sustentable, y el área tendrá un uso productivo y de conservación después de esta actividad. Para evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación se consultará la Ley General de Vida Silvestre, y si se identifica alguna especie que este dentro de esta ley se tomaran medidas de acuerdo a la misma.

Para la protección de los ecosistemas como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.; los ecosistemas colindantes al proyecto se respetarán totalmente.

Asimismo, el promovente se compromete a mitigar el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero con un programa de mantenimiento de la maquinaria a utilizar.

IMPORTANCIA AMBIENTAL

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como también el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el proyecto NO se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra dentro de una Región Hidrológica Prioritaria:

RHP 19: BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN

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

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

Recursos hídricos principales:

Lénticos: llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros.
Lóticos: ríos Culiacán, Sinaloa y Mocorito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas
Limnología básica: ND
Geología/Edafología: rocas sedimentarias con suelos de tipo Regosol, Litosol y Yermosol.
Características varias: clima muy seco semicálido con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 22-24ºC. Precipitación total anual 200-600 mm.
Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis
Actividad económica principal: agricultura (ingenios azucareros, algodón), pesca (camarón, lisa, cazón, tiburón), salinas, conservación y enlatado de mariscos, empacadora de frutas, legumbres y carne
Indicadores de calidad de agua: ND

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

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

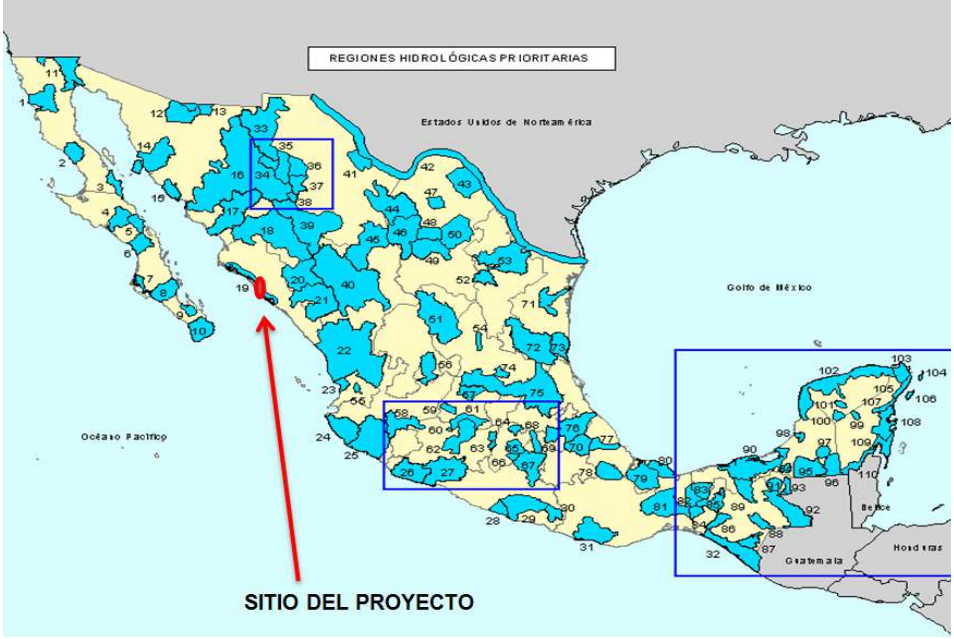
Problemática:
- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, desforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.

- Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de Anátidos y Ardeidos en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

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

Grupos e instituciones: Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad de Occidente.

Vinculación:
El proyecto se encuentra dentro de la RHP 19, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación de la RHP y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.



Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como también el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el proyecto se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs): **Ensenada de Pabellones**.

Categoría 1999: G-4-C
Categoría Birdlife 2007: A4i
Superficie (ha): 49777.481956
Latitud: 24.419359

Longitud: -107.52943

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: Tular y manglar.

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.

Especies presente en la región: 273

Vinculación:
El proyecto se encuentra dentro de la **AICA**, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación de la **AICA** y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.

Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como también el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el proyecto se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria: **19. Laguna de Chiricahueto.**

Estado(s): Sinaloa
Extensión: 94 km2
Polígonono: Latitud. 24°29'24'' a 24°49'48" **-** Longitud. 107°33' a 107°25'48''
Clima: cálido árido a cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.
Geología: placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; planicie costera.

Descripción: marismas, humedales, esteros, lagunas, pantanos. Eutroficación alta. Ambientes manglar, humedal y pantano con alta integridad ecológica.
Oceanografía: masas de agua superficial Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje bajo. Aportes de agua dulce por drenes. Ocurre "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.
Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, tulares, halófitas. No se conocen endemismos. Especies indicadoras por abundancia (cocodrilos y patos). Zona importante de migración de patos.
Aspectos económicos: actividades agrícolas importantes**.**

Problemática:

- Modificación del entorno: por acuacultura, descargas de agua dulce y actividades agrícolas; azolvamiento por agricultura.
- Contaminación: por agroquímicos.
- Uso de recursos: presión sobre especies de patos (cinegético) y cocodrilos (sector social); ambos grupos de especies están consideradas en riesgo.

Conservación: se propone establecer zona de protección para cocodrilos; existe organización cinegética sustentable (borrego cimarrón).
Grupos e instituciones: UNAM (ICMyL, Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar).

Vinculación:
El proyecto se encuentra dentro de la **Región Marina Prioritaria (RMP**) **19. Laguna de Chiricahueto,**
por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación, se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.

SITIO RAMSAR
El sitio del proyecto NO se encuentra dentro de algún sitio RAMSAR.

• Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o, en su caso, del centro de población. Se sugiere anexar copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de éstos usos con los que propone el propio proyecto.

Tanto la actividad, como el proyecto de granja se encuentran enmarcados dentro del **Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 (en construcción), dentro del eje estratégico dos Desarrollo Económico, en su tema Pesca y Acuacultura**, en el cual menciona que la actividad pesquera tiene gran importancia en Sinaloa por la generación de empleos, la atracción de divisas y como factor de

desarrollo regional. Además, del aumento de la producción en la acuícultura y el manejo sustentable enmarcados en una Manifestación de Impacto Ambiental

Vinculación con el proyecto. El proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del **Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027**, ya que se implementará el Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

• Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.
Para el área de estudio si existen programas de recuperación o restablecimiento ecológico.
• Dictámenes previos de impacto ambiental en el caso de parques acuícolas, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo.

El proyecto no se encuentra en ningún Área Natural Protegida o Parque Acuícola, el área no cuenta con ningún Ordenamiento Ecológico autorizado, pero existe un Acuerdo de Programa para el Ordenamiento Ecológico Marino Del Golfo De California (15 de diciembre de 2006) en la zona de establecimiento del proyecto.
• Decretos, programas y/o acuerdos de vedas.
Al igual que en el inciso anterior, esta zona no cuenta con ningún decreto programa o acuerdo de veda alguno.

• Calendarios cinegéticos.
El área no está considerada dentro de las zonas de caza, aunque existen áreas cinegéticas y calendarios establecidos para las especies que cuentan con disposiciones de caza para la región de Sinaloa. Es pertinente señalar que en la zona de establecimiento del proyecto no se lleva a cabo esta actividad y las pretensiones del mismo no son estas.

III.2 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto

El uso de suelo predominante en la zona en los alrededores donde se realizará el proyecto es el agropecuario.

Los usos de los cuerpos agua en el área son: acuícola y pesquero.

Para la realización del presente proyecto no será necesario el cambio de uso de suelo forestal ya que se encuentra desprovisto de vegetación forestal.

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP).

ANP de Competencia Federal.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia federal, ya que el estado solo cuenta con tres áreas naturales protegidas las cuales son; Meseta de Cacaxtla, el Verde Camacho y Playa Ceuta (CONANP). El proyecto no está ni dentro, ni cerca a alguna ANP de carácter Estatal o Federal, **por lo que no tendrá ningún tipo de afectación a las mismas**.

III.3 Información sectorial

El desarrollo camaronícola en el Estado de Sinaloa ha venido creciendo paulatina y sostenidamente desde sus inicios. La camaronicultura inició con la operación de una superficie de 13 Ha con un rendimiento de 538 Kg/Ha, alcanzando su máximo desarrollo hacia 1995, año en que se obtuvo una

producción de 10,471 Ton, y un rendimiento anual promedio de 1342 Kg/Ha representado el 53 % de la captura total de camarón en Sinaloa. Para 1996 se esperaba incrementar la producción en al menos un 50 % más, pero debido a los problemas con la enfermedad del Taura, solo se produjeron 8,000 Ton en una superficie de 14,000 Ha.

Ese año fue crítico para la actividad camaronícola, ya que marco el fin de una etapa de desarrollo libre de enfermedades virales críticas para el camarón y el inicio de otra en la cual se tuvo que aprender a trabajar con la presencia de patógenos altamente infecciosos para los peneidos tales como el Taura (TSV). Posteriormente (1999), se presenta en la entidad el virus de la Mancha Blanca (WSSV), entre otros. Cabe mencionar, que, de no implementar medidas sanitarias estrictas para la actividad, así como la prohibición de las importaciones de organismos congelados con virus de la cabeza amarilla (YHSV), mancha blanca, entre otros, se corre el riesgo de acabar con la actividad.

Actualmente se cuenta con una superficie construida de 28,181 Ha. en 396 granjas, de la cual se encuentra operando al 2002 un total de 24,309 Ha. y una producción total de 22,500 Ton., con un rendimiento promedio de 925.6 Kg/Ha.

Cabe destacar que la problemática que enfrenta la camaronicultura es, entre otras, la falta de financiamiento oportuno, un esquema financiero acorde a la actividad, incertidumbre en la tenencia de la tierra, así como la carencia de tecnología de diagnóstico adecuada para la detección oportuna de las enfermedades virales que actualmente atacan al camarón.

Frente a la problemática que actualmente enfrenta la pesquería del camarón, la acuacultura representa una alternativa real e importante para ampliar la oferta alimentaría del país, contribuir a la seguridad alimenticia, generar divisas y estimular el desarrollo regional, disminuyendo la presión sobre los recursos pesqueros silvestres, en particular en la ribera.

Este panorama de capturas estables en pesquerías tradicionales y la existencia de una acuacultura no desarrollada, representa retos interesantes para explorar el aprovechamiento de nuevas especies y el fomento y desarrollo de la acuacultura, los maricultivos y la pesca deportiva en aguas continentales (embalses, ríos y lagunas).

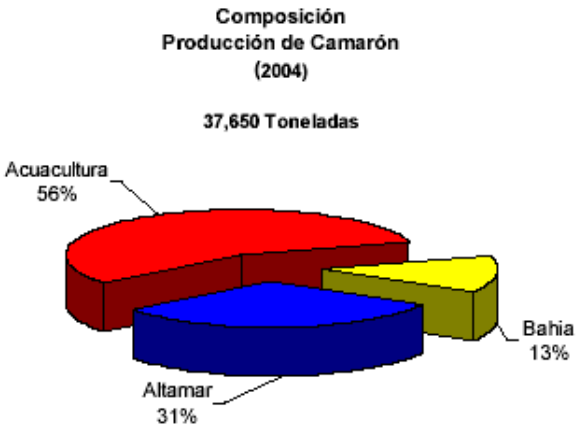
En el contexto actual y las tendencias de la pesca y la acuacultura se requiere, primeramente, establecer un orden en el aprovechamiento de la pesca y de las actividades de cultivo para facilitar su desarrollo en un contexto de equidad, competitividad y sostenibilidad.

La entidad cuenta con una extensión de litoral costero de 656 kilómetros y más de 70,000 hectáreas de aguas continentales, donde se localizan 154 comunidades pesqueras, con una fuerza laboral de 65,000 pescadores que se dedican principalmente a la captura de especies como el atún, camarón, tilapia, jaiba, ostión y escama.

Los pescadores sinaloenses cuentan con la mayor flota pesquera de altamar en el país, compuesta por 720 embarcaciones camaroneras, 47 escameras, 32 atuneras, 6 sardineras y 13,000 embarcaciones menores dedicadas a la pesca de camarón, escama, calamar y tiburón, entre otras.

El valor de la producción pesquera en promedio es de 2,650 millones de pesos con una producción de 218,000 toneladas, donde la acuacultura representa el 12 por ciento del volumen total y un 2.8 por ciento del PIB estatal.

Con ello, la entidad se ubica en el ámbito pesquero en primer lugar en valor de la producción y segundo en volumen, destacando el liderazgo nacional en camarón, atún y calamar.
De las 37,650 toneladas que se producen de camarón, el 56 por ciento corresponde a la acuacultura, el 31 por ciento a altamar y el 13 por ciento a la pesca ribereña.



En los últimos años, por exportación de recursos pesqueros y acuícolas ingresó un promedio anual de 80 millones de dólares, de los que el camarón representa alrededor del 90 por ciento del total.

Por otra parte, la industria pesquera está compuesta por 104 plantas procesadoras de camarón, 3 plantas de atún, 6 de jaiba y 3 plantas de pescado y calamar. No obstante, existen algunos problemas que lesionan el desarrollo sustentable y ordenado de la pesca, como la sobreexplotación de camarón, escama y tiburón, la deficiente vigilancia, y los intereses encontrados entre pescadores ribereños y de altamar.

La acuicultura se desarrolla mediante las modalidades de camaronicultura, piscicultura rural y con potencial a futuro la maricultura, que generan alrededor de 18,000 empleos. La entidad ocupa el primer lugar nacional en el número de unidades de producción camaronícolas con 295 granjas y 30,544 hectáreas de superficie de espejo de agua, que generan un volumen de producción de alrededor de 21,000 toneladas.

Por otra parte, existen 21 laboratorios productores de postlarvas de camarón, cuya capacidad de producción logra abastecer el total de la demanda requerida por las granjas acuícolas.

En su mayoría las granjas tienen un problema de diseño: cargas y descargas se encuentran muy cercanas, por lo que el drenaje ha provocado la presencia del virus de la mancha blanca, lo que empezó a impactar significativamente en los niveles de producción. Esto obliga a la construcción de obras hidráulicas que eviten la contaminación de las aguas de carga.

Otro factor que afecta la actividad es el incumplimiento de las medidas de bioseguridad en las granjas camaronícolas, lo que origina fuertes pérdidas en la producción, debido a que la gran mayoría de las 295 granjas de este tipo no cuentan con equipo de laboratorio, ni personal que realice un diagnóstico rutinario de las condiciones sanitarias de los organismos en cultivo.

Para atender estos problemas, se cuenta con los servicios proporcionados por el Instituto Sinaloense de Acuacultura (ISA), el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN), así como el trabajo de las 14 juntas locales de sanidad acuícola y la operación de 16 laboratorios de análisis que permiten conocer el estatus sanitario del camarón en las granjas.

Fortalezas
En materia de pesca y acuacultura, Sinaloa posee un lugar privilegiado por la extensión del litoral costero de 656 kilómetros y las más de 70,000 hectáreas de aguas continentales.

Oportunidades.
A partir de importantes recursos y potencialidades, aprovechar el reconocimiento de los mercados nacional e internacional, en especial el de los Estados Unidos, para generar nuevos canales de comercialización que ubiquen al estado en el plano nacional e internacional como uno de los principales abastecedores de productos pesqueros.

Aprovechar también los diversos esquemas de apoyo de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, gobiernos estatal y federal (Alianza para el Campo) y otras dependencias para fomentar la tecnificación del sector, así como diversificar las opciones de cultivos en función del potencial productivo y los mercados.

Asimismo, gestionar recursos de apoyo para los proyectos productivos, en especial los de maricultura, e impulsar así la creación de nuevas fuentes de empleo y promover una alternativa productiva de ingresos para las familias pesqueras.

Retos
Mantener el liderazgo en el país en materia de pesca y acuacultura que permita consolidar a Sinaloa como líder nacional en alimentos pesqueros.

CAPÍTULO IV

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

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

El área del proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica**: 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa**, de acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Diario Oficial, viernes 7 de septiembre de 2012)

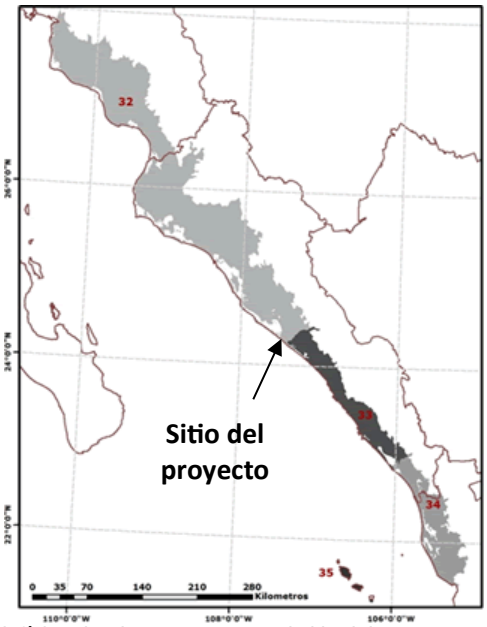


Imagen IV.1. Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el sitio del Proyecto es la Nom. 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, de acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Diario Oficial, viernes 7 de septiembre de 2012)

a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos.

El proyecto de referencia posee una superficie total de **4,052,388.81 m^2,** ubicado en la parte central litoral del estado de Sinaloa, al norte del complejo lagunar Ensenada de Pabellones, Poblado Solidaridad Campesina. El área para su desarrollo cuenta con las siguientes coordenadas UTM: 2717371.39 latitud Norte y 277404.71 longitud Este.

El proyecto consistirá en la construcción, operación y mantenimiento de una granja acuícola para producción de camarón blanco, ubicada en el Poblado Solidaridad Campesina, perteneciente al municipio de Culiacán, Sinaloa.

Referente a la disposición de los residuos generados por las actividades del proyecto, estos serán dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente.

b) Factores sociales (poblados cercanos).

Los poblados cercanos al sitio del proyecto son: El Amapal y la sindicatura de Costa Rica.

c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

Es difícil separar la Tectónica de la Geología Histórica en la Provincia geológica de la planicie costera del Pacífico y la Sierra Madre Occidental. El evento geológico más antiguo del que se tiene conocimiento, es el depósito de rocas que ahora constituyen el llamado complejo Sonobari del Precámbrico, posteriormente estos estuvieron sujetos a procesos de metamorfismo regional y por último fueron afectados por una serie de intrusiones de diques pegmatíticos y máficos (paleozoico medio).

El conocimiento de las características geológicas de una región es importante cuando se desea planear el uso racional de los recursos naturales; ya que permiten determinar si ésta región puede presentar algún potencial económico minero o hidráulico, así como áreas que presenten problemas para el establecimiento de centros poblados y grandes obras de infraestructura.

Sinaloa es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la Sierra Madre occidental, de origen magmático. La morfología dominante está constituida por un relieve ondulado formado durante la actividad del Cretácico y del Terciario, correspondientes a las Eras Geológicas del Mesozoico y del Cenozoico.

Mesozoico. - Era que inicia hace 245 millones de años (MA) y finaliza en 65 Ma antes del presente, con una duración de 180 Ma. Comprende los sistemas Triásico, Jurásico y Cretácico. Fue precedido por el Paleozoico y seguido por el Cenozoico.

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

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.

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.

Las características geológicas del municipio de Culiacán según INEGI:

Periodo:	Cuaternario (47.52%), Terciario (29.64%), Cretácico (8.89%), Neógeno (7.53%), Paleógeno (3.71%), Jurásico (1.96%), No aplicable (0.76%) Suelo: aluvial (39.82%), lacustre (3.41%), palustre (1.43%), litoral (0.84%), eólico (0.39%),
Roca:	Ígnea extrusiva: riolita-toba ácida (29.29%), basalto (2.67%), basalto-brecha volcánica básica (2.44%), andesita (1.89%), andesita-toba intermedia (1.02%), brecha volcánica intermedia (0.79%), toba ácida (0.36%), brecha volcánica ácida (0.24%), toba intermedia (0.01%)

Sitios de interés:	Ígnea intrusiva: granodiorita (8.41%) Sedimentaria: conglomerado (3.79%), caliza (0.47%) Metamórfica: metavolcánica (1.96%) y No aplicable (0.77%) Banco de material: agregados Mina: oro y plata

La zona del proyecto, presenta una formación geológica Cuaternario y rocas extrusivas del Terciario, en llanura costera, llanura costera con lomerío y valle de laderas tendidas con lomerío; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Vertisol, Phaeozem, Leptosol, Chernozem y Planosol, como se observa en el mapa siguiente:

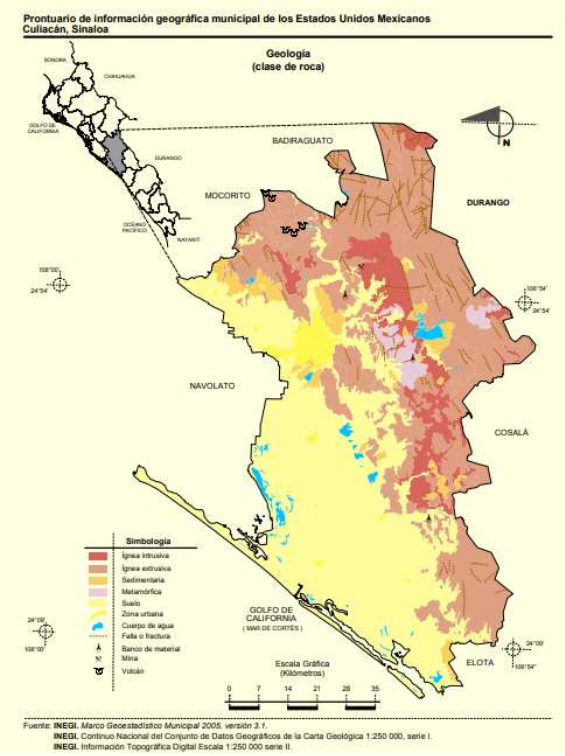


Imagen. Geología del municipio de Culiacán. INEGI.

Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas:
Los principales acuíferos están asociados a deltas cercanos a las costas, constituidos por abanicos aluviales con materiales gruesos provenientes de las montañas cercanas. El resto de los acuíferos, en su gran mayoría, están formados por sedimentos arenosos aluviales, con buena porosidad y permeabilidad.

Dadas las características litológicas de la zona de estudio, constituidas por rocas sedimentarias de areniscas no cementadas se puede considerar que en el predio existe buena porosidad y permeabilidad, no obstante esto sólo sucede hacia el mantenimiento del ciclo hidrológico, ya que el sitio se encuentra en una zona de material no consolidado con posibilidades de recarga, la distribución de esta zona se encuentra en la faja litoral y depósitos fluviales de la zona costera en los Estados de Sinaloa y parte Norte de Nayarit.

La región corresponde a la provincia fisiográfica Llanura Costera de Sinaloa (Álvarez, Jr. 1961) o Planicie Costera de Sonora y Sinaloa (Raisz, 1964); forma parte de lo que Allison (1964) denominó Pacific Coastal Plain Province y López-Ramos (1974) llamó Planicie Costera del Pacífico, y en particular como Unidad Geomorfológica-Tectónica de la Planicie Terciario-Cuaternaria de Sinaloa. Es la Unidad Tectónica Cuenca de Sonora propuesta por Álvarez, Jr. (1949), donde afloran rocas sedimentarias del Cámbrico medio al Cretácico superior y las líneas estructurales están orientadas al noroeste (Álvarez Jr., 1949; Gutiérrez-Estrada, 1976); la zona es penesísmica, con sismos poco frecuentes.

- **Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.**

La geomorfología de Sinaloa es producto de los desprendimientos del eje montañoso que asciende desde la extremidad austral en Escuinapa y Rosario, y que penetra al estado en los límites con Durango y Chihuahua recibiendo los nombres de Sierra de Topia, Tepehuajes y Tarahumara.
Las formaciones de un considerable número de serranías desligadas del macizo montañoso que afloran en su topografía, crean los extensos valles y la planicie costera del estado. Una de las regiones más montañosas de la entidad se localiza en el municipio de Badiraguato al que pertenecen las Sierras de Surutato, Baragua, Cuervo de Ciervo, Santiago de los Caballeros, Capirato y otras.

Sistema de topoformas del municipio de Culiacán según INEGI:
Sierra baja con lomerío, Llanura costera (24.91%), Llanura costera con lomerío (13.91%), Sierra alta con cañones (10.42%), Sierra alta (5.31%), Sierra baja (3.93%), Valle de laderas con ciénegas salina (3.16%), Playa o barra (1.89%), Llanura costera con ciénegas salina (3.16%), Llanura costera con lomerío de piso rocoso o cementado (0.89%), Llanura costera salina (0.05%) y No aplicable (0.54%).

- **Características del relieve: presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.**

El estado de Sinaloa está situado en la vertiente del Pacífico Tropical, al Noroeste de la República mexicana, su litoral, de acuerdo a las Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza *et al*., 1975), donde establece nueve unidades, el Estado de Sinaloa pertenece a la Unidad VII, que comprende el litoral de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit.

La llanura costera de la zona sur del estado de Sinaloa, forma un plano inclinado hacia el suroeste, razón por la cual, los ríos tienen un curso normal hacia la costa. La plataforma continental presenta un declive de norte a sur y presenta tres corrientes marinas de importancia: la corriente fría de California con flujo hacia el sur; la corriente cálida del Pacífico, de tipo tropical, que se desplaza hacia el noroeste; y la corriente templada del Alto Golfo de California que fluye intermitentemente. Las corrientes superficiales son resultado de la acción de los vientos, que soplan de enero a abril en dirección sur, en junio presentan dirección variable y en agosto a diciembre soplan con dirección norte.

En la mayor parte del territorio se presentan llanuras deltaicas compuestas por gravas, arenas, limos, y arcillas depositado en antiguas deltas; en el litoral es alta la presencia de playas actuales conformadas por dunas activas, así como por llanuras de inundación y de intermareas con arenas, limos, arcillas y gravas.

En un radio de **10.0 km** con respecto al predio, la orografía es plana con pequeñas elevaciones del nivel del mar hasta los 10 msnm.

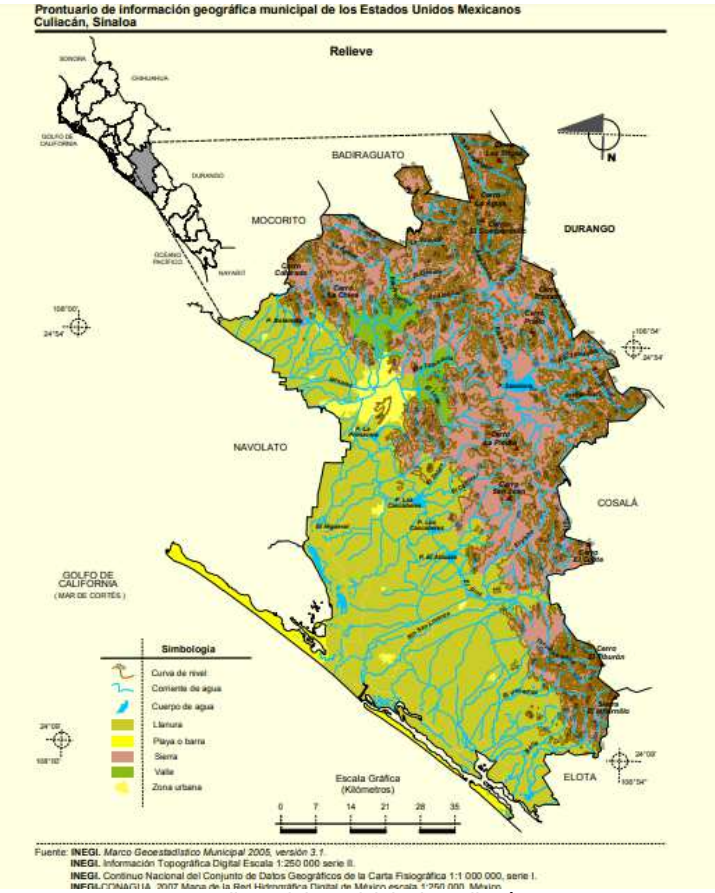


Imagen. *Relieve del municipio* de Culiacán. INEGI.

• **Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV2.2.A.)**

En el área de estudio no se tienen registradas fallas o fracturamientos geológicos.

• **Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

El área de estudio se encuentra en la zona "C" de la República Mexicana correspondiéndole el nivel II al III, que se define como "muy débil a ligero" es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica.

Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

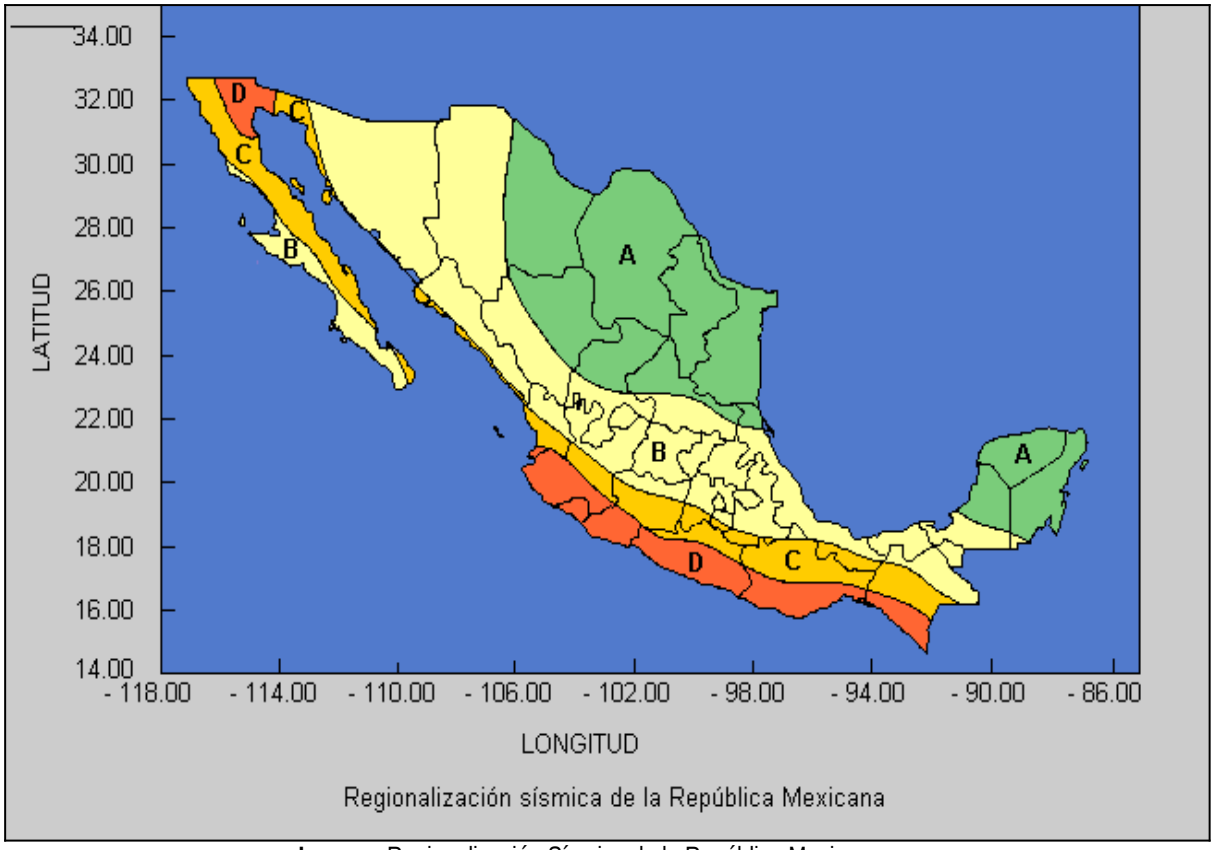


Imagen. Regionalización Sísmica de la República Mexicana.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

SISTEMA AMBIENTAL (SA). El principal componente ambiental del SA donde influye el proyecto es el humedal costero Ensenada de Pabellones, el sistema hidrográfico de la región descarga a la vertiente del Golfo de California, pertenece a la Región Hidrológica 10 y se ubica en la cuenca "C": Culiacán. Presenta un clima cálido árido a cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

En la zona la vegetación dominante es de selva baja espinosa, vegetación de dunas costeras, manglar y vegetación halófita. Presenta una perturbación media por la presencia de actividades antropogénicas, razón por la cual no es posible localizar alguna comunidad faunística definida en el área del proyecto La zona fisiográfica corresponde a la Sierra Madre Occidental y la Llanura Costera del Pacífico. Los tipos de suelos dominantes en el área de estudio son: gleysol, regosol y solonchak. El SA cuenta con caminos vecinales de terracería que intercomunican las localidades circunvecinas o con las áreas productivas (áreas: agrícola, ganadera y pesquera).

SISTEMA AMBIENTAL PREDIAL. El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica en la parte central litoral del estado de Sinaloa, dentro del complejo lagunar de Chiricahueto, a 25 km del municipio de Culiacán y cercano a la sindicatura de Costa Rica. Hay camino de acceso de terracería

en buen estado. En un radio de 10.0 km con respecto al predio se detectaron corredores de fauna silvestre. La dirección predominante de los vientos en la zona es favorable a los centros poblados. El desarrollo del proyecto no afectará a las demás actividades que se llevan a cabo en la zona, ya que son básicamente agricultura, ganadería y pesca.

El área del sistema ambiental predial será de 314.16 km^2 tomando en cuenta los 10 km de radio.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

Clima.

Para todos los organismos acuáticos la temperatura es el factor más importante, pero sus variaciones a nivel espacio-temporal, no son del todo bien interpretadas ecológica ni acuaculturalmente. Junto con la salinidad, determina la solubilidad del oxígeno en el agua, influye en la tasa de producción primaria, en las reacciones metabólicas, reproducción y el crecimiento de las especies. La temperatura del agua está relacionada con el aire, lo cual puede ser útil para estimar con cierta anticipación el riesgo de estratificación en los estanques, dado que la temperatura del agua en un día cualquiera esta correlacionada con las medias de la temperatura atmosféricas de los cuatro días precedentes (Alzieu, 1994).

El incremento de la temperatura aumenta el metabolismo y en consecuencia, los requerimientos energéticos, que se satisfacen mediante el consumo de materia orgánica particulada del medio natural, en la que se incluye el fitoplancton (importante en las tasas de producción primaria) o en el caso de cultivos controlados con adiciones de alimento; también influye en la reproducción y la supervivencia de los estadios larvarios, especialmente para ciertos organismos.

La temperatura tiene efectos sobre los procesos físicos, químicos y biológicos de los sistemas. La solubilidad de los gases disminuye con el aumento de la temperatura, las reacciones químicas se realizan más rápidamente, la solubilidad de compuestos tóxicos, así como toxicidad se incrementa con el aumento de este factor físico.

Los climas dominantes en el municipio de Culiacán según INEGI son los siguientes:
Rango de temperatura: 18 - 26°C
Rango de precipitación: 400-1 100 mm
Clima: Seco muy cálido y cálido (37.40%), semiseco muy cálido y cálido (31.96%), cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (27.98%), cálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (1.49%), cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (1.13%) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (0.04%)

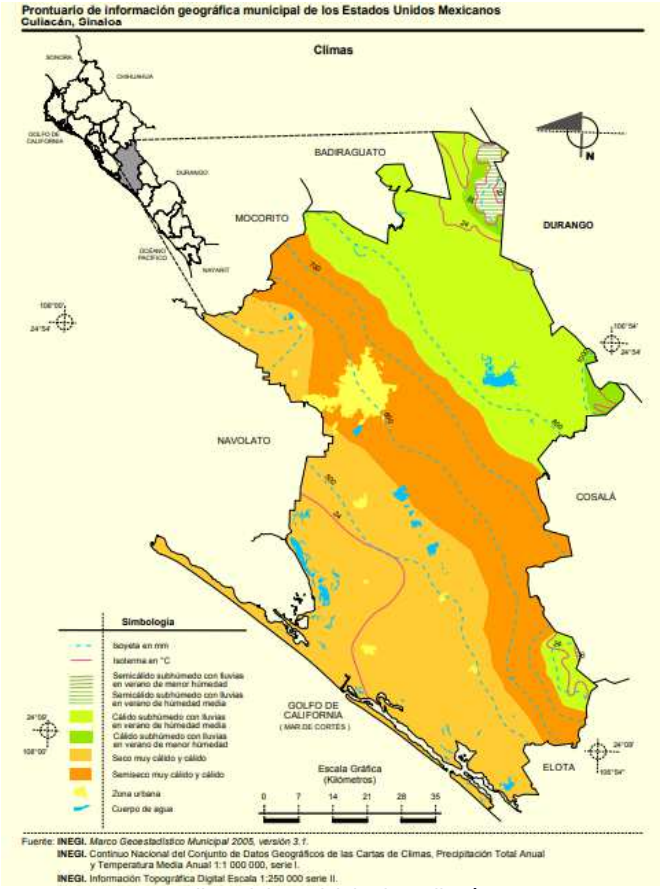


Imagen. Clima del municipio de Culiacán. INEGI.

Tipos de climas dentro del sistema ambiental:

Un clima tipo (BSo(h')hw) correspondiente al grupo de los secos, muy cálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año, con una precipitación invernal entre 5 y 10.2 mm y con días lluviosos que van de 0 a 29, aproximadamente durante todo el año, la precipitación total anual oscila de los 433.5 a los 511.6 milímetros. La temperatura promedio es de 24° C con una isoterma media anual que rodea la zona de estudio

Geología y geomorfología.

Geología regional.

La actividad depositacional del sistema fluvial en esta área de la costa está expresada por llanuras de inundación y pequeños deltas progradantes como el ubicado en la desembocadura de los ríos. Los materiales de estos deltas son modificados por las olas y corrientes litorales, lo que ha originado los rasgos costeros de esta región, representados por barras, puntas y tómbolos que han sido posteriormente moldeados por la actividad eólica. El desarrollo de las barras y puntas han dado origen a la formación de cuerpos de agua aislados, como los esteros de la región.

La zona se originó durante la última glaciación del Holoceno, cuando el nivel del mar aumentó hasta alcanzar la posición actual; posteriormente la acumulación de depósitos deltaicos y procesos litorales, fueron formando la llanura costera de inundación y la franja o barra arenosa.

Sinaloa presenta cuatro eras geológicas, la más antigua es el Precámbrico que tiene una edad aproximada de 600 millones de años, las rocas de esta era son **metamórficas** y se ubican al noroeste en los límites de Sonora, con una cobertura de 0.3%; el Paleozoico (375 millones de años), con rocas **sedimentarias** (2.9%) y metamórficas (1.8%) del Paleozoico Superior, se localizan en los municipios de Escuinapa, Sinaloa y Culiacán; la Era del Mesozoico abarca una superficie de 12.5%, donde 8.7% son rocas **ígneas intrusivas** del Periodo Cretácico (135 millones de años), 0.8% sedimentarias y 3.0% metamórficas, éstos afloramientos se presentan en los municipios de Choix, Mocorito, Badiraguato, Culiacán, Cósala y Mazatlán; por último, la Era del Cenozoico (63 millones de años), se presenta en mayor o menor proporción en todos los municipios del estado, pero sobre todo en los del extremo occidental, las rocas del Periodo Terciario ocupan 48.7%, son de hecho, las más abundantes en la entidad, de origen ígneo intrusiva, extrusiva y sedimentaria; las rocas del Cuaternario, principalmente **ígnea extrusiva** y **suelo**, cubren 33.8% de la superficie estatal y colindan con la línea de costa del Golfo de California. La geología del estado incluye en sus diversas formaciones un área de mesetas de composición reolítica, que presentan ondulaciones e inclinaciones hacia el occidente del mismo.

Geomorfología.

El origen y clasificación de los ecosistemas costeros de esta región, se caracterizan de acuerdo a las unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza et al, 1975), corresponde a la Unidad VII, que comprende el Litoral de los Estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit, con longitud de 1,450 Km. Fisiográficamente se localiza dentro de la provincia propuesta por Álvarez (1962): llanura costera de Sinaloa, que forma un plano inclinado hacia el Sureste, razón por la cual en esta región el curso de los ríos es normalmente hacia la costa.

Ensenada Pabellones, localizada en la porción centro-norte de la planicie costera de Sinaloa, tienen parte del frente deltáico del río Culiacán cuyo cauce meándrico adquiere características estuarinas al fluir hacia el interior del sistema. La estabilización del nivel marino y el desarrollo de las planicies aluviales de los ríos Culiacán y San Lorenzo, contribuyeron a la progradación y acreción de nuevas barreras litorales y al desarrollo de un amplio ambiente lagunar que mantuvo comunicación franca con el Golfo de California por medio de, al menos, dos bocas; el transporte litoral de arenas ha ejercido importante influencia en su desarrollo y extinción.

SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA

Sismicidad

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de México (Secretaria de Gobernación, 2001), el proyecto se ubica en la zona "C" caracterizada como zona intermedia, donde no se registran sismos tan frecuentemente o es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 10% de la aceleración del suelo.

De acuerdo al Diagnostico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastre en México, publicado por la Secretaría de Gobernación en 2001, en el apartado de riesgos geológicos se descarta que la zona del proyecto presente los mismos ya que en la zona donde se llevará a cabo, no es una zona con potencial importante para la ocurrencia de colapsos, no es zona con potencial para la generación de flujos y no es zona susceptible a hundimientos y deslizamientos. En la imagen siguiente se muestra las áreas de sismos grandes y moderados en México, así como la región sísmica de México respectivamente.

SUELOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Según la carta edafológica, Culiacán INEGI, escala 1: 250,000, clave geoestadística 25006 el suelo junto a la costa es de tipo Gleysol y Solonchak.

La unidad Solonchak y Gleysol, localizados en la zona costera de la entidad, representan a suelos de fases químicas, siendo sódicos y salinos, por estar saturados con aguas salobres. Se caracteriza por no presentar capas distintas, se parecen a las rocas que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación, son de susceptibilidad variable a la erosión. Su vegetación cuando la hay, es de pastizal o zacates. El suelo es ligeramente salino conductividad eléctrica de 4 a 8 mmhos/cm. Su textura es gruesa compuesta por arena.

Las características y uso de suelo en el municipio de Culiacán, Sinaloa, establecidas prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos; muestra un predominio de suelos Vertisol, junto a la costa son de tipo Solonchak, Gleysol y Arenosol; en el extremo sur existe una pequeña porción de suelos Lluvisol y hacia el oriente pequeñas porciones de Phaeozem y Leptosol. De la superficie municipal 49.93% se destinan a uso agrícola, una pequeña parte se usa para zonas urbanas y junto al litoral existen amplias áreas inundables y salitrosas.

Edafología del municipio de Culiacán según INEGI:

Suelo dominante	Vertisol (28.50%), Phaeozem (26.38%), Leptosol (12.36%), Regosol (7.38%), Luvisol (6.0%), Solonchak (3.99%), Cambisol (3.96%), Chernozem (3.32%), Gleysol (3.07%), Arenosol (1.55%), Solonetz (0.05%).

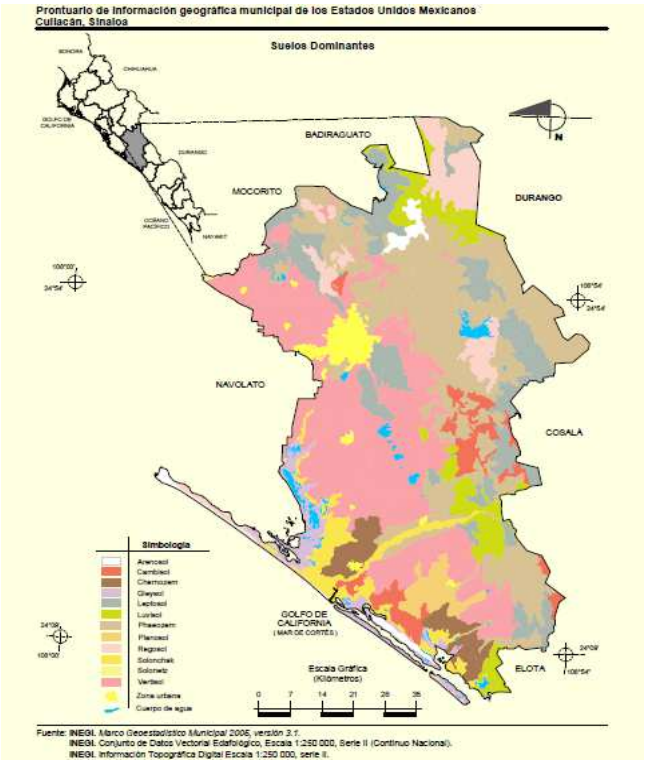


Imagen. Tipo de suelo en el sitio del proyecto.

USO POTENCIAL DEL SUELO

De acuerdo con el prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, el uso de suelo y vegetación en el predio se encuentra destinado para la agricultura y pecuario. Los terrenos colindantes tienen una actividad de agricultura y pastoreo.

AGRICOLA Y PECUARIO CON RESPECTO A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El área del terreno no presenta un suelo apropiado para la agricultura como se ha definido en el inciso anterior. Los suelos que se utilizan agrícolamente se localizan al norte, sur y este del proyecto

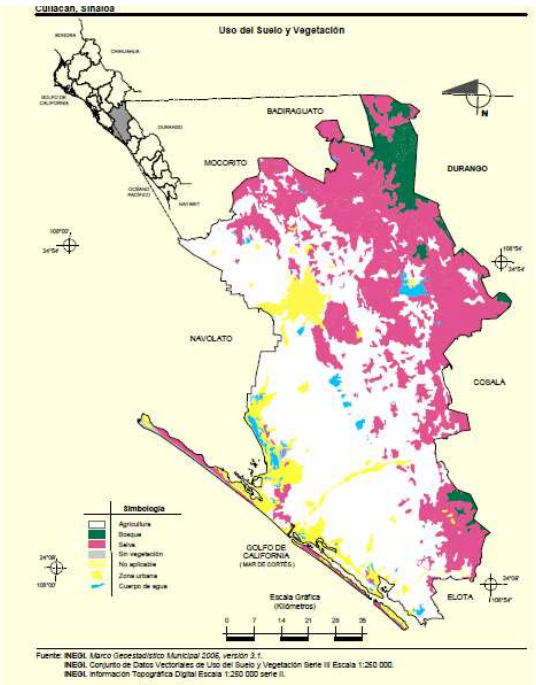


Imagen. Uso del suelo en el sitio del proyecto.

Geohidrología e hidrología

Esta sección presenta la información recopilada y los trabajos efectuados a la fecha para realizar la caracterización hidrogeológica del área del proyecto. Los objetivos del estudio hidrológico fueron:

Identificar los cuerpos de agua superficiales cercanos al proyecto.
Identificar los puntos de aprovechamiento existentes (superficiales y subterráneos) y determinar sus usos actuales.

Recursos hidrológicos del área

Hidrología superficial

REGIÓN HIDROLÓGICA 10 (SINALOA)

La región Hidrológica No. 10, Sinaloa, es la región hidrológica de mayor importancia en el estado; se localiza al noroeste del país, misma que abarca los estados de Durango, Chihuahua y Sonora. En ella quedan incluidas todas las corrientes que descargan en el Océano Pacifico, desde los 23º 25' hasta 25º 48' Latitud Norte; en el estado de Sinaloa le corresponden los ríos: Quelite, Piaxtla, Elota, San Lorenzo, Culiacán, Tamazula, Humaya, Mocorito (cuenca en la que se localiza el proyecto), Sinaloa, y Fuerte, entre otros. Todas estas corrientes presentan una escorrentía en términos generales de noroeste a sureste hasta desembocar en el Océano Pacifico o el Golfo de California.

Esta región abarca una superficie de 102,922.18 km^2, por lo que se sitúa en sexto lugar, atendiendo a la extensión de las demás regiones hidrológicas del país. En el Estado de Sinaloa se encuentra su porcentaje mayoritario correspondiente al 46.17% (48,079.15 km^2) del total de todas sus cuencas.

Imagen. Región Hidrológica

DOF: 07/07/2016

ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.

El proyecto se localiza en la parte costera de la entidad, correspondiente a la Cuenca Río Culiacán, con una superficie de 17 200 km^2, siendo su flujo anual 3 280 millones de m3. El río se forma en la confluencia del río Tamazula y del río Humaya, en las cercanías de la localidad de Culiacán, perteneciendo al estado de Sinaloa; El mismo recorrido por la planificación costera del Pacífico, fluyendo inicialmente en dirección oeste hasta el poblado de Navolato, donde su curso gira hacia el sur, para finalmente desembocar en la bahía, próxima a la península de Lucerna, en el Océano Pacífico.

El río Culiacán tiene un clima semiárido, a pesar de recibir una precipitación anual de más de 600 mm (24 pulgadas), debido a sus altas temperaturas y alta evaporación. Los veranos son muy calurosos y húmedos, las temperaturas de sombra pueden alcanzar 45°C (113°F). La humedad alta puede producir índices de calor de 50 a 55°C, con el riesgo de fuertes lluvias de ciclones tropicales en descomposición también presente. Los inviernos son mucho más suaves, con menos humedad y un promedio alto de 27°C, con noches cálidas

XI. CUENCA HIDROLÓGICA RÍO CULIACÁN: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 278.776 MILLONES DE METROS CÚBICOS. CLASIFICACIÓN: (DISPONIBILIDAD).

REGIÓN HIDROLÓGICA NÚMERO 10 SINALOA

SUBREGIÓN HIDROLÓGICA RIO CULIACÁN

CUADRO: RESUMEN DE VALORES DE LOS TÉRMINOS QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE LA DISPONIBILIDAD SUPERFICIAL

Cuenca	Nombre y descripción	Cp	Ar	Uc (a)	Uc (b)	Uc (c)	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab	Rxy	Ab - R xy	D	Clasificación
I	**Río Culiacán**: Desde donde se localizan las presas Adolfo López Mateos y Sanalona, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico	466.127	2132.705	2613.229	19.566	0.000	0.000	312.739	0.000	0.000	0.000	278.776	0.000	278.776	278.7	I
	*** Valores en millones de metros cúbicos**															

SIMBOLOGÍA
Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural
Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba
Uc.- Volumen anual de extracción de agua superficial
R.- Volumen anual de retornos
Im.- Volumen anual de importaciones
Ex.- Volumen anual de exportaciones
Ev.- Volumen anual de evaporación en embalses
Av.- Volumen anual de variación de almacenamiento en embalses
Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo
Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo
D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica

La plataforma continental presenta un fondo marino con declive de norte a sur y costas de carácter arenoso, delimitadas por un talud de origen tectónico, resultante de una sumersión continental. En la plataforma continental se presentan tres tipos de corrientes marinas de importancia: la corriente fría de California, con flujo hacia el sur, la corriente cálida del Pacífico de tipo tropical, que fluye hacia el noroeste y la corriente de agua cálida del Golfo de California, que fluye de manera intermitente.

El efecto climatológico de las corrientes antes mencionadas sumado con el efecto de la temperatura y los vientos ocasionan la circulación de las aguas frente a las costas del Estado, lo que viene a constituir uno de los factores climáticos determinantes de la planicie costera, área donde se ubica el proyecto.

Las corrientes superficiales son el resultado de la acción de los vientos que fluyen de enero a abril con dirección sur, mientras que en junio tienen dirección variable y a partir del mes de agosto fluyen en dirección norte.

Referido al sistema lagunar. Este se constituye por plataforma de barrera interna. Presenta depresiones inundadas en los márgenes internos del borde continental, al que rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos y al que protegen del mar barreras arenosas producidas por corrientes y olas. La antigüedad de la formación de la barrera data del establecimiento del nivel del agua actual, dentro de los últimos 5 mil años. Los ejes de orientación batimétricamente son típicamente muy someros, excepto en los canales muy erosionados, modificados principalmente por procesos litorales como actividad de huracanes o vientos, se localiza sedimentación terrígena.

Las barreras arenosas son de formación externa, ocasionalmente múltiples, mientras que internamente los escurrimientos continentales son de ausentes a muy localizados, con forma y batimetría modificadas por la acción de las mareas, oleajes tormentosos, arena tarida por viento y presencia de corrientes locales que tienden a segmentar las lagunas, energía relativamente baja, excepto en los canales y durante condiciones de tormenta, salinidad variable.

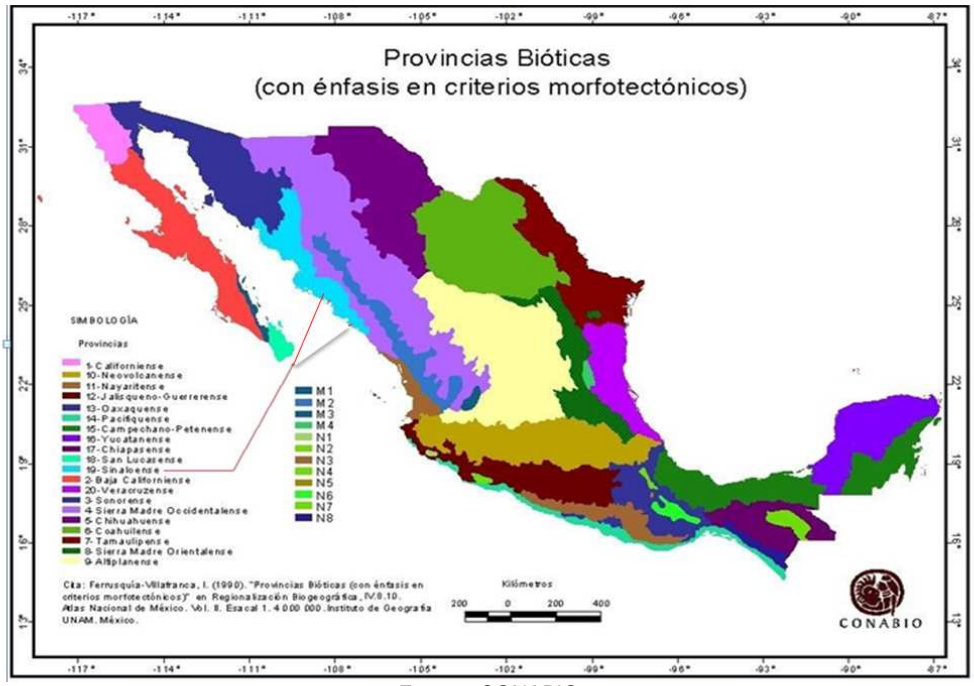
IV.2.2 Aspectos bióticos

VEGETACIÓN TERRESTRE.

México está considerado como uno de los países más privilegiados a nivel neotropical debido al número de ecosistemas lagunario-estuarinos y la amplia distribución de cuencas hidrológicas. Se sitúa en el sexto lugar a nivel mundial por su extensión de bosques de manglar, en este rubro Sinaloa cuenta con una extensión de 96,159 ha representada por las cuatro especies típicas, (SARH, 1994).

Dada la influencia de la llanura costera, se pueden encontrar distribuidas una serie de comunidades vegetacionales con diferencias de hábitat bien marcadas; de acuerdo a la clasificación de los tipos de vegetación de México Rzedowski y según algunos reportes de trabajos realizados con anterioridad destacan el bosque caducifolio (90 %), la vegetación xerófila (3 %) y la selva espinosa (6 %), abarcando el proyecto la transición de éstos tres tipos y en una menor proporción los pastizales (1%).

El proyecto, se localiza en la Región Biótica "Sinaloense" de acuerdo a la clasificación de CONABIO, como se indica en el mapa siguiente:

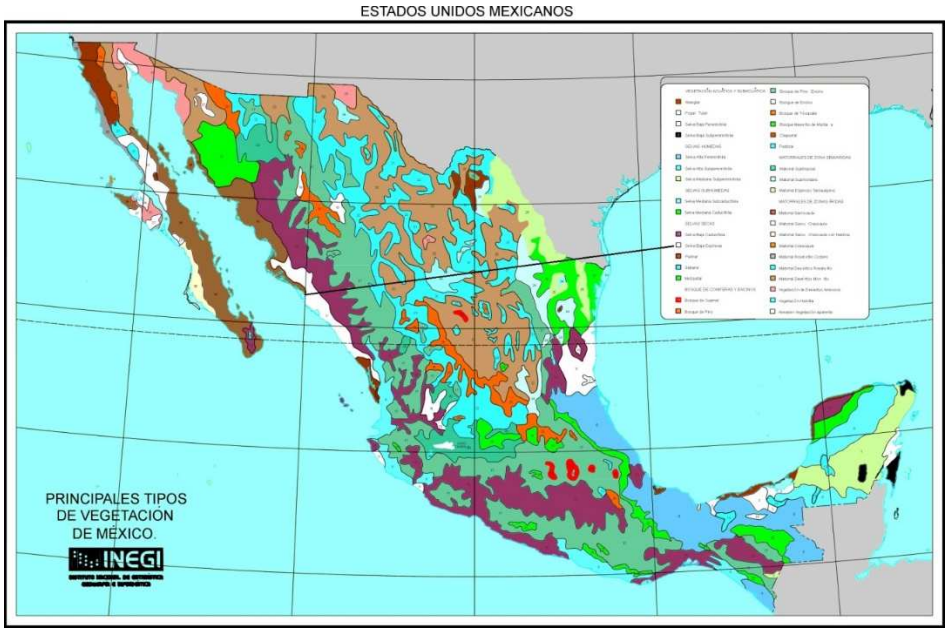


Fuente: CONABIO

De acuerdo a la clasificación de CONABIO, el tipo de flora en la zona de estudio se encuentra dentro de la división florística "Planicie Costera del Noroeste", como se muestra en el mapa siguiente:

Fuente: CONABIO

El tipo de vegetación predominante en la zona de estudio de acuerdo a la clasificación de los principales tipos de vegetación de México según INEGI es el de **Selva Baja Espinosa (11)**, como se muestra en el mapa siguiente:



El sitio seleccionado para la acuícola hay escaza presencia de vegetación, en áreas aledañas se ubican otras granjas acuícolas. Para el caso de vegetación en la zona colindante se puede identificar vegetación halófita y de manglar, algunas áreas con relictos de vegetación primaria indicadora de que en un momento se distribuían este tipo de vegetación y manifestándose un alto grado de perturbación.

Comunidad de manglar.

Es un grupo de organismos vegetales que forma grandes comunidades integradas por cuatro especies identificadas como: mangle rojo (*Rizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicenia nitida*) y *Conocarpus esrectus*, que puede estar compuesta por dos o más de las especies comprendidas dentro de este grupo, o bien por las cuatro, rara vez presentes todas en una misma región.

El manglar se distribuye sobre las márgenes de los esteros y lagunas costeras, estableciendo un gradiente de sucesión de especies que van desde la margen del cuerpo de agua hacia tierra adentro en el siguiente orden: mangle rojo, mangle blanco y mangle negro o botoncillo.
El mangle rojo se establece a lo largo de la línea de cauce del estero debido a que soporta períodos más prolongados de inundación, el mangle negro se establece en la parte más alejada de la línea de cauce del estero debido a que tolera cambios drásticos de sequía e inundación, entre ambas especies se establece y distribuye el mangle blanco.

Vegetación halófita.
La vegetación halófita está integrada por plantas que han desarrollado una alta capacidad de adaptación a los medios salinos, siendo las especies siguientes las más representativas: manglar, pino salado, chamizo y vidrillo.

Chamizo y vidrillo.
Este tipo de vegetación se detecta dentro del predio solo en algunos manchones aislados y cercas de la zona de manglar que se localiza en la parte sur del predio, su distribución generalmente se da en la línea de interacción manglar marismas formando una franja entre el manglar y el límite de inundación en tierra firme al preferir terrenos con inundaciones periódicas. Las especies más representativas son: vidrillo (*Salicornia sp.*), chamizo (*Sessuvium portulocastrum*), con una dominancia de vidrillo.

El predio del proyecto ya se encuentra desprovisto de vegetación, por lo que no se afectará en ningún porcentaje de éste recurso.

Para la identificación de la vegetación se llevaron a cabo recorridos de campo, haciéndose evaluaciones cuantitativas de los grupos o asociaciones vegetativas existentes en el área de estudio, encontrándose que en el predio existen escasas asociaciones de vegetación halófita, donde se observa una cubierta vegetal representada por Chamizo, (*Sessuvium portulocastrum*) vidrillo, (*Salicornia sp.*), el resto de la superficie se encuentra libre de vegetación.

En el sitio del proyecto y zonas aledañas se determinaron 6 especies correspondientes a 6 géneros agrupadas en 6 familias, mismas que se describen en la siguiente Tabla en la cual se incluye el nombre científico, el nombre común, familia botánica y el estatus de riesgo de cada una de ellas.

Listado de vegetación para el sitio del proyecto:

LISTADO DE ESPECIES EN EL SITIO DELPROYECTO			
NOMBRE COMÚN	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**FAMILIA**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**

CHAMIZO	*Atriplex barclayana*	CHENOPODIACEAE	NINGUNA
ZACATE SALADO	*Distichlis spicata*	POACEAE	NINGUNA
PINO SALADO	*Tamarix juniperina*	TAMARICACEAE	NINGUNA

Listado de vegetación para área aledaña al proyecto:

LISTADO GENERAL DE ESPECIES EN SITIOS ALEDAÑOS AL PROYECTO			
NOMBRE COMÚN	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**FAMILIA**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
CHAMIZO	*Atriplex varclayana*	CHENOPODIACEAE	NINGUNA
SANGREGADO	*Jatropha cinerea*	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
ZACATE SALADO	*Distichlis spicata*	POACEAE	NINGUNA
PINO SALADO	*Tamarix juniperina*	TAMARICACEAE	NINGUNA
MANGLE ROJO	*Rhizophora mangle*	RHIZOPHORACEAE	AMENAZADA
MANGLE CENIZO	*Avicennia germinans*	VERBENACEAE	AMENAZADA
MANGLE BLANCO	*Laguncularia racemosa*	COMBRETACEAE	AMENAZADA
MANGLE BOTONCILLO	*Conocarpus erecttus*	COMBRETACEAE	AMENAZADA
VERDOLAGA DE PLAYA	*Sesuvium portulacastrum*	AIZOACEAE	NINGUNA
VIDRILLO	*Salicornia pacifica*	AMARANTHACEAE	NINGUNA
DESIERTO DEL BAJA-ESPINA	*Lycium brevipes*	SOLANACEAE	NINGUNA
ALAMBRILLO	*Batis maritima*	BATACEAE	NINGUNA
UVA DE PLAYA	*Coccoloba uvifera*	POLYGONACEAE	NINGUNA
CUCHARITO	*Acacia cochliacantha*	FABACEAE	NINGUNA
VINORAMA	*Acacia farnesiana*	FABACEAE	NINGUNA
BACANORA, MAGUEY ESPADILLA O MAGUEY DE MONTE	*Agave angustifolia*	ASPARAGACEAE	NINGUNA
HUIZACHE	*Caesalpinia cacalaco*	FABACEAE	NINGUNA
MEZQUITE	*Prosopis juliflora*	FABACEAE	NINGUNA
LIMONCILLO	*Ziziphus sonorensis*	RHAMNACEAE	NINGUNA
CARDÓN	*Pachycereus pecten-aboriginum*	CACTACEAE	NINGUNA
TASAJO	*Acanthocereus occidentalis*	CACTACEAE	NINGUNA
PITAYO SINA	*Rathbunia alamosensis*	CACTACEAE	NINGUNA
BIZNAGA	*Mammillaria occidentalis*	CACTACEAE	NINGUNA
CACTUS DE BARRIL	*Ferocactus herrerae*	CACTACEAE	NINGUNA
PITAHAYA DULCE	*Stenocereus thurberi*	CACTACEAE	NINGUNA
NOPAL	*Opuntia sp*	CACTACEAE	NINGUNA

Especies de interés comercial y alimenticio.

En el sitio del proyecto no existen especies con características aptas para dar un uso de interés, y que eventualmente estos sitios son visitados con el afán de conseguir especies herbáceas, malezas principalmente, mismas que son utilizadas como alimento y/o plantas con propiedades curativas para ciertos males.

Especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Una vez realizado el análisis de la vegetación, consecuentemente se procedió a la realización de una minuciosa revisión de las especies vegetales enlistadas, tomando como referencia los listados presentados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de donde se detectó la presencia de dos especies enlistadas en la mencionada NOM. *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Avicennia germinans* (mangle cenizo), son especies que aparecen en la categoría de amenazadas, pero haciendo referencia que dicha especie se encuentra fuera del área de proyecto, en las zonas aledañas a este.

Fauna

La laguna de Chiricahueto es un cuerpo de agua con presencia de selva baja espinosa, vegetación halófita y tulares, cuenta con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarinos de la costa del Pacífico Mexicano; por conversación con lugareños (agricultores, ejidatarios y acuicultores); así como observaciones de campo mediante recorridos de los diversos polígonos, linderos del predio de la granja proyectada, esteros adyacentes, marismas, y campos agrícolas circundantes; utilizando también guías de campo (Peterson y Chalif, 1973), documentación científica (Hendrickx et al., 1983, Mejía-Sarmiento et al., 1994), documentos oficiales (SARH, 1994); encontrándose que puede encontrarse la fauna siguiente:

Mamíferos: Coyote (Canis latrans), armadillo (Dasypus novemcinctus), mapache (Procyon lotor), ardilla gris (Sciurur sinaloensis), liebre (Lepus alleni), conejo mexicano (Sylvilagus cunicularis) y ratones. Las especies que fueron observadas por sus rastros y madrigueras como más abundantes son: Mapaches, liebres, conejos y roedores en la zona colindante con campos agrícolas.

Aves: Pelícanos (Pelecanus occidentalis), fragata común (Fregata magnificens), Ibis blanco (Eudocimus albus), Ibis espátula (Ajaja ajaja), Cabildo (Aechmophorus occidentalis), Pato pichihuila (Dendrocygma autummalis y D. bicolor), Cerceta aliazul café (Anas cyanoptera), Patos (Anas spp), Pato buzo o cormorán (Phalacrocorax penicillatus y P. olivaceus), Garzón cenizo (Ardea herodias), garza flaca (Egretta tricolor), garcita blanca o nívea (Egretta thula), garcita verde (Butorides striatus), espátula (Ajaja ajaja), gavilán gris (Buteo nitidus), Quebranta huesos (Polibonus Plancus), cernícalo (Falco sparverius), chachalaca (Ortalis poliocephala), zopilote (Coragyps atratus), aura (Cathartes aura), Aguililla (Buteogallus anthracinus), Cara cara (Polyborus plancus), codorniz crestidorada (Callipepla douglasii), Gallareta americana (Fulica americana), tortolita costeña (Columbia talpacoti), Chorlitos (Charadrius spp) paloma alas blancas (Zenaida asiática), Martín pescador (Ceryle alcyon), carpintero (Melanerpes sp), Golondrina manglera (Tachycineta albilinea, Sterna spp), Cenzontle (Mimus polyglottos) y aves migratorias como del género Anas y Ansar.

Reptiles: Iguana verde (Iguana iguana), culebra bejuquilla (Leptodeira spp), cachorones (Sceloporus horridus), ranas (Rana magnaocularis).

Se presenta los listados resultados de los muestreos de vegetación y fauna de los sitios del proyecto tanto como en áreas colindantes:

Listado de fauna en el sitio del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Ninguno
Mapache	*Procyon lotor*	Ninguno
Conejo	*Sylvilagus audubonii*	Ninguno
Perro	*Canis lupus familiaris*	Ninguno
Golondrina manglera	*Tachycineta albilinea a.*	Ninguno
Pelícano blanco	*Pelecanus erythrorhynchos*	Ninguno
Garza blanca	*Ardea alba*	Ninguno

Tabla IV.2.- Especies faunística que fueron observadas o mencionadas en sitios colindantes.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES		
Culebra brillante	*Arizona elegans*	Ninguno
Huico	*Aspidoscelis costata*	Amenazada
Víbora de cascabel	*Crotalus basiliscus*	Protección especial
Iguana espinosa mexicana	*Ctenosauria pectinata*	Amenazada
Culebra chirrionera sonorense	*Masticophis bilineatus*	Ninguno
Culebra chirrionera	*Masticophis flagellum*	Amenazada
Culebra real común	*Lampropeltis getula nigrita*	Amenazada
Lagartija espinosa	*Sceloporus clarkii*	Ninguno
Lagartija de arbol	*Urosaurus bicariatus*	Ninguno
ANFIBIOS		
Sapo gigante	*Bufo marinus*	Ninguno
Sapo sinaloense	*Bufo mazatlanensis*	Ninguno
AVES		
Tordo sargento	*Agelaius phoeniceus*	Ninguno
Pato golondrino	*Anas acuta*	Ninguno
Pato Chalcuán	*Anas americana*	Ninguno
Pato cucharón	*Anas clypeata*	Ninguno
Ganso careto mayor	*Anser albifrons*	Ninguno
Garza blanca	*Ardea alba*	Ninguno
Garza morena	*Ardea herodias*	Protección Especial
Pato boludo menor	*Aythya affinis*	Ninguno
Pato cabeza roja	*Aythya americana*	Ninguno
Pato chillón	*Bucephala clangula*	Ninguno
Mosquero lampiño	*Camptostoma imberbe*	Ninguno
Pinzón Mexicano	*Carpodacus mexicanus*	Peligro de extinción
Zopilote aura	*Cathartes aura*	Ninguno
Zorzal cola rufa	*Catharus guttatus*	Ninguno
Zopilote común	*Coragyps atratus*	Ninguno
Colibrí pico ancho	*Cynanthus latirostris*	Protección Especial
Chorlo nevado	*Charadrius alexandrinus*	Amenazada
Chorlo semipalmeado	*Charadrius semipalmatus*	Ninguno
Chorlo tildío	*Charadrius vociferus v.*	Ninguno
Chorlo pico grueso	*Charadrius wilsonia*	Ninguno
Gorrión arlequín	*Chondestes grammacus*	Ninguno
Chipe negrogris	*Dendroica nigrescens*	Ninguno
Chipe amarillo	*Dendroica petechia*	Ninguno
Garceta azul	*Egretta caerulea*	Ninguno
Garceta pie dorado	*Egretta thula*	Ninguno
Garceta tricolor	*Egretta tricolor*	Ninguno
Mosquero gris	*Empidonax wrightii*	Ninguno
Cernícola americano	*Falco sparverius*	Ninguno
Fragata magnífica	*Fregata magnificens*	Ninguno
Ostrero americano	*Haematopus palliatus*	Peligro de Extinción
Colibrí picudo	*Heliomaster constantii*	Ninguno
Candelero americano	*Himantopus mexicanus*	Ninguno
Buscabreña	*Icteria virens*	Ninguno
Costurero pico corto	*Limnodromus griseus*	Ninguno
Picopando canelo	*Limosa fedoa*	Ninguno
Zarapito pico largo	*Numenius americanus*	Ninguno
Pedrete corona negro	*Nycticorax nycticorax*	Ninguno
Chotacabras pauraque	*Nyctidromus albicollis*	Ninguno

Gavilán pescador	*Pandion haliaetus*	Ninguno
Pelícano blanco	*Pelecanus erythrorhynchos*	Ninguno
Pelícano pardo	*Pelecanus occidentalis*	Amenazada
Cormorán oliváceo	*Phalacrocorax brasilianus*	Ninguno
Ibis cara blanca	*Plegadis Chihi*	Ninguno
Avoceta americana	*Recurvirostra americana*	Ninguno
Golondrina manglera	*Tachycineta albilinea a.*	Ninguno
Golondrina bicolor	*Tachycineta bicolor*	Ninguno
Playero solitario	*Tringa solitaria*	Ninguno
Vireo anteojillo	*Vireo solitarius*	Protección Especial
Chipe corona negra	*Wilsonia pusilla*	Ninguno
Paloma huilota	*Zenaida macroura*	Ninguno
Tortolita coquita	*Columbina passerina*	Amenazada
Tortolita rojiza	*Columbina talpacoti*	Ninguno
Tortolita cola larga	*Columbina inca*	Ninguno
Centzontle norteño	*Mimus polyglottos*	Ninguno
MAMIFEROS		
Coyote	*Canis latrans*	Ninguno
Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	Ninguno
Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Ninguno
Zorrillo listado	*Mephitis macroura*	Ninguno
Mapache	*Procyon lotor*	Ninguno
Conejo	*Sylvilagus audubonii*	Ninguno

Es de importante relevancia señalar que en los sitios específicamente del proyecto no fueron registradas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, solo se tienen reportes en las áreas aledañas al proyecto.

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se detectaron 4 especies de herpetofauna en los sitios aledaños al proyecto. Catalogadas en la categoría de Especie Amenazada se encuentran las especies *Masticophis flagellum, Lampropeltis getula nigrita, Ctenosaura pectinata* y Aspidoscelis *costata*, y a *Crotalus basiliscus* en la Categoría de Protección Especial y Endémica.

Especies con valor comercial y alimenticio.

De las especies consideradas como de ornato se encontraron especies del grupo de las aves tenemos a *Campostoma imberbe, Carpodacus mexicanus, Vireo solitarius, Wilsonia pusilla y Mimos poliglotos*, *Dendroica petechia, Zenaida macroura, Columbina passerina, Columbina talpacoti* y *Columbina inca* que son potencialmente importantes en el mercado local y regional.

Especies de interés cinegético

De la fauna silvestre registrada en la zona de estudio (registros bibliográficos) se detectaron especies de interés cinegético del grupo de las aves como: *Anas acuta, Anas americana, Anas clypeata, Aythya affinis, Aythya americana, Zenaida macroura, Columbina passerina, Columbina talpalcoti* y *Columbina inca;* del grupo de los mamíferos especies como *Canis latrans, Dasypus novemcinctus, Didelphis virginiana* y *Procyon lotor.*

Fauna marina

En cuanto a especies marinas la parte costera del área, está identificada como una zona pesquera donde predomina la captura de especies de importancia comercial como manta, cazón, tiburón, cochito, pulpo, jaiba y caracol. Si bien estas especies tienen una fuerte presión por su captura, existen los marcos jurídicos por medio de vedas para su aprovechamiento y cuidado respectivo.

La zona no tiene formaciones coralinas ni formaciones de arrecifes.

En seguida se presenta un listado de especies marinas que se reportan para la región:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Lisa	*Mugil cephalus*	Ninguna
Roncador	*Cheilotrema saturnum*	Ninguna
Lenguado	*Eopsetta jordani*	Ninguna
Mojarra	*Eucinostamus argenteus*	Ninguna
Chihuil	*Galeichthys caerulescens*	Ninguna
Coconaco	*Haplopagrus guntheri*	Ninguna
Curvina chata	*Larimus pacificus*	Ninguna
Pargo raicero	*Lutjanus aratus*	Ninguna
Pargo amarillo	*Lutjanus argentiventris*	Ninguna
Pargo prieto	*Lutjanus novemfasciatus*	Ninguna
Botete	*Sphoeroides spp.*	Ninguna
Róbalo prieto	*Centropomus nigriscens*	Ninguna
Curvina azul	*Cynoscion parvipinnis*	Ninguna
Camarón azul	*Litopenaues stylirostris*	Ninguna
Camarón blanco	*Litopenaues vannamei*	Ninguna

De estas especies, sólo se pudieran llegar a afectar algunos peces (sin embargo, ninguno de los listados están en la NOM-059-SEMARNAT-2010), y en cuanto a tortugas marinas, éstas tiene una distribución mar adentro y es raro verlas en las zonas estuarinas, siendo más común observarlas en el Área Natural protegida denominada Playas de Ceuta, en la categoría Zona de Reserva y Sitio de Refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina. La afectación a la fauna marina pudiera ser durante la descarga de agua de la granja, por la calidad que esta lleve, pero se espera sea mínima la alteración e inclusive positiva más que negativa, ya que la materia orgánica que se descargará en el agua residual servirá de alimento a la fauna marina.

IV.2.3 Paisaje

Las características paisajísticas de la zona del proyecto se describen a continuación:

Generalidades

De todos los elementos sensoriales que contribuyen con la definición de un paisaje dado, sin duda alguna es la percepción visual la que juega un rol importante, al punto que los elementos esenciales de cualquier paisaje son de naturaleza visual: forma, color, textura, tono, entre otros. Por tanto, para la valoración del mismo se establece una valoración de tipo visual.

En esta sección se desarrolla una evaluación de la calidad visual del paisaje asociado al proyecto.

Para ello, se sigue el siguiente procedimiento:

• Análisis de visibilidad, en el cual se determina la cuenca visual significativa a partir de los puntos de mayor accesibilidad visual, aplicando los criterios de distancia y de áreas de concentración visual.

• Se evalúan los elementos que intervienen en la formación del paisaje, es decir, aquellos que definen su calidad visual intrínseca.

• Se evalúa la fragilidad visual, parámetro que permite conocer la vulnerabilidad del paisaje a intervenciones específicas como es el caso del proyecto.

Análisis de accesibilidad visual

Este análisis se desarrolla en base al método de aproximación de cuencas visuales que consiste en la selección de diversos puntos de observación en el escenario paisajístico, desde los cuales se lanzan rayos de visibilidad (proyecciones visuales que barren la zona de estudio); estos rayos se dividen en segmentos visibles y no visibles, en función a la interferencia que pueda haber a causa de elementos topográficos (relieve, construcciones) que impidan la visibilidad de un sector. En consecuencia, estos rayos permiten definir zonas accesibles y no accesibles visualmente desde cualquier punto de observación.

Para la elección de los puntos de observación se consideraron dos criterios, el primero es la distancia, pues a medida que aumenta ésta, la calidad de la percepción visual disminuye. En consecuencia, se elaboró una zonificación del área de influencia del proyecto según el método Steinitz 10, el cual determina, en función de mayor o menor distancia, la influencia visual del proyecto. El segundo criterio es la existencia de áreas de concentración visual, determinada principalmente por los centros poblados, áreas de expansión urbana y áreas de concentración vehicular.

Basados en estos criterios se establecieron cuatro cuencas visuales y se concluye que:

La mayoría de cuencas visuales no muestran accesibilidad visual hacia el proyecto, por las características topográficas del terreno en el cual está emplazado.

Análisis de la calidad visual intrínseca

A continuación, se caracterizan los componentes del paisaje actual asociado al proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta caracterización se desprenderá luego una valoración integral del paisaje considerado.

Evaluación de los componentes del paisaje

Se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en las siguientes tablas.

Evaluación de los componentes del paisaje

Componentes	Características visuales más destacadas	Atributos	Comentarios
FORMA DEL TERRENO	Terreno de características planas.		Geometría regular en la conformación del escenario.
SUELO Y ROCA	Suelos de poco contraste, de textura media.		La presencia de vegetación da cierto contraste.
FAUNA	La fauna silvestre es relativamente variada, predominando la ornitofauna.		Área abundante de aves
CLIMA	Seco muy cálido y cálido, temperatura media anual 22ºC		Clima favorable, con cielo despejado y alto contenido de humedad durante la mayor parte del año[1].

AGUA	Presencia de cuerpos de agua (bahía Ensenada de Pabellones).		La laguna de Chiricahueto se encuentra en el área del proyecto. Favorece la imagen de la zona.
VEGETACIÓN	Presencia de áreas con vegetación.		La presencia de vegetación genera alguna variedad y contraste en el escenario.
ACTUACIÓN HUMANA	Presencia física de actuación humana en el escenario.		Áreas ya impactadas con anterioridad por trabajos acuícolas en la zona.

1 Favorable a la percepción de los componentes paisajísticos.

Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje

Componentes	Características de composición más destacadas
FORMA	Percepción tridimensional del escenario, formas complejas, se destaca el plano vertical como predominante en la forma del escenario.
EJES-LÍNEA	En el escenario lo conforma los ejes verticales, existe el predominio de la línea horizontal marcada por el recorrido del curso de agua.
TEXTURA	Textura irregular en la mayoría de las zonas del área de estudio, su presencia determina la composición del escenario.
ESCALA-ESPACIO	Percepción del espacio panorámico, limitado, permite un fácil manejo de la escala por parte del observador.
COLOR	Presencia de colores cálidos, la vegetación le da variedad de contraste al escenario.
FONDO ESCÉNICO	Determinado por el horizonte que absorbe la presencia de la superficie.

En base a lo presentado en estos cuadros, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

Contraste visual: La vegetación existente permite establecer un contraste en el escenario total del área, asimismo, la presencia de agua permite que este contraste se acentúe. El contraste del fondo escénico resalta las características visuales del paisaje.

Dominancia visual: El dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, destacando el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente, a las configuraciones topográficas.

Variedad visual: La característica visual más destacada es la que ofrece el terreno, como su forma irregular (topografía), el contraste del escenario (presencia de vegetación) y la presencia del río.

Potencial estético del paisaje

Para la estimación del potencial estético del paisaje se ha utilizado la metodología incluida en el manual *Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados (*Seoánez, 1998). En este sentido se desarrolla una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

El procedimiento a seguir es el siguiente: se asigna primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos: elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica.

Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida. La tabla IV.5 muestra el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto, la Tabla IV.6 la escala de pesos aplicada y la Tabla IV.7 la escala de ponderación.

Tabla IV.5. Cálculo del potencial estético del paisaje

Elemento	Peso	Valor	Potencial
Elementos de composición biofísica			
Forma del Terreno (relieve)	5	5	25
Suelo y Roca	4	4	16
Agua	5	5	25
Vegetación	4	3	12
Fauna	4	3	12
Clima	3	3	9
Actuación antrópica	4	4	16
			115
Elementos de composición arquitectónica			
Forma	5	5	25
Escala-Espacio	5	5	25
Ejes-Línea	4	4	16
Textura	3	4	12
Color	5	4	20
Fondo escénico	3	4	12
			110
Promedio			**112.5**

Tabla IV.6. Pesos aplicados en la tabla IV.5.

Peso	Descripción
0	Sin Importancia
1	Muy Poco Importante

2	Poco Importante
3	De Cierta Importancia
4	Importante
5	Muy Importante

Tabla IV.7. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje

Ponderación
< 40 = Muy bajo
40-70 = Bajo
70-100 = Medio
100-150 = Alto
> 150 = Muy alto

El valor obtenido está asociado a un potencial estético de **paisaje alto**, destacando que existe una importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje, los cuales condicionan su potencial estético (forma del terreno, escala y presencia de cursos de agua).

A pesar de manifestarse en el escenario presencia antrópica de baja densidad poblacional, esta conserva sus rasgos naturales.

Análisis de la calidad visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. La tabla IV.8 presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje, la tabla IV.9 indica la escala de referencia utilizada, y la tabla IV.10 muestra los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al proyecto.

Tabla IV.8. Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980)

Componente	Criterios de valoración y puntuación		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes. **5**	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. **3**	Colinas suaves, fondos de Valle, planos, pocos o ningún detalle singular. **1**
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante. **5**	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos. **3**	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. **1**

Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo. **5**	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje. **3**	Ausente o inapreciable. **0**
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables. **5**	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante **3**	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados **1**
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. **5**	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto **3**	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto **0**
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional **6**	Característico, o aunque similar a otros en la región **2**	Bastante común en la región **1**
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual **2**	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. **1**	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. **0**

Tabla IV.9. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media , áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (puntaje de 0-11)

Tabla IV.10. Resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual

Elementos	Puntuación
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	1
Total	**16**

Al aplicar dicha evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto se encuentra calificada en la clase B, calificándolo como Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Análisis de fragilidad y capacidad de absorción del paisaje

Para determinar la fragilidad[2] o la capacidad de absorción visual del paisaje[3] (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

CAV = P x (E + R + D + C + V)

Dónde:

P = pendiente
E = erosionabilidad
R = potencial
D = diversidad de la vegetación
C = contraste de color
V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. La tabla IV.11 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición. La tabla IV.12 presenta la escala de referencia.

Tabla IV.11. Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986)

Factor	Condiciones	Puntajes	Nominal Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Factor Condiciones Puntajes Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (C)	Casi imperceptible	Bajo	1
	Presencia moderada	Moderado	2
	Fuerte presencia antrópica	Alto	3

Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

2 Susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.
3 Capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual

Escala de referencia para la estimación del CAV

Tabla IV.12. Escala de referencia.

BAJO = < 15
MODERADO = 15-30
ALTO = >30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al proyecto:

CAV (P) = 1 x (2+2+1+2+2)
CAV (P) = 9

El valor obtenido corresponde a una capacidad de absorción visual Bajo, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas. En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

Esta sección describe las condiciones de las comunidades que serán potencialmente influenciadas por el desarrollo del proyecto. La información aquí contenida proviene principalmente de fuentes oficiales y es abundante para el municipio de Culiacán.

Principales fuentes de información y metodología.

Fuentes oficiales.
La mayor parte de la información socioeconómica fue recabada de INEGI del Censo General de Población y Vivienda del 2020, así como de SEMARNAT, CONAPO, SSA (Sector Salud Sinaloa), SEC; SEDESOL, Enciclopedia de los Municipios de México Estado de Sinaloa y Autoridades Municipales.

Generalidades y localización
Culiacán se localiza en la región central del estado de Sinaloa, entre los meridianos 106° 56" 50" y 107° 50" 15" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y las coordenadas extremas de los paralelos 24° 02" 10" y 25° 14" 56" de latitud norte. Su superficie es de 6,305.61 kilómetros cuadrados que significa el 10.99 por ciento de la superficie de la entidad y el 0.32 por ciento del país, ocupando el tercer lugar como municipio más extenso.

Su cabecera municipal tiene una altura media de 53 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con el municipio de Badiraguato, al sur con el golfo de California, al este con el municipio de Cosalá y el estado de Durango; al oeste con el municipio de Navolato; al noroeste con el estado de Durango; al noroeste con Navolato y Mocorito; al suroeste con Elota y Cosalá, y al suroeste con Navolato y el Golfo de California.

Población total.
En lo que respecta a los datos poblacionales del municipio de Culiacán, su población total según los resultados definitivos del Censo General de Población y Vivienda del 2020 es de **1,003,530** habitantes. El municipio de Culiacán se divide para su régimen interior en diez y siete sindicaturas que son: Aguaruto, Emiliano Zapata, El Dorado, Costa Rica, Culiacancito, Higueras de Abuya, Imala, Jesús María, Quilá, El Salado, Sanalona, San Lorenzo, Las Tapias, Tepuche, Tacuichamona y Baila.
Culiacán es el líder de la industria alimentaria, la ganadería y avícultura son otras de las actividades importantes del municipio.

Crecimiento de la población.
Adicionalmente, a lo largo del período ha consolidado su importancia como centro de población, al incrementar sus habitantes no solo en números absolutos, sino también su participación relativa.

Población económicamente activa
De acuerdo con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, la población en edad de trabajar (PET) es la que se encuentra delimitada entre los 14 y los 60 años de edad. A esta población hay que sustraer los que se dedican a actividades no remuneradas (como actividades domésticas y estudiantes), para obtener lo que se conoce como Población Económicamente Activa (PEA), que es la población mayor de 12 años que puede y quiere trabajar, es decir, que tiene la edad y condiciones de salud necesarias para realizar una actividad y que le interesa trabajar.

El concepto de población ocupada (PO) comprende a los individuos que ejercen una actividad profesional remunerada, o sin remuneración directa cuando se trata de auxiliares de personas de la familia, se refiere, en consecuencia, a la población efectivamente absorbida por alguna actividad.

Economía.
La economía gira en torno a sus recursos agrícolas y en la pesca que se realiza en su amplio litoral.
Entre las principales actividades se encuentran: comercio al por menor (12.7%); agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (12.0%); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (11.8%); comercio al por mayor (11.2%); y, construcción (9.5%). Juntas representan el 57.2% del PIB estatal1.

Los sectores estratégicos en la entidad son: agricultura, minería, construcción, industria alimentaria, industria química, maquinaria y equipo, servicios de información, alimentos y bebidas. El indicador trimestral de la actividad económica estatal (ITAEE), ofrece un panorama de la situación y evolución económica del estado en el corto plazo. Para el tercer trimestre de 2017, Sinaloa registró un crecimiento a tasa anual en el total de su economía de 1.2% con respecto al mismo periodo del año anterior.

Agricultura
Es uno de los pilares de la producción agrícola de la entidad; su participación se calcula entre el 28 y 30% del volumen anual de las cosechas

Ganadería

Es el principal centro de concentración de la actividad ganadera del estado. Como productor, Culiacán es autosuficiente en carne de bovinos, ovicaprinos, porcinos, aves y huevo. Por el contrario, es deficitario en la producción de leche de bovinos.

Pesca

Tiene una extensión aproximada de 85 km de litorales en este espacio se albergan 34,600 km2 de aguas protegidas que forman los embalses de Ensenada del Pabellón y Bahía de Ceuta y las pesquerías que existen son las de camarón, langostino, pargo, botete y otros, y en aguas continentales, como en la presa Sanalona y el Varejonal se captura mojarra, lobina y bagre.

Comercio

Es el centro más importante para la actividad comercial concentra el 36.5% de la población ocupada en este sector a nivel estatal, Y está muy diversificada. El comercio está organizado en dos cámaras, la CANACO que agrupa 2,200 socios, la Cámara Nacional de Comercio en Pequeño, con una membresía de 2,900 socios.

Turismo

El municipio forma parte del circuito turístico, Culiacán-Altata donde se localizan playas, sitios para caza y pesca, parajes y esteros tropicales. El mayor atractivo del municipio son los recursos naturales. A 15 minutos de la capital se encuentran los vasos de las presas Adolfo López Mateos y Sanalona en donde se puede practicar la caza, pesca y la navegación.

Minería

Se concentra el 52.6 % de las plantas de beneficio de minerales no metálicos en el estado, porcentaje que se mantiene desde 1960, estas unidades de producción se encuentran en la Guásima y Tabalá y tienen una capacidad instalada de 280 toneladas por día de productos como la cal hidratada, carbonato de calcio en polvo para mezcla en alimentos para aves, también tenemos otros como las arenas, gravas y arcillas. En cuanto a minerales metálicos, estos no son muy representativos, la producción de oro alcanzó en el 2012; 4 kg (0.53 % de la producción estatal) y 140 kg de plata (0.25% de la producción estatal).

Industria

En el municipio se asienta la micro y pequeña industria que concentra la tercera parte de las plantas del estado, distribuidas en 21 ramas de actividades diferentes. Culiacán es considerado el centro de los agronegocios del estado por sus 104 empresas de este tipo, además sostienen una planta manufacturera de 76 unidades.

Para el fortalecimiento y desarrollo industrial, cuenta con áreas seleccionadas como el parque industrial la Primavera, CANACINTRA I y II, que configuran una superficie de 185.2 ha, y las zonas industriales del Palmito, el Quemadito y Costa Rica.

Competencia por el aprovechamiento de recursos naturales.

La competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales en el área delimitada de estudio corresponde a la pesca ribereña ya que el recurso de agua para acuacultura, en esta zona (del proyecto) está disponible, y está facilitada su distribución en la zona al operar las granjas por alrededor de 6 meses al año acorde a las mareas altas.

Servicios de Salud
El estado es líder nacional de trasplantes y fortalece su infraestructura hospitalaria con el Secretario General de Gobierno, Gerardo Vargas Landeros, da el banderazo para el arranque del Tren de la Salud, que prestará servicios en Sinaloa durante cuatro días. Culiacán, Sinaloa, a 24 de julio de 2014.- Sinaloa avanza en servicios a la población en materia de salud, al mejorar la calidad de atención y el fortalecimiento de la infraestructura hospitalaria.

Atractivos culturales y turísticos

Monumentos Históricos
Varios monumentos en honor a los héroes nacionales y locales, entre éstos: los de Juárez, Morelos, Hidalgo, Emiliano Zapata, Cuauhtémoc, Agustina Ramírez, Rafael Buelna, al Soldado Desconocido, a la Madre Tierra y otros.

Fiestas, danzas y tradiciones
Los festejos del 29 de septiembre, conmemorativos de la ciudad de Culiacán; festejos de la Virgen de Nuestra Señora del Rosario de Quilá, municipio de Culiacán en octubre; festividad de la Virgen de Guadalupe, el 12 de diciembre; durante el mes de noviembre la exposición agrícola, ganadera, comercial e industrial, festejos patrios nacionales.

Música
La música en el municipio se desarrolla a través de banda (música de viento)

Artesanías
Alfarería, macetas, ollas y tinajas de barro, tejidos de ixtle y tule, trabajos de talabartería.

Gastronomía
Enchiladas del suelo, cazuela, cocido, colachi, coyotas, tacuarines y pinturitas.

Dulces
Arroz con leche, pepitorias, pastel tres leches.

Bebidas
Agua de coco, atole blanco, horchata y tepache.

Centros turísticos
El turismo en el municipio son sus playas, monumentos su ciudad capital.

IV.3 Diagnóstico ambiental.

El área donde se pretenden llevar a cabo el proyecto ya se encuentra alterado, así como en sus alrededores ya que existen actividades de acuacultura, pero se ha sabido llevar un equilibrio entre el desarrollo acuícola y el medio ambiente, lo mismo será para este nuevo proyecto de construcción,

operación y mantenimiento de la granja para producción de camarón, ya que esta actividad va acorde al tipo de ambiente que hay en esta zona.

La zona de estudio se ubica en un área con disponibilidad de agua salobre de buena calidad, el predio seleccionado cuenta con escasa vegetación pero ninguna de la especies encontradas se encuentra catalogada como en peligro de extinción o amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuenta con buena pendiente, y presenta buenas condiciones de acceso tanto para el suministro de materiales y todo lo necesario para operar como para la llegada de servicios de emergencia en caso de un accidente de trabajo en el lugar.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS:
El área es de tipo rural con vivienda escasa y dispersa, la mayoría cuenta con satisfactores urbanos como luz, agua potable y drenaje, lo anterior hace de manifiesto a las comunidades más cercanas.

En la zona circundante al predio, se practica la agricultura de temporal y de riego por parte de los ejidatarios de los poblados aledaños, con productividad alta debido a las características edafológicas e hidrológicas que presentan los terrenos. Las actividades económicas principales de la zona son: agricultura, pesca, acuacultura y comercio local, sin embargo, el empleo es escaso por lo que los habitantes se dirigen a otros sitios a laborar.

AGUA.
El consumo de agua en la zona es menor dada la baja densidad poblacional. Como se refirió anteriormente, su bajo consumo de agua también hace mínima la generación de aguas residuales. El agua residual que en su mayoría es de origen doméstico se dispone en el drenaje municipal.

En el caso del agua salobre, este si es abundantemente y es utilizada para las actividades de granjas camaronícolas, por lo que también se generan grandes cantidades de aguas residuales, dichas aguas son descargadas a drenes que las dirigen hacia los esteros aledaños. Los contaminantes que estas aguas suelen arrastrar son restos de las heces de los camarones, así como compuestos propios de los alimentos balanceados y fertilizantes administrados a los estanques de engorda para el desarrollo apropiado del camarón. Para el caso del proyecto se contempla implementar una laguna de oxidación y otra de sedimentación que se utilicen como áreas de sedimentación complementándolo con organismos filtradores, esto para minimizar la contaminación por el agua residual a descargar.

SUELO.
Tanto en el predio como en las inmediaciones de éste, el factor suelo se encuentra alterado principalmente en las capas superiores (orgánica) por el uso agrícola y actividades acuícolas que por años se le ha dado. Con la implementación del proyecto este recurso si se alterara, ya que se tendrá que remover para construir los estanques, bordos, canal alimentador, dren, etc.

AIRE.
En las inmediaciones del predio la calidad atmosférica es aceptable, ya que el tráfico vehicular es muy bajo, además de que no existen barreras físicas que interfieran las corrientes del aire, permitiendo un fuerte recambio de las capas de aire. Con la implementación del proyecto este recurso no será alterado.

RELIEVE.

La topografía del lugar es plana con la presencia de pequeñas elevaciones que se han estabilizado, éstas tienen poca altura, por lo que en general el sitio se puede considerar ligeramente llano y con vegetación del tipo halófita caracterizado por la presencia de chamizo y vidrillo, siendo el típico el paisaje de tipo costero.

CAPÍTULO 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

La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo, en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

En base a lo anterior se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación, Lista de Chequeo, Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y la Matriz Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos acumulativos.

V.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

• **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
• **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
• **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
• **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
• **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular. En la tabla siguiente se muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente, susceptibles a modificaciones por las diferentes acciones del proyecto:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
Ecosistema	Medio físico	Aire
		Suelo
		Agua
		Topografía
	Medio biótico	Flora
		Fauna

	Paisaje	Paisaje
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo
		Cultural
	Medio económico	Economía local
		Empleos

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

El factor ambiental que tendrán una relación directa con el proyecto es principalmente el recurso aire, suelo, agua, flora y fauna. Los indicadores de estos factores ambientales periódicamente que se estarán monitoreando durante las etapas del proyecto, son:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES
Ecosistema	Medio físico	Aire	Nivel de ruido
			Nivel de polvo (PM10)
		Suelo	Presencia de residuos sólidos, líquidos y Peligrosos
			Usos del suelo
			Presencia de metales
		Agua	Presencia residuos sólidos, líquidos y Peligrosos
			Usos del agua
			Presencia de metales
		Topografía	Cota de nivel
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Fauna	Fauna
	Paisaje	Paisaje	Visibilidad
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo	Agrícola
			Forestal
		Cultural	Capacitación
	Medio económico	Economía local	Derrama económica
		Población local	Empleos locales

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles y de la calidad de la información, entre otros aspectos. (Espinoza, 2002)

La identificación, predicción, evaluación y ponderación de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, se llevó a cabo tomando en cuenta que tanto el predio como los terrenos aledaños al mismo presentan un grado de transformación y por ende de deterioro ambiental.

V.1.3.1 Criterios

Para la caracterización de los impactos se han empleado los criterios siguientes:

a). Magnitud: Se define como la probable severidad de cada impacto potencial.

b). Durabilidad: Puede definirse como el periodo de tiempo en que el impacto pueda extenderse y los efectos acumulativos.
c). Riesgo: Se define como la probabilidad de que ocurra un impacto ambiental.
d). Importancia: Es el valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
e). Mitigación: Son las soluciones factibles y disponibles a los impactos ambientales que se presenten.

Con la información recopilada, y de acuerdo con el tipo de actividad a evaluar, se realizó la identificación de los posibles impactos en el entorno, basándose en la experiencia en el desarrollo de proyectos mineros.

Importancia del Impacto

Se interpretará cuantitativamente a través de variables como escalas de valor fijas, los atributos mismos del impacto ambiental, así como el cumplimiento normativo en relación con el aspecto y/o el impacto ambiental.

Con la metodología definida por la importancia del impacto se cuantifica de acuerdo a la influencia, posibilidad de ocurrencia, tiempo de permanencia del efecto, afectación o riesgo sobre el recurso generado por el impacto y por el cumplimiento de la normatividad asociada al impacto y/o al aspecto ambiental de forma específica.

La importancia del impacto se cuantifica finalmente sumando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

(**I = A+P+D+R+C+N**)

Dónde:
I = Importancia
A = Alcance
P = Probabilidad
D = Duración
R = Recuperabilidad
C = Cantidad
N = Normatividad
La evaluación de los impactos ambientales se cuantifica finalmente multiplicando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

EIA= EAA*F
Dónde:
EIA= Evaluación de Impactos Ambientales
EAA= Evaluación de Aspectos Ambientales o Importancia (I)
F= Frecuencia

VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL				
CRITERIOS DE VALORACIÓN	**SIGNIFICADO**	**ESCALA DE VALOR**		
ALCANCE (A)	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera.	**1(puntual):** El Impacto queda confinado dentro del área donde se genera.	**5(local):** Trasciende los límites del área de influencia.	**10(regional):** Tiene consecuencias a nivel regional o trasciende los límites del Distrito.
PROBABILIDAD (P)	Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la "REGULARIDAD" (Normal, anormal o de emergencia).	**1(baja):** Existe una posibilidad muy remota de que suceda	**5(media):** Existe una posibilidad media de que suceda.	**10(alta):** Es muy posible que suceda en cualquier momento.
DURACIÓN (D)	Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo del impacto en el ambiente. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como son: Generación de ruido por fuentes de combustión externa, por fuentes de combustión interna y uso de publicidad exterior visual.	**1(breve):** Alteración del recurso durante un lapso de tiempo muy pequeño.	**5(temporal):** Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado.	**10(permanente):** Alteración del recurso permanente en el tiempo.
RECUPERABILIDAD (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del recurso afectado por el impacto. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: vertimientos domésticos y no domésticos. Para la generación de residuos aprovechables la calificación será de 10 tanto para el impacto positivo como negativo.	**1(reversible):** Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones **originales** del recurso.	**5(recuperable):** Se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta un estándar determinado.	**10(irrecuperable /irreversible):** El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio. 10 (Cuando el impacto es positivo se considera una importancia alta)
CANTIDAD (C).	Se refiere a la magnitud del impacto, es decir, la	**1(baja):** Alteración mínima	**5(moderada):** Alteración	**10(alta):** Alteración significativa del

	severidad con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso, esta deberá estar relacionada con la "REGULARIDAD" seleccionada. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: la generación de residuos peligrosos, escombros, hospitalarios y aceites usados.	del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente.	moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente.	recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente.
NORMATIVIDAD (N)	Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental.	**1:** No tiene normatividad relacionada.		**10:** Tiene normatividad relacionada.
FRECUENCIA	Hace referencia a la periosidad en el tiempo con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso.	**1(baja):** Periosidad mínima. El impacto se presentará una o muy pocas veces. Efecto irregular o periódico y discontinuo.	**5(moderada):** Periosidad moderada. El impacto se presentará de manera de manera cíclica o recurrente. Efecto periódico.	**10(alta):** Periosidad alta. El impacto se presentará continuamente. Efecto continúo.

Rango de Importancia

ALTA:	**>50**	Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento.
MODERADA:	**25 a 50**	Se debe revisar el control operacional
BAJA:	**1 a 24**	Se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental.

Matriz de Jerarquización de los Impactos Ambientales

Como un segundo paso hacia la identificación de los probables impactos se procedió a la elaboración de la Matriz, jerarquizándolos de acuerdo a los siguientes criterios:

Impacto Adverso Significativo (A). Son impactos con efectos severos para el medio ambiente de magnitud e importancia relevantes.
Impactos Benéficos significativos (B). Causan efectos benéficos ya sea al medio ambiente o a medios socioeconómico, son de importancia y magnitud considerables.
Impactos adversos no significativos (a). Los efectos de estos impactos son de poca magnitud e importancia.
Impactos benéficos no significativos (b). Provocan efectos de poca importancia y magnitud.
No hay impactos. (-). No hay efectos aun cuando exista una interacción entre la acción del proyecto y un factor ambiental.
No se sabe de qué tipo será (¿). No se conocen los efectos que las acciones pudieran ocasionar a los factores ambientales.

Se definirá el carácter beneficioso (positivo +) o perjudicial (negativo -) que pueda tener el impacto ambiental sobre el recurso o el ambiente, de la siguiente forma:

Positivo (+): Mejora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

Negativo (-): Deteriora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

V.1.4. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la identificación de los impactos se utilizó una doble lista de verificación con la cual se formó una matriz, que muestra la página siguiente, este procedimiento tiene la ventaja de que, al conocerse todas las actividades del proyecto, enunciadas en el Capítulo II, y los elementos del medio de posible afectación, se facilita determinar en cada intersección donde están presentes los impactos.

Lista de verificación de actividades.

Este método, consiste en una lista de factores ambientales que son potencialmente afectados por alguna de las actividades realizadas en diferentes etapas del proyecto. Con esta técnica se pueden identificar las actividades y los atributos ambientales del área de estudio, además de que permite el primer acercamiento y relacionar los impactos ambientales con las acciones del proyecto.

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores nos proporciona una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán la base de la matriz de impactos.

Para el proyecto se detectaron 4 Etapas, (Preparación del predio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono del sitio).
Mediante la aplicación de esta herramienta se determinaron **27 actividades** que se realizarán en las **4 etapas del proyecto, las cuales involucrarán a 4 factores físicos (suelo, topografía, aire y agua), 2 biológicos (flora y fauna), 3 socioeconómicos (economía local, servicios públicos y salud pública) y 1 a nivel ecosistema (paisaje),** como se muestra en la Lista de Verificación de Actividades y Factores Ambientales siguientes:

Lista de Verificación

ACTIVIDADES	FACTORES AMBIENTALES
Etapa I. Preparación del sitio.	
1. Generación de empleos	Economía Local
2. Levantamiento topográfico y delimitación del área	Economía Local
3. Construcción de caseta de campo	Paisaje
4. Introducción de Maquinaria	Aire, Fauna
5. Limpieza, trazo y Nivelación	Suelo, Fauna, Flora, Aire
6. Generación y disposición de residuos	Suelo, Agua, Aire, Salud Pública
Etapa II. Construcción	
7. Generación de empleos	Economía Local
8. Movimiento de maquinaria	Fauna, Aire,
9. Construcción de estanques, bordos, canal de llamada, canales alimentador, drenes de descarga y la laguna de oxidación-sedimentación.	Aire, Paisaje, Fauna, Suelo
10. Generación y disposición de residuos	Economía Local, Aire, Agua, Suelo.
Etapa III. Operación y mantenimiento.	
A. Operación.	
11. Generación de empleos	Economía Local
12. Preparación de estanquería y canales	Agua, Suelo, Fauna
13. Fertilización y Alimentación	Fauna, Agua, Suelo, Economía Local
14. Control de predadores	Fauna,
15. Control sanitario de la granja	Suelo, Fauna.
16. Descarga de aguas residuales	Flora, Fauna, Agua
17. Transporte y almacenamiento de combustible	Aire, Agua, Suelo, Salud Publica Y Economía Local
18. Generación y disposición de residuos	Aire Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública
19. Cosecha y comercialización	Economía Local
B.- Mantenimiento.	
20. Mantenimiento a bordos y canales.	Flora, Agua, Fauna
21. Mantenimiento electromecánico	Suelo
22. Mantenimiento de camino	Economía local
23. Generación y disposición de residuos	Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública, Aire
Etapa IV. Abandono del sitio.	
24. Suspensión de actividades	Economía Local
25. Desmantelamiento de las instalaciones	Paisaje Y Fauna
26. Restauración del Sitio	Paisaje, flora, fauna y suelo

Se establece la relación acción-factor ambiental conforme se va dando el desarrollo de cada una de las actividades hasta la valoración cualitativa del impacto ambiental identificado.

Las actividades del proyecto a considerar en la lista de chequeo, corresponden a sus 4 Etapas principales:

-Preparación del sitio.
- Construcción.
- Operación y mantenimiento
- Abandono.

Los factores ambientales que pueden impactarse se dividieron en 3 áreas:

- Área Ecológica.
- Área Estética.
- Área Socio-económica.

V.4.1. Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.

Mediante la Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos, se identificaron **72** impactos, de los cuales **59** son adversos (**46** adversos no significativos y **13** significativos) y **13** benéficos (**2** benéficos no significativos y **11** benéficos significativos). Estos impactos se describen a continuación:

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO				Total	%
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	0	2	10	1	**13**	18.05
a	11	12	22	1	**46**	63.88
SUMA	**11**	**14**	**32**	**2**	**59**	**81.94**
B	1	1	5	4	**11**	15.27
b	1	1	0	0	**2**	2.77
SUMA	**2**	**2**	**5**	**4**	**13**	**18.05**
Total	**13**	**16**	**37**	**6**	**72**	**100**

V.2. Caracterización de los Impactos

ETAPA I. PREPARACION DEL PREDIO.

1. Generación de empleos.

Por la escasa demanda de mano de obra que se requiere para la ejecución del proyecto, se generará un impacto ***benéfico no significativo***, local y temporal, principalmente sobre las comunidades de aledañas.

2. Levantamiento topográfico y delimitación del área.

El primer paso dentro de la preparación del sitio será la delimitación de las áreas de construcción y de ejecución de actividades del proyecto, lo cual se llevará a cabo con el uso de teodolitos, balizas

de madera, cintas métricas, cuerdas y cal, consistiendo esta actividad en el marcado de los límites de cada área. Esta actividad generará un impacto ***benéfico no significativo*** sobre el factor economía local.

3. Construcción de caseta de campo
Paisaje:
Con la ocupación de terreno, se estará contribuyendo a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto ***adverso no significativo.***

4. Introducción de maquinaria.
Tendrá una influencia sobre el factor fauna y aire.

Fauna:
Con el tráfico vehicular en la zona, se ahuyentará temporalmente la fauna terrestre, así como se podrá atropellar a ejemplares de lento desplazamiento que no tengan tiempo de retirarse del área de trabajo. El impacto se ha clasificado como ***adverso no significativo***, localizado, directo, de baja magnitud y con medida de mitigación.

Aire:
La emisión de polvos y humos, provenientes de los vehículos y maquinaria utilizados causarán impacto ***adverso no significativo***, pero con medidas de mitigación.

5. Limpieza, trazo y nivelación.
Con la actividad se influirá sobre el factor flora, fauna y suelo.

Flora:
En esta actividad se afectará la escasa flora existente dentro del predio, misma que se encuentra constituida por vegetación halófita y de tipo sarcocaulescente constituida principalmente por chamizo, vidrillo, entre otras, lo que ocasionará un impacto ***adverso no significativo*** sobre éste factor con medida de compensación.

Fauna:
El desarrollo de la actividad de limpieza, al igual que en el caso anterior tendrá un efecto negativo sobre éste factor, ocasionando un impacto ***adverso no significativo*** sobre la escasa fauna silvestre que ocasionalmente se encuentra en el área del proyecto, por lo que se considera de baja magnitud y con medida de prevención.

Suelo:
Para la nivelación del terreno y caminos de acceso, se extraerá material para mejorar la base. En ambos casos el factor ambiental involucrado será el suelo (en el predio). Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración de la capa orgánica y por ende en la actividad biogeoquímica y en la estructura física, ocasionándose un impacto ***adverso no significativo***, con efectos muy localizados y directos.

6. Generación y disposición de residuos.
Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza y excretas humanas,

todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos ***adversos no significativos*** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

ETAPA II. CONSTRUCCÓN.

7. Generación de empleos.
La contratación de mano de obra local es baja, por lo que el impacto generado será de categoría ***benéfico no significativo***, debido fundamentalmente a que la derrama económica importante será sobre la empresa constructora, además de requerir mano de obra temporal proveniente de los poblados circunvecinos.

8. Movimiento de maquinaria.
Para la construcción de las obras implica el movimiento de sustrato, por medio de maquinaria pesada, lo cual involucra generación de ruido y movimiento de polvo por el desplazamiento de maquinaria, así como desechos sólidos y sanitarios generados por los operadores de maquinaria, por lo que se formará un impacto ***adverso no significativo*** con medida de mitigación por ser una etapa de corta duración. Se tendrá una influencia sobre el aire y fauna.

Aire:
La emisión de polvos y humos, provenientes de los vehículos y maquinaria utilizados en la construcción de las obras causarán impacto ***adverso no significativo***, pero con medidas de mitigación.

Fauna:
El tráfico vehicular interferirá con los movimientos de la fauna silvestre, por atropellamiento de algunos ejemplares, principalmente de aquellas especies de lento desplazamiento, ocasionado un impacto de tipo ***adverso no significativo*** con efectos locales, recurrente y a corto plazo, pero mitigable con la implementación de medidas.

9. Construcción de lagunas de oxidación-sedimentación, estanques, bordos, canal alimentador, y drenes de descarga.
Los factores ambientales alterados serán: el suelo, fauna, flora, paisaje y aire. La principal actividad que se realizará para la construcción es el movimiento de tierras.

Suelo:
Al realizar las actividades de construcción, propiciarán alteración en la estabilidad y estructura del suelo. Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración en la estructura física: remoción y compactación, ocasionándose un impacto ***adverso significativo***, con efectos muy localizados y directos.

Fauna:
El hecho de que se rehabiliten estas obras, se modificará las condiciones del sustrato y con ello la distribución y abundancia de la fauna, el tipo de impacto que se generará será ***adverso no significativo***. Este impacto se puede reducir con la implementación de *medidas de mitigación*.

Paisaje:
Con la ocupación de las lagunas de oxidación, se estará contribuyendo a 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 creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

Flora:
Aunque la bordería será un obstáculo físico para los escurrimientos naturales en la temporada de lluvia, no impactará directamente sobre las poblaciones vegetales o el grado de salinidad de la bahía, ya que la bahía es un sistema muy dinámico y con un recambio de agua muy grande, además, el mangle de borde se fijará a las orillas del canal de llamada, lo que propiciará un repoblamiento natural. Este impacto se identifica como ***benéfico significativo***.

Aire:
Durante las actividades de construcción, por cualquiera de los métodos antes mencionados, se generarán emisiones atmosféricas ocasionadas por los motores de los equipos y la maquinaria, aunado a que se generarán bajos niveles de ruido, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, al estar funcionando varios equipos a la vez se considera se presente un impacto ***adverso no significativo***, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria que eficientice su combustión, el regado de las áreas donde se genere polvo.

10. Construcción de estructuras de entrada y salida de agua (compuertas),
Suelo:
Al realizar las actividades de construcción, propiciaran alteración en la estabilidad y estructura del suelo. Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración en la estructura física: remoción y compactación, ocasionándose un impacto ***adverso significativo***, con efectos muy localizados y directos.

Aire
Durante las actividades de construcción, por cualquiera de los métodos antes mencionados, se generarán emisiones atmosféricas ocasionadas por los motores de los equipos y la maquinaria, aunado a que se generarán bajos niveles de ruido, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, al estar funcionando varios equipos a la vez se considera se presente un impacto ***adverso no significativo***, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria que eficientice su combustión, el regado de las áreas donde se genere polvo.

Paisaje
Con la ocupación de las lagunas de oxidación, se estará contribuyendo a 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 creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

11.- Generación y disposición de residuos.
Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza y excretas humanas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos ***adversos no significativos*** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

ETAPA III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
A. OPERACIÓN.

12. Generación de empleos.
Por lo redituable de la engorda de camarón en estanquería rústica, los trabajadores que laboren en la etapa operativa, mejorarán en poco tiempo su calidad de vida. Las ganancias por empleos directos e indirectos originarán un impacto ***benéfico significativo*** por ser de gran magnitud socioeconómica, permanente con efectos locales y a distancia.

13. Preparación de estanquería y canales.
Esta actividad, tendrá influencia sobre los siguientes factores ambientales: suelo, fauna y agua.
Al dejar expuesto al aire el fondo de los estanques, la oxidación del sulfuro (H_2S) puede ocurrir transformándose a sulfato (SO_4), aumentando la acidez del suelo y agua, hasta pH de 5 a 4, y con la probable liberación de aluminio iónico de las arcillas, metal tóxico para los crustáceos y peces. Esté impacto se ha clasificado como ***adverso no significativo*** por tener efectos a largo plazo y de baja magnitud.

14. Fertilización y alimentación.
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 urgencia, si una parte del camarón ha logrado sobrevivir, en la cosecha ese camarón tendrá olor y sabor desagradable; esta actividad se puede detectar como ***adverso no significativo*** en el factor fauna, con medidas de mitigación y prevención.

Al perder 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 (agua y economía local). 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.

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 Amonio (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.

Un exceso en la alimentación puede llegar a provocar condiciones anóxicas, con excesivo crecimiento de bacterias, del azufre y liberación de gases (H_2S, metano y amoniaco) tóxicos para los organismos mantenidos en cultivo, poniendo en riesgo la producción de la granja, sin embargo, esto también cuenta con medida de prevención.

15. Control de predadores.
Fauna:
La disminución de las poblaciones en la avifauna, alterara su dinámica natural de descanso y/o alimentación en las inmediaciones de la granja, ya que es común ahuyentarlas. El impacto se ha clasificado como ***adverso no significativo.*** Este impacto se puede prevenir con la implementación de medidas.

En lo que respecta a la fauna acuática (jaibas y peces), su control será efectuado mediante la utilización del Sistema Excluidor de Fauna (SEFA), esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón), y así evitar el matarlos, el impacto se ha identificado como ***benéfico significativo***.

16. Control sanitario de la granja.
Suelo:
Con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos patógenos para el camarón, es común el encalado del piso de los estanques y recientemente la aplicación de antibióticos (tetraciclina).

El encalado por un lado es un agente preventivo de las enfermedades del camarón, pero por el otro ocasionará una mineralización del suelo a largo plazo, que puede llegar a interferir en la frecuencia de muda en el camarón. En 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 en 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.

17.- Descarga de aguas residuales.
Agua:
El agua salobre residual que se descargará en el estero, ocasionará modificaciones en la calidad del agua salobre de dicho cuerpo receptor. La materia orgánica abatirá la concentración de oxígeno libre en el agua por la demanda de los metabolitos y alimento residual para oxidarse.

Los vertimientos de las aguas residuales de la granja ocasionarán un impacto ***adverso no significativo*** con medida de prevención, ya que éstas llegaran primeramente a las lagunas de oxidación-sedimentación de la granja para su tratamiento previo antes de ser descargada al sistema receptor y se sujetará al cumplimiento de los parámetros contenidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, lo que reduce significativamente el impacto ocasionado

Fauna:
Por el solo manejo de camarón en los estanques de engorda, que son un ecosistema artificial, se está haciendo una selección de microorganismos que atacan al camarón en condiciones de estrés y continuamente son descargados junto con el agua residual a los cuerpos de agua receptores, propiciándose con ello que las poblaciones naturales que habitan o frecuentan el área de influencia (ecosistema costero), sean contagiadas con estos microorganismos pudiendo reducir las poblaciones silvestres a largo plazo. En base a lo anterior este impacto se ha identificado como ***adverso significativo*** *con medidas de mitigación*.

Flora:

El impacto sobre la vegetación halófita será de tipo ***benéfico no significativo***, con efectos a distancia, permanentes y de gran magnitud a mediano y largo plazo, ya que incrementará la cubierta vegetal (manglar, chamizo y vidrillo) en áreas donde no se encontraba.

18. Transporte y almacenamiento de combustible:
El transporte y almacenamiento de combustible implica riesgos que involucran factores ambientales como aire, agua, suelo, social y económico.

Aire:
En caso de un conato de incendio del tanque de almacenamiento de combustible, se alterará temporalmente la calidad del aire por la emisión de humos y gases de monóxido de carbono, dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Dado a que en la zona existe una alta tasa de recambio de aire es probable que se presente impacto ***adverso no significativo*** en este factor ambiental.

Agua:
Existe el riesgo potencial de un derrame o fuga de diésel con los consecuentes efectos de contaminación del agua tanto del canal reservorio, como de estanques y estero, lo que provocaría una mortandad de flora y fauna acuática. De ocurrir esto se estaría causando un impacto ***adverso significativo***, para evitarlo se pueden implementar *medidas de prevención*.
Suelo:
Un derrame de combustible podría ocasionar un impacto al suelo, el cual se cataloga como ***adverso significativo*** de magnitud variable dependiendo de la cantidad de combustible derramado, pero con medida de prevención.

Salud pública:
El transporte de combustible implica riesgos de incendio por tratarse de substancias flamables al presentarse una fuente de ignición, con daños probables en personas desde el conductor hasta personas ajenas a la empresa del servicio de transporte. Dado a que el evento riesgoso, se puede identificar como ***adverso significativo***, con medida de mitigación y/o prevención.

Economía local:
De llegarse a presentar un evento riesgoso uno de los factores a afectarse será el económico por daños en bienes materiales que, debido a que éstos pueden recuperarse, el impacto se ha identificado como ***adverso no significativo*** con medida de mitigación y/o prevención.

19. Generación y disposición de residuos.
Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, excretas humanas y montones de hiervas provenientes de las limpiezas de las áreas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos ***adversos no significativos*** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

20. Cosecha y comercialización.
Economía local
Las ganancias obtenidas por la cosecha del camarón para su comercialización ocasionarán un impacto ***benéfico significativo*** en la economía de la Cooperativa Pesquera y sus trabajadores.

B. MANTENIMIENTO.

21.Mantenimiento a bordos y canales.

Flora
Se eliminarán las plantas de chamizo y vidrillo que hayan proliferado sobre los bordos interiores del estero y canales, ocurriendo un impacto ***adverso no significativo*** con medida de prevención.

Fauna y agua
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 puntual, 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.

22. Mantenimiento electromecánico
Cuando se vayan a reparar las bombas o en trabajos de mantenimiento rutinario, se pondrá material absorbente (arena o aserrín) de diésel, grasa o aceite. Una vez terminados los trabajos se procederá a recoger el material contaminado y se depositará en tambos para su posterior transporte y confinamiento por parte de empresas dedicadas al transporte, tratamiento, reúso y/o confinamiento de éste tipo de residuos, esto ocasionará un impacto ***benéfico significativo*** sobre el factor suelo.

23.Mantenimiento de camino.
Economía local:
Con la actividad de mantenimiento se obtendrá un impacto ***benéfico significativo*** porque el camino tendrá un funcionamiento adecuado para el acceso a la granja como a las áreas aledañas.

24.Generación y disposición de residuos.
Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, excretas humanas y montones de hiervas provenientes de las limpiezas de las áreas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos ***adversos no significativos*** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

ETAPA IV. ABANDONO DEL SITIO.

25. Suspensión de actividades.
De llegarse a presentar el abandono de las instalaciones de la granja, se provocará un impacto ***adverso significativo*** en la economía local por el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar.

26. Desmantelamiento de las instalaciones.
Al dejarse material y equipo fuera de servicio y en cualquier sitio de las instalaciones, presentará un aspecto escénico desagradable, además que serán sitio de proliferación de fauna nociva, esto causara un impacto ***adverso no significativo***.

27. Restauración del sitio

Se restaurarán las áreas afectadas para compensar los factores afectados, con el fin de restablecer en la medida de lo posible las condiciones naturales del paisaje, esto ocasionará un impacto ***benéfico significativo*** en los factores flora, fauna, suelo y paisaje.

Evaluación global de los impactos ambientales.

En base a las actividades a realizar del proyecto y las condiciones ambientales del predio y terrenos colindantes, a continuación, se hace una descripción de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en las **4 etapas** del proyecto.

Mediante la técnica de matriz de interacciones y de jerarquización se identificaron **72** impactos ambientales, de los cuales **59** son de tipo **Adverso** y **13 Benéficos**, como se muestra en la tabla siguiente:

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO				Total	%
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	0	2	10	1	**13**	18.05
a	11	12	22	1	**46**	63.88
SUMA	**11**	**14**	**32**	**2**	**59**	**81.94**
B	1	1	5	4	**11**	15.27
b	1	1	0	0	**2**	2.77
SUMA	**2**	**2**	**5**	**4**	**13**	**18.05**
Total	**13**	**16**	**37**	**6**	**72**	**100**

La etapa del proyecto que presentó la mayor cantidad de impactos ambientales fue la de operación y mantenimiento con **37** y la de construccion presento **16.**

En base a la evaluación de los criterios de ponderación de los impactos ambientales identificados se utilizaron **4 categorías** (adverso significativo, adverso no significativo, benéfico significativo y benéfico no significativo), los impactos clasificados como **Adversos no significativos** se determinaron 46, seguidos por la categoría de **Adversos significativos** con 13, como se muestra en la tabla y gráfica siguiente:

Impactos Ambientales	Imp. Amb.	%
Adv. No Signf.	46	63.88
Adv. Signf.	13	18.05
Benéf. Signf.	11	15.27
Benéf. No Signf.	2	2.77
Total	**72**	**100**

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fue el suelo con **15** impactos, seguido por el aire con **11** y fauna con **10**.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

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, los **46** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **77.96 %**, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla de resumen de impactos evaluados con medida de prevención o mitigación.

Tipo de Imp. Amb.	ETAPAS DEL PROYECTO				Total	%
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono		
I. A. Adver	11	14	32	2	59	**100**
I.A. C/Med	9	11	26	0	46	**77.96**

A continuación, se describen las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas, para los impactos adversos identificados en el capítulo V:

<u>ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.</u>

- Introducción de la maquinaria.

Se deberá evitar atropellar a 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.

- Generación y disposición de residuos.

Las medidas implementadas para el control de los residuos, deberán estar proyectadas para cubrir las siguientes etapas del proyecto acuícola:

Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en una composta para la formación de suelo orgánico, el cual se puede aprovechar posteriormente para la formación de jardines o pequeños huertos dentro de los predios de la granja, o bien disponerse donde la autoridad municipal competente lo disponga.

Otra medida adecuada para la reducción de los volúmenes de los residuos de naturaleza metálica o de plástico, es la reutilización o venderlos a las empresas recolectoras de residuos para su reciclaje.

Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al relleno sanitario más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Culiacán.

Para la disposición de las aguas residuales de origen sanitario se instalarán baños portátiles, mismos que serán limpiadas por parte de la compañía que provee el servicio.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

- Movimiento de la maquinaria.

Se deberá evitar atropellar a 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.

- Construcción de las obras para las lagunas de oxidación-sedimentación.

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 el estero, el cual se comunica al humedal Ensenada Pabellones. 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 circundante.

- Generación y disposición de residuos.

Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en una composta para la formación de suelo orgánico, el cual se puede aprovechar posteriormente para la formación de jardines o pequeños huertos dentro del predio de la granja, o bien disponerse donde la autoridad municipal competente lo disponga.

Otra medida adecuada para la reducción de los volúmenes de los residuos de naturaleza metálica o de plástico, es la reutilización o venderlos a las empresas recolectoras de residuos para su reciclaje. Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al relleno sanitario más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Culiacán.

Para la disposición de las aguas residuales de origen sanitario se instalarán sanitarios portátiles, mismas que serán limpiadas por parte de la compañía que provee el servicio.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

A. OPERACIÓN.

- Preparación de estanques y canal alimentador (llenado de estanques).

Mantener un programa permanente de mantenimiento preventivo del equipo de bombeo (motor y bomba) para eficientar la combustión del diesel reduciendo así las emisiones a la atmósfera y ahorrar combustible.

El tanque de almacenamiento de diesel estará protegido por un dique de contención de derrames que al menos deberá tener un volumen equivalente al 20% del tanque de almacenamiento. Además, el piso del dique tendrá una pendiente del 1% hacia una fosa de captación de derrames de donde se podrá extraer el combustible mediante la utilización de una pequeña bomba y ser transvasado a tanques de 200 lt., mientras se corrige la fuga. Además, a un costado del dique de contención de derrames se tendrá un tambor con arena o aserrín, para utilizarlo en caso de derrames fuera del dique.

- Alimentación y fertilización.

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

Se utilizarán charolas de alimentación, para evitar el desperdicio de alimento y darle seguimiento permanente a la demanda alimenticia del camarón, ésta medida contribuirá a ahorrar alimento y evitar condiciones anóxicas en las áreas muertas de los estanques.

Se monitoreará la calidad del agua de los estanques para detectar riesgos potenciales en materia de sanidad y evitar problemas futuros de enfermedades de camarón y de salud pública, mediante análisis fisicoquímicos del agua y de tipo bacteriológico.

Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra, por lo que serán de 1 o 2 veces por año y de ser necesario se llevará a cabo una aplicación de cal a razón de 50 kg. por hectárea.

Cuando el estanque tiene entre 40 cm. y 80 cm de columna de agua, una cuarta parte aprox. del volumen de cultivo se procederá a fertilizar para inmediatamente llenar al nivel de operación (1.4 m. de columna de agua).

Al quinto o décimo día de la fertilización proceder a realizar la siembra con la densidad proyectada (8 org/m², por estanque en promedio), así se obtiene el resultado esperado de lo contrario se estará fertilizando inútilmente.

- Control de depredadores.

El control de aves depredadoras de camarón se podrá hacer con métodos que no pongan en riesgo la vida de las aves, es decir, se podrán emplear cohetes o equipos que emitan sonidos ultrasónicos a diferentes frecuencias. Por ningún motivo se deberán matar ejemplares de la especie *Ardea*

herodias, mejor conocidas localmente como corochis o garzón cenizo, debido a que su población está diezmada por la alteración del medio que se ha dado desde años atrás.

El control será efectuado mediante la utilización del Sistema Excluidor de Fauna (SEFA tipo 1) junto al cárcamo de bombeo, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón), y así evitar el matarlos.

- 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, por ciclos 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 suspendido totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoarios y dinoflagelados, para lo cual se buscará el apoyo se Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN).
- ✓ Cuando se presente algún problema sanitario se procederá a implementar las siguientes medidas:
- ✓ Notificar a la autoridad competente, en éste caso al CESASIN y granjas vecinas sobre los problemas de sanidad detectados, así como evitar la cosecha de pánico.
- ✓ Realizar pruebas con muestras de agua y/o camarón contagiados, sobre los mecanismos a controlar.
- ✓ 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 hará 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. No se deberán aplicar antibióticos de manera profiláctica.

- Descargas de aguas residuales.

Para evitar los diferentes impactos significativos por la descarga de aguas residuales, la medida de mitigación por medio de la cual podrá hacerse es utilizando las lagunas de oxidación-sedimentación como áreas que facilitará la precipitación de los sólidos más gruesos y la oxidación de la materia orgánica, así como la asimilación de los excedentes de fertilizantes, además, se agregarán organismos filtradores tales como los moluscos (ostiones) para el tratamiento del agua residual. Los moluscos tomarán las partículas alimenticias no consumidas, materia fecal del camarón y otros sólidos suspendidos, en el agua de descarga.

Es conocido que los moluscos, tienen una gran capacidad de filtración, llegando a bombear hasta 250 litros por día. Los moluscos estarán filtrando 250 litros por organismo/día, por lo que se requiere de utilizar una densidad 1,363 organismos para dicho volumen de agua. Se iniciará con la siembra de 1,363 de ostrillas de la especie Crassotrea spp, esa siembra se realizará en cajas plásticas tipo néster utilizando en cada una, una bolsa de malla mosquitero, 70% de sombra, de plástico en cada caja. La densidad inicial es de 1,400 ostrillas en talla de 3.0-5.0 mm, iniciándose así su crecimiento, hasta los 5.0-6.0 cm y se lleva un tiempo de 5 a 6 meses en el sistema de suspensión, con una mortalidad de 10 a 15 % ocupando 4 líneas madre de 150 cm cada una, distribuidas a lo largo de la laguna de sedimentación.

Este manejo es factible ya que la superficie para los recambios de agua es de alrededor del 9%, los recambios diarios serán del 5%, por su parte el vaciado del estanque será gradual una vez cosechado para no descargar grandes cantidades de agua que no puedan ser manejadas por las lagunas de oxidación. Las aguas permanecerán en proceso de sedimentación por gravedad alrededor de dos horas y estas serán conservadas 20 horas, para que por proceso de oxidación liberen a la atmosfera dióxido de carbono resultante de la fotosíntesis de las cianobacterias.

Se dará tratamiento preventivo por medio de bacterias nitrificantes (EPICIN 3W), el cual es un ecosistema microbiano natural con agentes estabilizantes agregados y fomentadores del crecimiento, destinado a destoxificar los estanques de engorde en acuicultura:

- Elimina los productos de desechos que contaminan el agua, como el amoníaco, los nitritos y sulfuro de hidrogeno, reduciendo de esta manera el estrés y proporcionando un ambiente más saludable para el crecimiento del animal acuático
- Mejora la salud del animal y su resistencia a enfermedades al crear un ambiente probiótico.
- Establece un cultivo natural de bacterias benéficas en los estanques que inhibe el crecimiento de bacterias patógenas como las especies de Vibrio spp.
- Reduce las necesidades de recambio de agua proporcionando un ambiente más bio-seguro.
- Formulado para engorde en estanques para proporcionar económicamente el máximo de células microbianas benéficas.

Para complementar esta medida se deberá coordinar con las granjas que descargan sus aguas residuales para hacerlo mientras no estén realizando bombeo y no entrar en conflictos, evitando que el vecino no esté introduciendo a sus estanques las aguas descargadas. Es importante destacar que para que tenga resultado el control de aportación de sólidos sedimentables deben participar las granjas ubicadas dentro del radio de influencia con el apoyo y coordinación de las autoridades locales (Delegación Federal de la SEMARNAT, Delegación Federal de la PROFEPA y CESASIN.
Una de las medidas preventivas será la construcción e instalación del Sistema Excluidor de Fauna (SEFA tipo 1), esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón) y así evitar matarlos.

También se establecerá un Programa de Monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor de la descarga. Los muestreos se harán una vez por semana para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, mismo que estará siendo realizado por parte del CESASIN:

MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA.

- Se realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, lagunas de oxidación, canal reservorio y canales 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 pesticidas y metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja.
- 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.
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 en el extremo de un pequeño muelle localizado cerca de la compuerta de salida del agua, siendo éste de una longitud aproximada de 15 m; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua. Además, se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

MUESTREO DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental (T ºC), Salinidad (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonia (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en canal reservorio, laguna de oxidación 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 ya establecido y cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces (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.

B. MANTENIMIENTO.

- Reparación de bordería, 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, para lo cual se utilizará una draga.

- Reparación de bombas.

Cuando se vayan a reparar las bombas o en trabajos de mantenimiento rutinario, se pondrá material absorbente (arena o aserrín) de diesel, grasa o aceite. Una vez terminados los trabajos se procederá a recoger el material contaminado y se depositará en tambos para su posterior transporte y

confinamiento por parte de empresas dedicadas al transporte, tratamiento, reuso y/o confinamiento de éste tipo de residuos. El aceite quemado extraído de los motores de las bombas se depositará en tambos de 200 lt los cuales será dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior envió a reciclaje por empresas autorizadas. Para los residuos de tipo sanitario se dispondrá de sanitarios portátiles, el cual su limpieza estará a cargo de la empresa contratada para prestar este servicio.

ABANDONO DEL SITIO.

De tomar la decisión de abandonar el proyecto, se establecerá 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 y se implementará dentro de los 15 días posteriores al aviso de abandono del proyecto, aunque cabe hacer mención que no se tiene proyectado el abandono del proyecto, ya que se estima que el proyecto dure un tiempo aproximado de 25 años y con mantenimiento se pueda extender por otro período igual o mayor. 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.

IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales por este tipo de actividad son los siguientes.

Residuos.

Sólidos. Estos serán acumulados en el sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Culiacán para su confinación.

Combustibles y aceites derramados. Si bien estará prohibido realizar reparaciones en la zona de proyecto de presentarse un derrame por mal funcionamiento de maquinaria o vehículos, estos serán colectados en recipientes, para ser recogidos y manejados por una empresa especializada y autorizada por SEMARNAT y PROFEPA.

Aguas residuales. Las aguas residuales del proceso de engorda se les dará tratamiento rustico mediante las lagunas de oxidación-sedimentación con el fin de garantizar el cumplimiento de la **NOM-001-SEMARNAT-1996,** se tomará una muestra de agua durante el llenado del estanque, y se tomará una muestra de agua de las lagunas antes de ser descargadas, las muestras serán analizadas por un laboratorio certificado ante CONAGUA y PROFEPA. El Promovente gestionara ante CONAGUA la concesión de descargas de aguas residuales.

Otro impacto residual que podría presentarse sería el caso de que ocurriera 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. Para evitar éste impacto se adoptarán las medidas propuestas anteriormente, aunado al Manual de Buenas Prácticas para la Acuacultura el cual se solicitará un ejemplar al CESASIN.

Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos Sólidos Peligrosos. No existe un método para calcular la cantidad de este tipo de residuos, que consisten en estopas impregnadas de aceites quemados, grasa o combustible, que

son las únicas sustancias consideradas como residuos peligrosos; sin embargo, se deberá considerar la instalación de un depósito especial para este tipo de materiales, el cual deberá ser dispuesto por una empresa autorizada por las autoridades ambientales para tal fin.

Residuos Líquidos Peligrosos. Este tipo de residuos lo conforman los aceites usados, provenientes del mantenimiento de la maquinaria que se calcula en el 75% del total consumido, los cuales deberán ser almacenados en depósitos especialmente destinados para ello (tambos de 200 litros) en un espacio especialmente construido para tal fin. Como residuos sólidos peligrosos se generarán aceites usados (50 lt/año), filtros usados (24 filtros/año), estopa impregnada de aceite (36 Kg. /año) y grasa 220 Kg/año. Los residuos peligrosos, serán enviados a una empresa debidamente autorizada para su tratamiento y/o disposición según sea el caso.

Emisiones Atmosféricas. - La calidad del aire se verá modificado por las acciones propias de la obra tales, tráfico vehicular. Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos, maquinaria y equipo, de manera periódica con la finalidad de evitar que estos generen emisiones superiores a las permitidas por la normatividad. Al incrementarse el tráfico vehicular por los caminos, aumentarán las emisiones de contaminantes, siendo éste un impacto ambiental negativo, sin embargo, como ya se mencionó anteriormente, se tiene un alto grado de amortiguamiento debido a la calidad del aire en la zona.

Cualquier contingencia o cambio en el proyecto, se dará aviso a la autoridad competente.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.
Los residuos peligrosos (lubricantes), serán enviados a una empresa debidamente autorizada para su tratamiento y/o disposición según sea el caso.

CAPÍTULO 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

Considerando que el uso del suelo en el predio ya presenta algunas alteraciones en los factores ambientales por el uso agrícola, acuícola y caminos rústicos de tierra, las modificaciones al entorno que se han identificado son:

Las condiciones ambientales sin y con proyecto se describen en la tabla siguiente

ESCENARIO SIN Y CON PROYECTO POR FACTOR AMBIENTAL			
Factor Ambiental	**Escenario sin proyecto**	**Escenario con proyecto sin medidas de mitigación**	**Escenario con proyecto con medidas de mitigación**
Suelo	El uso del suelo modificado por las actividades agrícola y acuícola presenta una erosión ligera.	Por la conformación de la bordería; se alterará la dinámica biogeoquímica, por la excavación y remoción del subsuelo. La bordería de los estanques será una barrera física que impedirá el desplazamiento normal de las corrientes de aire al ras del suelo, lo cual provocará erosión de la bordería ocasionando azolve de las compuertas de salida de los estanques y del dren. Se alterará la calidad del suelo por la disposición a cielo abierto de los residuos sólidos, líquidos o peligrosos que se puedan generar durante las Etapas del proyecto. Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonio (NH4+), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja.	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. Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en una composta para la formación de suelo orgánico, el cual se puede aprovechar posteriormente para la formación de jardines o pequeños huertos dentro del predio de la granja, o bien disponerse donde la autoridad municipal competente lo disponga. Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al relleno sanitario más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Culiacán. Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra, por lo que serán de 1 o 2 veces por año y de ser necesario se llevará a cabo una aplicación de cal a razón de 50 Kg. por hectárea.
Aire	Generación de polvo durante el tránsito vehicular de las carreteras de terracería de la zona. No existen barreras físicas que interfieran las corrientes del aire, permitiendo un fuerte recambio de las capas de aire.	Generación de polvos y gases de combustión interna por la maquinaria utilizada en la construcción y mantenimiento de la granja. La modificación de la calidad del aire será temporal, debido a que la zona presenta una circulación del aire favorable, que permite la disipación de las partículas en la atmósfera.	Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria que se utilice. Se hará riego constante de vías de acceso que estén expuestos al viento.

Agua	El consumo de agua en la zona es menor dada la baja densidad poblacional. Como se refirió anteriormente, en la zona no existe drenaje, pero su bajo consumo de agua también hace mínima la generación de aguas residuales. El agua residual que en su mayoría es de origen doméstico se dispone en letrinas. En el caso del agua salobre, este si es abundantemente y es utilizada para la operación y mantenimiento de granjas camaronícolas, por lo que también se generan grandes cantidades de aguas residuales, dichas aguas son descargadas a drenes que las dirigen hacia los esteros aledaños. Los contaminantes que estas aguas suelen arrastrar son restos de las heces de los camarones, así como compuestos propios de los alimentos balanceados y fertilizantes administrados a los estanques de engorda para el desarrollo apropiado del camarón.	Se generará agua residual por el cultivo de camarón y se descargaran hacia el estero Ponce. El agua residual de la granja transportará metabolitos del camarón, alimento balanceado residual, nitrógeno en sus diferentes formas (N-amoniacal, nitratos, nitritos y nitrógeno inorgánico), así como fosfatos, mayor concentración de sales (salinidad) y especies de fitoplancton y zooplancton que fue inducido su crecimiento en los estanques y que no se encuentran en forma natural o es en concentraciones muy bajas. Además, si la granja tiene problemas sanitarios el agua salobre residual también aportará residuos de antibióticos y microorganismos patógenos.	Para minimizar o prevenir daños causados a este factor se construirá tres lagunas de oxidación y sedimentación, con el fin de impedir que las aguas residuales provenientes del cultivo de camarón afecten el agua del estero y bahía vecinas. Se establecerá un Programa de Monitoreo de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendido totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoarios y dinoflagelados, para lo cual se buscará el apoyo se Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN). Los muestreos se harán una vez por semana para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT- 1996, mismo que estará siendo realizado por parte del CESASIN.
Flora	Este factor ambiental en un radio de **5.0 km** con respecto al Predio, se ha afectado significativamente por el desarrollo agrícola, pastoreo y acuícola que por años se ha realizado en la zona. En la zona de proyecto la vegetación es escaza.	Se afectará la escasa flora existente dentro del predio, misma que se encuentra constituida por vegetación halófita y de tipo sarcocaulescente constituida principalmente por chamizo, vidrillo y algunos otros organismos. Debido a que el sitio donde se establecerá el canal de llamada no cuenta con vegetación de manglar por ser un sitio utilizado por los pescadores de la zona, está desprovisto de	Se permitirá y/o inducirá la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo, coquillo y mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de éstos.

		vegetación de manglar por lo que no ocasionará ningún impacto sobre éste factor.	
Fauna	Fauna silvestre perturbada por los trabajos agrícolas, de agostadero y tráfico vehicular de caminos vecinales.	Con el tráfico vehicular en la zona, se ahuyentará temporalmente la fauna terrestre, así como se podrá atropellar a ejemplares de lento desplazamiento que no tengan tiempo de retirarse del área de trabajo. El hecho de que se esté azolvando del dren modificará las condiciones del sustrato y con ello la distribución y abundancia de la fauna intersticial (moluscos y crustáceos, entre otros), cada vez que se tenga que desazolvar. El control comúnmente aplicado para eliminar los depredadores del camarón en los estanques, es ahuyentándolos o sacrificándolos, lo cual pone en riesgo las poblaciones naturales de la zona, principalmente aves.	Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de las mismas que se encuentre en el predio o terrenos aledaños. El control de aves depredadoras de camarón se podrá hacer con métodos que no pongan en riesgo la vida de las aves, es decir, se podrán emplear cohetes o equipos que emitan sonidos ultrasónicos a diferentes frecuencias.

En base a lo anterior, se ha determinado que el proyecto**, es viable desde el punto de vista ambiental**, ya que, de los impactos identificados, la mayoría se puede minimizar o prevenir los efectos con la implementación de medidas que son factibles de llevar a cabo sin poner en riesgo económico o técnico el proyecto.

Con base en el análisis del escenario ambiental modificado y con todos los estudios que se realizaron para la consolidación del proyecto, así como las características biofísicas y socioeconómicas del lugar se tiene que:

Con el explosivo crecimiento de las granjas camaronícolas tanto en la zona, como en el Estado, la regulación ambiental ha sido exigida de una manera muy estricta, por lo que la granja acuícola desde su inicio de preparación y construcción, hasta su puesta en operación, se apegará a dichas disposiciones legislativas con el fin de evitar el deterioro de los factores naturales de la zona.

Actualmente se está alcanzando una sobre explotación del camarón silvestre, por lo que la alternativa a seguir para mantener el crecimiento de la actividad camaronícola es la de crear granjas en las que el manejo del producto sea extremadamente cuidadoso mediante un protocolo de buenas prácticas de manejo seguro del camarón, con el fin de evitar caer en productos de escasa calidad, y poder satisfacer las demandas y requerimientos del mercado nacional y/o internacional.

El potencial reproductivo de estos crustáceos, aunado a su alta tasa de crecimiento, son los factores que han permitido resistir esta tendencia a la sobre explotación, pero a medida que pasa el tiempo va creciendo el esfuerzo pesquero y bajando el índice de captura por unidad de esfuerzo, así que la aparición de nuevas granjas acuícolas, es evidente en el estado, por lo que la competencia por productos e insumos se presenta continuamente.

Sobre la base del análisis fisicoquímico del agua, se concluye que se encuentra dentro de la clasificación normal para este tipo de agua; en cuanto a metales pesados los análisis muestran que estos elementos se encuentran muy por debajo de los niveles críticos para el desarrollo de la vida acuática, en particular el camarón.

Los niveles de residuos de plaguicidas encontrados en el agua son bajos, así como también la estabilidad de dichos elementos en el agua es muy corta, por lo que las aguas son perfectamente aprovechables, así mismo no existen tendencias de olor o decaimiento de materia orgánica que provoque la aparición de sulfuros hidrogenados en los fondos de los esteros y el color del agua es verde esmeralda, como toda agua apta para la vida orgánica, la cual presenta riqueza de productividad primaria y con esto el alimento para el camarón.

No existen problemas de contaminación bacteriológica cercana a la zona, ya que la zona industrial se encuentra muy alejada del proyecto en cuestión lo mismo que la zona urbana.

De acuerdo a la evaluación, podemos señalar que el pronóstico del proyecto es excelente y presenta múltiples ventajas; el proyecto beneficiará directamente a los propietarios de la granja acuícola y la región a través de la generación de empleos, de impuestos, etc., como se puede observar en lo siguiente:

- Respecto al análisis de mercado, no se encontró ninguna limitante que pudiera poner en riesgo la comercialización de la producción. Localizando una demanda potencial enorme para el producto en el área donde se analiza la instalación de la granja, puesto que esta es la zona con mayor potencial acuícola a nivel nacional, con un desequilibrio entre la oferta y la demanda de camarón.
- En los aspectos de ingeniería, se resume que por su localización muestra grandes ventajas, por lo óptimo de las condiciones naturales del terreno, del clima y de las vías de comunicación.
- En cuanto al marco legal e institucional, el presente proyecto cumple con los requisitos legales, se tramitará en su momento el permiso de uso de aguas nacionales y de tenencia de la tierra, además de que cumplen con las normas ecológicas para el desempeño de dicha actividad de acuerdo al estudio de impacto ambiental que se está elaborando actualmente.

No obstante, las bondades del proyecto existen múltiples impactos ambientales mismos que pueden ser atendidos con medidas de mitigación y/o prevención propuestas en este estudio, principalmente en las cuestiones de manejo de los organismos, abastecimiento y descarga de agua salobre y las cuestiones de sanidad ambiental, biológica y laboral.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Objetivos

Dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 referente a las aguas residuales provenientes del cultivo, manteniéndolas dentro de los límites máximos permisibles contenidos en esta norma y de ésta forma contribuir a la protección de la vida acuática.

Monitoreo patológico de los organismos para producir camarones libres 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 pesticidas y 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.

MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA.

- Se realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, reservorios y canales 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 pesticidas y metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja.
- 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 acuicultor.
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.
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 en el extremo de un pequeño muelle localizado cerca de la compuerta de salida del agua, siendo éste de una longitud aproximada de 15 m; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua.

Además, se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

MUESTREO DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental (T ºC), Salinidad (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonio (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en los canales alimentador y drenes 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 (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 pesticidas (Órganoclorados y Órganofosforados) y metales pesados.
Es muy importante llevar a cabo estos análisis en la zona donde se encuentra establecida la toma de agua para la granja, ya que al detectar a tiempo estos contaminantes en el agua nos podemos evitar problemas de mortalidad de organismos a causa de ellos y establecer las medidas necesarias para su control.

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

MONITOREO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS.

-Se realizarán muestreos de poblaciones bacterianas presentes en estanques.
Semanalmente

- 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.

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 del 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 los laboratorios certificados, para que se les realicen las pruebas de detección de Taura y Mancha blanca.

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 tallas.

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.

Análisis de productividad primaria

Los muestreos de productividad primaria, se deberán realizar semanalmente en la estanquería de la granja, así como la densidad de fitoplancton y la demanda bioquímica de oxígeno.

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 arrojen.

VII.3 Conclusiones

El proyecto denominado **Construcción, operación y mantenimiento de la acuícola ampliación Las Víboras, ubicada en el poblado Solidaridad Campesina, sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, Sinaloa**, es relativo al sector pesquero y se pretende llevar a cabo en el predio Poblado Solidaridad Campesina, municipio de Culiacán, Sinaloa.

Presenta una superficie de **4,052,388.81 m^2.**

Se pretende llevar a cabo la construcción, operación y mantenimiento de una granja acuícola, para la producción de camarón en estanquería rústica mediante el sistema de cultivo semi-intensivo, para lo cual se tiene contemplado cultivar camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei)*. Para llevar a cabo esto, serán construidos 26 estanques, tres lagunas (oxidación y sedimentación), tres reservorios, dos drenes de cosecha y descarga, un cárcamo de bombeo, sistemas excluidores de fauna acuática, canal de llamada y bordería.

Se identificaron **72** impactos ambientales, de los cuales **59** son de tipo **Adversos** y **13 Benéficos**. De los impactos ambientales identificados como **Adversos**, se evaluaron **46** como **Adversos no significativos y 13 Adversos significativos**.

De los **59** impactos identificados como **Adversos**, los **46** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **77.96 %**.

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fue el suelo con **15** impactos, seguido por el aire con **11** y fauna con **10**.

En base a las características del proyecto y el grado de influencia e impactos tanto positivos como negativos, se han determinados las opiniones siguientes:

Opinión Técnica.

- La operación de la granja acuícola no utilizará sustancias peligrosas, pero si fertilizantes y alimentos balanceados
- Se construirá tres lagunas de oxidación y sedimentación para un previo tratamiento de las aguas residuales antes de ser descargadas al estero.
- Se establecerá un programa de monitoreo para la calidad del agua.

Socioeconómico.

- Con la implementación del proyecto, se estará generando empleo permanente para los centros poblados circundantes a los mismos además de la generación de una derrama económica importante tanto para la zona como para los socios de la empresa Promovente.

Opinión Ambiental.

- Se respetará las zonas de manglar que se encuentran en áreas colindantes al predio.
- Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al relleno sanitario más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Culiacán.
- De tomar la decisión de abandonar el proyecto, se establecerá un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto.

Con base en lo anterior, se ha determinado que el proyecto**, es viable desde el punto de vista ambiental**, ya que los impactos adversos identificados, la mayoría se pueden minimizar o prevenir los efectos con la implementación de medidas que son factibles de llevar a cabo sin poner en riesgo económico o técnico.

CAPÍTULO VIII

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

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

VIII.1 Formatos de presentación

A: FORMATOS DE PRESENTACIÓN: SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P, ESTUDIO MIA-P, RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO

SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P.
Se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, para la obtención de la Anuencia en Materia de Impacto Ambiental, para la autorización de actividades acuícolas, en correspondencia del proyecto con el Artículo 5º. (Facultades de la Federación) y articulo 28 (evaluación del impacto ambiental de obras y actividades) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de acuerdo a su última reforma publicada DOF 15-05-2013, identificando algunas obras o actividades asociadas a esta actividad que le corresponden a dicha ley, de acuerdo a lo establecido en la fracción lll.

En dicho artículo 28, la LGEEPA, señala que la evaluación del impacto ambiental "…es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al minino sus efectos negativos sobre el medio ambiente". Para ello se establece las clases de obras o actividades, que requerirían previa autorización en materia de impacto ambiental por la secretaria. También le aplica el REIA, Artículo 5, inciso L, fracción lll.

B. ESTUDIO MIA-P, SU RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO.

1. Referido a la MIA-P del proyecto: **Construcción, operación y mantenimiento de la acuícola ampliación Las Víboras, ubicada en el Poblado Solidaridad Campesina, sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, Sinaloa,** se refiere a la construcción, operación y mantenimiento de una granja para el cultivo de camarón, la maquinaria que se utilizará es: draga, excavadora y camiones de volteo de 7 y 14 m^3 y generadores de energía; para tal efecto se solicita a la SEMARNAT mediante este documento, la Autorización en Materia de Impacto Ambiental.

La información plasmada en la MIA-P tiene como base la identificación de cada uno de los componentes ambientales del sistema ambiental en que se inserta el proyecto, así como la metodología mediante la cual estos fueron reconocidos, para servir de base a la identificación de los impactos ambientales que se generaran con el proyecto.

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN:

COMPONENTE AMBIENTAL, DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA O LÍNEA BASE DE SUSTENTO

SUELO. Primeramente, a solicitud de la promovente, se realizó un recorrido por el predio seleccionado en primera instancia para ver las posibilidades de ser utilizado como granja acuícola

para el cultivo de camarón. En esta visita de campo participaron además de la promovente, un Ingeniero Civil con especialidad en trabajos de topografía y un biólogo para determinar en el colectivo las posibilidades de los predios en mención para la construcción de la granja acuícola, sin menoscabo de las condiciones naturales del medio ambiente en el que se sitúa el predio.

Desde el punto de vista de impacto ambiental, en los Capítulos V, VI y VII la MIA-P aborda sistemáticamente la relación de los impactos ambientales identificados, las medidas de mitigación y/o compensación en su caso que le corresponde a cada uno de los componentes ambientales, así como el análisis del sistema ambiental presente y el de los cambios del mismo con la operación del proyecto.

AGUA. De acuerdo a los objetivos del proyecto de construcción, operación y mantenimiento de una granja acuícola, se requiere de la utilización de este recurso para el proceso del cultivo de camarón. En las inmediaciones del proyecto, no se observan descargas de aguas residuales de origen doméstico o industrial.

FLORA. El predio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación, por lo que no se afectará en ningún porcentaje de este recurso.

En el predio no hay aprovechamiento de especies con fines comerciales.

FAUNA. La identificación de la fauna se realizó por observación directa en campo, mediante recorridos en transectos y el uso de guías de identificación, lográndose observar en los terrenos colindantes los grupos faunísticos que fueron aves, mamíferos y reptiles.

PAISAJE. El elemento paisajístico más relevante en la zona de estudio corresponde al humedal de Chiricahueto conectado a la bahía de Ensenada Pabellones, elemento natural que le da a la zona de estudio una calidad paisajística relevante.

COMUNIDAD (LOCALIDADES EXISTENTES). Se observó en los recorridos de campo, que el proyecto no ocasionará impacto ambiental sobre ninguna localidad; la sindicatura de Costa Rica es la más importante en la zona más próxima al sitio del proyecto y se encuentra separada a 14 km.

ECONOMÍA (ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS). Se revisó de manera bibliográfica (INEGI, Cuaderno Estadístico Municipal del estado Sinaloa y del municipio de Culiacán) los aspectos socioeconómicos, la actividad principal del municipio es la agricultura, ganadería y pesca. Con la existencia de un proyecto en la zona se posibilita una fuente más de empleo permanente, a la vez que se genera un bien, como lo es el de los materiales de construcción que repercuten positivamente en el desarrollo de las localidades que se ven beneficiadas con el proyecto.

2. Se adjunta a esta MIA-P un resumen ejecutivo, que consiste en los puntos más importantes contenidos en la Manifestación de Impacto Ambiental, por lo que puesto al inicio de éste (pero ser elaborado después de haber culminado el estudio total), tiene el objetivo de que los profesionales técnicos evaluadores de la SEMARNAT tengan una visión general y sucinta del proyecto, y puedan comprender en la lectura en qué consiste el estudio. En particular este resumen ejecutivo debe cumplir con la misión de expresar brevemente el contenido del total de los apartados en que ha sido dividido de manera operativa la MIA-P, así como los planos, anexo fotográfico y demás documentos de apoyo que lo respaldan.

3. El ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO respalda gráficamente lo expresado en el documento principal, y pretende acercar al personal que realice la evaluación del mismo a las condiciones reales que existen en el sitio seleccionado para realizar el proyecto.

CD'S CON LA INFORMACIÓN ELECTRÓNICA DEL ESTUDIO.
Corresponde a la misma información que se entrega en forma estenográfica (impresa), con el fin de que se pueda socializar a las diferentes instancias de esa dependencia federal la información contenida en el proyecto. En esta modalidad de información electrónica realizada en formato Word, se entrega una copia, a la que se le han suprimido datos que pueden ser de privacía para ser presentado en lo correspondiente al Acceso a la Información, de acuerdo con el Artículo 17-A de la LFPA.

VIII.1.1 Planos definitivos

Metodológicamente se elaboraron mediante levantamiento topográfico con estación total (GPT) integrada a sistema de GPS diferencial. Se comprobaron los puntos de coordenadas tanto con Cartas Topográficas del INEGI y el sistema GOOGLE EARTH (US Dept of State Geographer, 2011 Europa Technologies, DATA ISO, NOAA, US. NAVY, NG, GEOBCO).

La estación total utilizada corresponde a la Serie GPT 3200N. Las estaciones totales de la serie utilizada cuentan con capacidad para medir sin prismas hasta 400 metros, aunque en el caso de este proyecto se utilizaron 3 prismas y se tuvo un desempeño hasta por más de los 800 m del sitio donde se montó la estación (GPT) sin ninguna dificultad de recepción. Estas estaciones totales suelen ser usadas en aplicaciones de construcción, así como, de topografía. Y están disponibles en precisiones de 3",5" y 7" segundos de arco, requiriéndose para una eficiencia al 100% el pulido periódico de los cristales de los prismas, así como también la realización de trabajos en días sin bruma.

CARACTERISTICA DE LA GPT UTILIZADA:
Mide hasta 400 metros sin prisma.
Luz guía auxiliar para tareas de replanteo.
Plomada óptica.
Teclado alfanumérico.
Compensador de doble eje.
Memoria interna de 24000 puntos.
Telescopio con 30X aumentos.
Software completamente en español

PLANOS ELABORADOS: **Se anexan**

VIII.1.2 Fotografías

No Aplica.

VIII.1.3 Videos

No aplica

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Estos se incluyen en el capítulo IV.

VIII.2 Otros anexos

VIII.3 Glosario de términos

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.
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.
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.
Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de 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 residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
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 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.
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.
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.
Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.
Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- 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/).
- CONESA FERNÁNDEZ. -VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- 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, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografía.htm.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografía.htm).
- DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Lisboa, Portugal. (www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE).
- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. (www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/ bibliografía.htm).
- 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.
- 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 deMadrid. Madrid.

- Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. (//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO).
- JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.
- 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 Proyect Appaisal and Physical Planning. Ocassional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.
- LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
- MARTÍN 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. Revista Medio Ambiente. MA medioambiente 2001/38. (//
- zape.cma.junta-andalucia.es/revista_ma38/indma38.html).
- MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C. MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalization et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagneux.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.
- MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Willey&Sons. New York.
- ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.
- OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (www.cepis.ops-oms.org/eswwwfulltext/repind51/pbp/pbphtml).
- OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.
- OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.
- OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS7OMS publicación científica No. 455. México.
- 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.

- 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).
- 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.
- WORLD BANK, 1991. Environmental Assessment Sourcebook: Sectorial Guideline. Vol. II. Thecnical paper 140. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

A N E X O S

ANEXO 1.

COPIA INE DEL PROMOVENTE.
CÉDULA IDENTIFICACIÓN FISCAL DEL PROMOVENTE.
CURP DEL PROMOVENTE.
COMPROBANTE DOMICILIO DEL PROMOVENTE.
COPIA ACTA DE NACIMIENTO DEL PROMOVENTE

ANEXO 2.

IFE RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO
CURP RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO
CEDULA PROFESIONAL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

ANEXO 3.

PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.
POLÍGONO KML.

ANEXO 4.

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS
Y DE ATENCIÓN A CONTINGENCIAS.