

# ACUACULTORES PLAYA DE LAS GLORIAS, S.C. DE R.L. DE C.V.

**PRESENTAN A SEMARNAT DELEGACION SINALOA.**

LA SIGUIENTE:  
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD – PARTICULAR**

SECTOR: AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA.  
SUBSECTOR: 13 PESCA; 130020 ACUACULTURA.

---

RELATIVO AL PROYECTO: “**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA  
GRANJA ACUICOLA**”, UBICADA EN EL PREDIO  
ZARATAJOA, MUNICIPIO DE GUASAVE, ESTADO DE SINALOA.



---

**GUASAVE, SINALOA, MAYO 2018.**

## INDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>4</b>
<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	<b>18</b>
I.1 Proyecto	19
I.2 Promovente	22
I.3 Responsable del Estudio	23
<b>II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>	<b>24</b>
II.1 Información general del proyecto.	25
II.2 Información biotecnológica de las especies a cultivar.	39
II.3 Características particulares del proyecto	49
II.4 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto	53
II.5 Insumos.	67
II.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	71
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.</b>	<b>81</b>
III.1 Ordenamiento Jurídico Federales	82
III.2 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto	130
III.3 Información sectorial	132
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.</b>	<b>136</b>
IV.1 Delimitación del área de estudio.	137
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	144
IV.2.1 Aspectos abióticos	145
IV.2.2 Aspectos bióticos	156
IV.2.3 Paisaje	165
IV.2.4 Medio Socioeconómico	174
IV.3 Diagnóstico ambiental	186
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>189</b>
V.1 Metodología para la identificar y evaluar los impactos ambientales	190
V.2 Caracterización de los impactos	200
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>207</b>
VII.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	<b>208</b>
<b>VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>	<b>216</b>
VII.1 Pronóstico del escenario	217
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	221

VII.3 Conclusiones	226
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.</b>	<b>238</b>
VIII.1 Formatos de presentación	229
VIII.1.1 Planos definitivos	231
VIII.1.2 Fotografía	232
VIII.1.3 Videos	232
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	232
VIII.2 Otros anexos	233
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	<b>233</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>234</b>

## **ANEXOS.**

### **ANEXO 1.**

ACTA CONSTITUTIVA DE LA PROMOVENTE  
COPIA DEL RFC DE LA PROMOVENTE  
ACTA PODER DE LA PROMOVENTE  
COPIA DEL IFE (INE) DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PROMOVENTE.  
CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PROMOVENTE.  
R.F.C. DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PROMOVENTE.  
COMPROBANTE DE DOMICILIO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PROMOVENTE.

### **ANEXO 2.**

IFE DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.  
CURP DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.  
COPIA DE LA CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

### **ANEXO 3.**

PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.  
POLIGONO KML.

# CAPITULO I

---

*DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL 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.*

“Operación y Mantenimiento de una Granja Acuícola”, Ubicada en el Predio Zaratajoa, Municipio de Guasave, Estado de 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 acuicultura de especies marinas y de agua dulce).

#### **Tipo de actividad proyectada:**

Operación de una granja acuícola para el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

#### *I.1.2 Ubicación del proyecto*

**Ubicación del proyecto.** El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 52.4 km del municipio de Guasave, Estado de Sinaloa. El área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas extremas: 25°34'12.10" Latitud Norte Y 108°49'23.32" Longitud Oeste, referida a la carta topográfica de Guasave, a escala 1:50,000 (Ver Planos del Polígono en el Anexo 3).



Imagen. Macrolocalización del sitio de proyecto. Google Earth.

La superficie total que abarca el proyecto es de **4,377,116.663 M<sup>2</sup>**, constituida por un polígono general, en el cual esta conformado por 6 estanques de cultivo de camarón, reservorio, una laguna de oxidación, carcamo de bombeo, bordería, área de dren, que son necesarios y fundamentales para el buen funcionamiento de la Granja acuícola.

A continuación, se muestra el Cuadro de construcción del Polígono General en coordenadas UTM DATUM WGS84, así como también el cuadro de resumen de áreas del proyecto que establecen la granja acuícola de camarón:

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL</b>		
V	COORDENADAS UTM	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	717,677.038	2,831,367.260
2	719,496.489	2,830,765.737
3	719,246.065	2,830,252.603
4	719,759.967	2,828,809.579
5	719,924.229	2,828,971.563
6	720,248.978	2,827,869.000
7	719,729.978	2,828,142.000
8	719,513.978	2,828,470.000
9	719,305.978	2,828,416.000
10	719,213.978	2,828,244.000
11	718,838.978	2,828,382.000
12	718,953.978	2,828,553.000
13	718,694.978	2,828,590.000

14	718,779.978	2,828,881.000
15	718,828.978	2,828,767.000
16	719,114.978	2,828,970.000
17	718,954.978	2,829,083.000
18	718,679.978	2,828,987.000
19	718,574.978	2,829,301.000
20	718,458.978	2,829,270.000
21	718,487.978	2,829,135.000
22	718,460.978	2,829,043.000
23	718,385.978	2,828,960.000
24	718,192.978	2,828,879.000
25	717,800.978	2,829,048.000
26	717,541.978	2,829,594.000
27	717,911.978	2,829,704.000
28	717,751.978	2,829,849.000
29	717,930.978	2,829,696.000
30	717,686.978	2,830,049.000
31	717,765.978	2,830,169.000
<b>SUPERFICIE = 4,377,116.663 M2</b>		

<b>RESUMEN DE AREAS</b>	
ESTANQUE 1	863,957.087
ESTANQUE 2	789,721.699
ESTANQUE 3	382,910.423
ESTANQUE 4	553,157.8970
ESTANQUE 5	542,870.107
ESTANQUE 6	276,581.394
LAGUNA DE OXIDACION	128,415.268
RESERVORIO 1	78,329.940
RESERVORIO 2	75,463.927
RESERVORIO 3	53,311.659
RESERVORIO 4	177,233.636
CERRO	277,362.730
DREN 1	227,447.809
DREN 2	35,775.350
BORDERIA	4,577.737
<b>SUPERFICIE = 4,377,116.663 M<sup>2</sup></b>	

### I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que la vida útil de la Granja para el cultivo de Camarón es de 25 años, sin embargo, se requiere realizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones para garantizar un mayor periodo de vida útil.

***1.1.4 Presentación de la documentación legal:***

Se anexa.

**I.2 PROMOVENTE**

***1.2.1 Nombre o razón social***

[REDACTED]

***1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes dela 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]

### **1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### ***1.3.1 Registro Federal de Contribuyentes o CURP***

[REDACTED]

#### ***1.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio***

[REDACTED]

[REDACTED]

#### ***1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio***

[REDACTED]

# CAPITULO II

---

## *DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO*

## I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### *I.1 Información general del proyecto*

#### *I.1.1 Naturaleza del proyecto*

El proyecto “Operación y Mantenimiento de una Granja Acuícola” ubicada en el predio Zaratajoa, Municipio de Guasave, Estado de Sinaloa, se refiere a la regularización para la operación y mantenimiento de una Granja productora de camarón blanco, a partir de engorda en cautiverio. La granja contará con 6 estanques de espejo de agua para la engorda de camarón, además obras que harán posible su funcionamiento, tales como: reservorios y áreas de dren, borderias, sin dejar de mencionar una obra principal y de gran importancia la laguna de oxidación, que servirá para tratar el agua producto de los recambios diarios, además de obras complementarias tales como:

- Sistema Excluidor de Fauna para el control de competidores y depredadores en el canal de llamada, 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.
- Carcamo de bombeo.

La operación de la Granja, se desarrollará mediante tecnología semiintensiva, con requerimientos de postlarvas de camarón anuales, los cuales provienen de los laboratorios productores de postlarvas regionales, o nacionales 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 camarónica cultura 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 positivos, 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 **4,377,116.663 m<sup>2</sup>**, 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 Operación y Mantenimiento de la actividad acuícola y abandono del sitio, sin dejar de lado la construcción de sistemas excluidores de fauna (SEFA) y lagunas de sedimentación, las obras del

presente proyecto presentaran afectación mínima, y por lo consiguiente no se requiere Cambio de Uso De Suelo en Terrenos Forestales.

**Tipo de actividad proyectada:**

Operación de una granja acuícola para el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

**Sector:**

1 Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca.

**Subsector:**

13 Pesca.

130020 Acuicultura.

**Características ambientales del predio:**

El sitio se ubica en la Región Hidrológica 10 (Sinaloa). El sistema hidrográfico de la Región descarga a la vertiente del Océano Pacífico. El clima Seco muy cálido y cálido. En la zona la vegetación dominante es de Selva Baja Caducifolia y Vegetación de Manglar.

La zona fisiográfica corresponde a la zonade llanura, denominada Provincia Llanura Costera y Deltas De Sonora y Sinaloa.

La Construcción de la granja fue realizada sin previa autorización en materia de impacto ambiental, acción que fue registrada mediante la visita de inspección por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), cuyos hechos **serán** sancionados y regularizados mediante una resolución que emita la misma PROFEPA, ya que ese encuentra en evaluación por la misma.

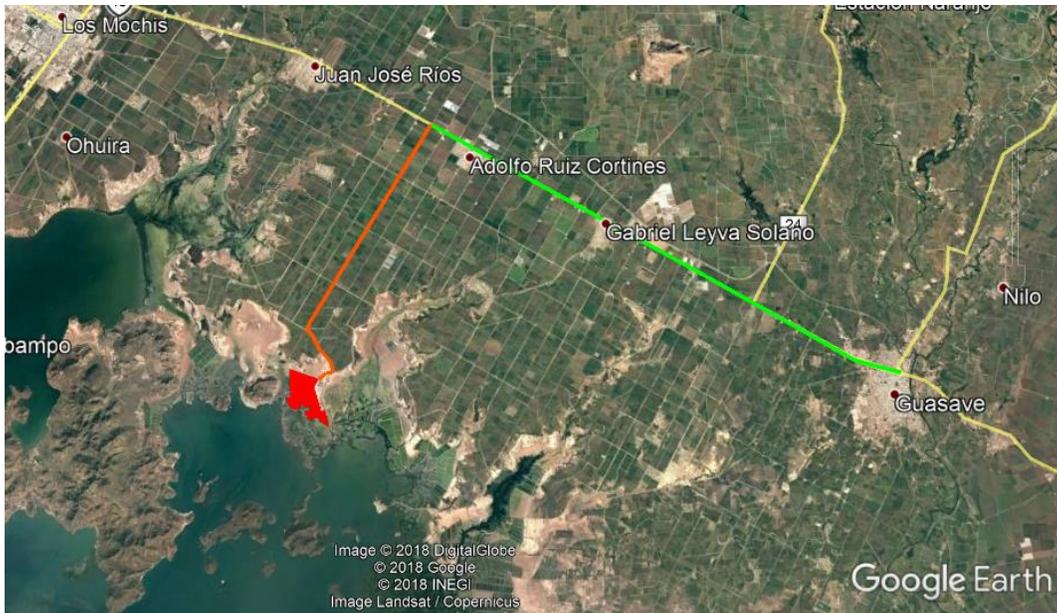
**II.1.2 Selección del sitio.**

**Criterios principales:**

- Poca afectación al medio ambiente.
- Vía de Comunicación:

La Vía de comunicación principal al sitio del proyecto desde el municipio de Guasave es la carretera Federal Mexico 15 Culiacan-Los Mochis, partiendo desde Guasave se seguirá dicha carretera por 32.8 Km hasta pasar el poblado Adolfo Ruiz Cortinez, topa con el entronque que conduce hacia el cerro el Cabezón, y desde ese punto al sitio del proyecto son 19.6 km de camino de terracería en

buen estado, pasanso los poblados de Baturi, y Miguel Aleman hasta llegar el sitio donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto acuícola.



**Imagen.**Tipos de caminos para la vía de acceso al predio, en naranja el camino de terracería, en verde el camino de pavimento y en rojo el sitio del proyecto.

- 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.

### ***II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización***

**Ubicación del proyecto.**El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 52.4 km del municipio de Guasave, Estado de Sinaloa. El área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas extremas: 25°34'12.10"Latitud Norte Y 108°49'23.32" Longitud Oeste, referida a la carta topográfica de Guasave, a escala 1:50,000 (Ver Planos del Polígono en el Anexo 3).



Imagen.Macrolocalización del sitio.

#### 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 operación de la granja y pago a los trabajadores; y el resto de la inversión programada será de **\$1, 000,000.00** (Un Millón de pesos) a ejercerse en los 25 años de duración del proyecto.

Inversión para aplicarse en las medidas de mitigación:

Resumen de los principales generadores de impacto y sus medidas de mitigación.

Actividades que generan impactos ambientales acumulativos, sinérgicos, significativo o relevante y residuales.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	COSTO EN M. N.
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales, maquinaria necesaria para la explotación.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Aguas residuales sanitarias.	Operar sanitarios portátiles.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS

Generación de Residuos sólidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación.	Enviar a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final en el basurón más cercano.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Los residuos peligrosos como grasas y aceites, trapos y filtros impregnados de aceites y grasas, durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento.	Serán confinados en un sitio especial de acuerdo a la Normatividad Oficial Mexicana, vigente.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie total que abarca el proyecto es de **4,377,116.663m<sup>2</sup>**. constituida por un polígono general, el cual esta conformado como ya se menciona anteriormente en el capítulo I, por áreas de dren, borderia, reservorios, laguna de oxidación, estanques de cultivo, Como también se contempla llevar a cabo el sistema excluidor de Fauna una vez que se autorice la presente manifestación, los cuales estarán asentados en el carcamo de bombeo.

Cuadro de construcción del polígono general que constituye el proyecto:

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL</b>		
V	COORDENADAS UTM	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	717,677.038	2,831,367.260
2	719,496.489	2,830,765.737
3	719,246.065	2,830,252.603
4	719,759.967	2,828,809.579
5	719,924.229	2,828,971.563
6	720,248.978	2,827,869.000
7	719,729.978	2,828,142.000
8	719,513.978	2,828,470.000
9	719,305.978	2,828,416.000
10	719,213.978	2,828,244.000
11	718,838.978	2,828,382.000
12	718,953.978	2,828,553.000
13	718,694.978	2,828,590.000
14	718,779.978	2,828,881.000
15	718,828.978	2,828,767.000
16	719,114.978	2,828,970.000
17	718,954.978	2,829,083.000
18	718,679.978	2,828,987.000
19	718,574.978	2,829,301.000
20	718,458.978	2,829,270.000

21	718,487.978	2,829,135.000
22	718,460.978	2,829,043.000
23	718,385.978	2,828,960.000
24	718,192.978	2,828,879.000
25	717,800.978	2,829,048.000
26	717,541.978	2,829,594.000
27	717,911.978	2,829,704.000
28	717,751.978	2,829,849.000
29	717,930.978	2,829,696.000
30	717,686.978	2,830,049.000
31	717,765.978	2,830,169.000
<b>SUPERFICIE = 4,377,116.663 M2</b>		

Distribución de Áreas Dentro Del Predio:

<b>RESUMEN DE AREAS</b>	
ESTANQUE 1	863,957.087
ESTANQUE 2	789,721.699
ESTANQUE 3	382,910.423
ESTANQUE 4	553,157.8970
ESTANQUE 5	542,870.107
ESTANQUE 6	276,581.394
LAGUNA DE OXIDACION	128,415.268
RESERVORIO 1	78,329.940
RESERVORIO 2	75,463.927
RESERVORIO 3	53,311.659
RESERVORIO 4	177,233.636
CERRO	277,362.730
DREN 1	227,447.809
DREN 2	35,775.350
BORDERIA	4,577.737
<b>SUPERFICIE = 4,377,116.663 M<sup>2</sup></b>	

Cuadros de construcción de la infraestructura dentro del proyecto:

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE # 1</b>					
LADO			DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
EST-PV			MTS.	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	-	2	1,822.74	717,706.07	2,831,330.07
2	-	3	518.819	719,436.69	2,830,757.91
3	-	4	1,538.92	719,208.40	2,830,292.02
4	-	1	556.514	717,747.26	2,830,775.08

**SUPERFICIE = 863,957.087 M2**

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE # 2</b>				
LADO		DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
EST-PV		MTS.	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	397.861	719,195.35	2,830,242.41
2	3	1,343.10	719,328.82	2,829,867.61
3	4	276.238	717,990.20	2,829,977.16
4	5	118.318	717,727.71	2,830,063.22
5	1	559.288	717,792.77	2,830,162.04
<b>SUPERFICIE = 789,721.699 M2</b>				

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE # 3</b>				
LADO		DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
EST-PV		MTS.	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	# 2	1,387.84	717,955.25	2,829,953.73
2	# 3	277.535	719,338.47	2,829,840.53
3	# 4	1,481.67	719,431.58	2,829,579.08
4	# 5	216.57	717,954.89	2,829,700.47
5	# 1	193.638	717,794.41	2,829,845.90
<b>SUPERFICIE = 382,910.423 M2</b>				

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE # 4</b>				
LADO		DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
EST-PV		MTS.	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	1,470.99	717,984.38	2,829,646.68
2	3	496.602	719,450.42	2,829,526.16
3	4	660.151	719,617.03	2,829,058.34
4	5	278.215	718,959.08	2,829,112.18
5	6	329.178	718,696.41	2,829,020.49
6	7	162.072	718,592.01	2,829,332.67
7	8	75.281	718,435.44	2,829,290.83
8	9	129.228	718,395.60	2,829,354.71
9	10	160.476	718,304.49	2,829,446.35
10	11	126.655	718,160.33	2,829,516.85
11	1	123.684	718,034.81	2,829,533.74
<b>SUPERFICIE = 553,157.8970 M2</b>				

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE # 5</b>				
LADO		DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
EST-PV		MTS.	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	627.586	719,001.18	2,829,082.45
2	3	333.916	719,626.67	2,829,031.26
3	4	225.532	719,738.70	2,828,716.70
4	5	401.329	719,899.28	2,828,875.05
5	6	1,017.04	720,012.67	2,828,490.08
6	7	273.168	718,999.02	2,828,573.03
7	8	234.72	718,728.60	2,828,611.66
8	9	173.365	718,794.41	2,828,836.97
9	10	329.055	718,932.10	2,828,731.62
10	1	187.579	719,154.40	2,828,974.24
<b>SUPERFICIE = 452,870.107 M2</b>				

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE # 6</b>				
LADO		DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
EST-PV		MTS.	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	1,065.45	718,966.28	2,828,524.34
2	3	557.946	720,028.18	2,828,437.44
3	4	209.957	720,185.82	2,827,902.22
4	5	0.035	720,000.00	2,827,999.97
5	6	0.066	720,000.00	2,828,000.00
6	7	305.025	719,999.93	2,828,000.00
7	8	392.734	719,729.98	2,828,142.00
8	9	214.895	719,513.98	2,828,470.00
9	10	195.059	719,305.98	2,828,416.00
10	11	356.396	719,213.98	2,828,244.00
11	12	17.2	718,879.51	2,828,367.08
12	1	172.018	718,870.28	2,828,381.60
<b>SUPERFICIE = 276,581.394 M2</b>				

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION RESERVORIO #1</b>				
LADO		DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
EST-PV		MTS.	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	1,538.92	717,747.26	2,830,775.08
2	3	51.298	719,208.40	2,830,292.02

3	4	1,520.85	719,195.35	2,830,242.41
4	1	55.434	717,751.37	2,830,719.80
<b>SUPERFICIE = 78,329.940 M2</b>				

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION RESERVORIO #2</b>				
LADO	DISTANCIA		COORDENADAS UTM	
EST-PV	MTS.		ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	1,481.67	717,954.89	2,829,700.47
2	3	56.178	719,431.58	2,829,579.08
3	4	1,470.99	719,450.42	2,829,526.16
4	5	49.805	717,984.38	2,829,646.68
5	1	12.39	717,964.07	2,829,692.15
<b>SUPERFICIE = 75,463.927 M2</b>				

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION RESERVORIO #3</b>				
LADO	DISTANCIA		COORDENADAS UTM	
EST-PV	MTS.		ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	1,017.04	718,999.02	2,828,573.03
2	3	54.876	720,012.67	2,828,490.08
3	4	1,065.45	720,028.18	2,828,437.44
4	1	58.678	718,966.28	2,828,524.34
<b>SUPERFICIE = 53,311.659 M2</b>				

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION RESERVORIO #4</b>				
LADO	DISTANCIA		COORDENADAS UTM	
EST-PV	MTS.		ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	50.729	719,448.32	2,830,781.66
2	3	570.98	719,496.49	2,830,765.74
3	4	1,531.80	719,246.07	2,830,252.60
4	5	230.697	719,759.97	2,828,809.58
5	6	1,149.39	719,924.23	2,828,971.56
6	7	71.365	720,248.98	2,827,869.00
7	8	1,014.15	720,185.82	2,827,902.22
8	9	225.532	719,899.28	2,828,875.05
9	10	1,619.58	719,738.70	2,828,716.70
10	11	51.298	719,195.35	2,830,242.41
11	1	545.264	719,208.40	2,830,292.02

**SUPERFICIE = 177,233.636 M2**

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION DREN #1</b>				
LADO		DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
EST	PV	MTS.	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	1,865.58	717,677.04	2,831,367.26
2	3	26.445	719,448.32	2,830,781.66
3	4	1,822.74	719,436.69	2,830,757.91
4	5	1,171.24	717,706.07	2,831,330.07
5	6	118.318	717,792.77	2,830,162.04
6	7	276.238	717,727.71	2,830,063.22
7	8	235.71	717,990.20	2,829,977.16
8	9	228.96	717,794.41	2,829,845.90
9	10	401.979	717,964.07	2,829,692.15
10	11	563.862	717,578.76	2,829,577.60
11	12	405.859	717,820.42	2,829,068.15
12	13	192.323	718,193.12	2,828,907.47
13	14	100.039	718,370.45	2,828,981.90
14	15	83.244	718,437.52	2,829,056.12
15	16	156.364	718,460.97	2,829,136.00
16	17	169.639	718,428.13	2,829,288.87
17	18	329.178	718,592.01	2,829,332.67
18	19	278.214	718,696.41	2,829,020.49
19	20	660.151	718,959.08	2,829,112.18
20	21	28.743	719,617.03	2,829,058.34
21	22	627.586	719,626.67	2,829,031.26
22	23	187.579	719,001.18	2,829,082.45
23	24	329.055	719,154.40	2,828,974.24
24	25	173.365	718,932.10	2,828,731.62
25	26	234.72	718,794.41	2,828,836.97
26	27	273.168	718,728.60	2,828,611.66
27	28	230.696	718,999.02	2,828,573.03
28	29	17.2	718,870.28	2,828,381.60
29	30	43.19	718,879.51	2,828,367.08
30	31	206.073	718,838.98	2,828,382.00
31	32	261.63	718,953.98	2,828,553.00
32	33	303.16	718,694.98	2,828,590.00
33	34	187.609	718,779.98	2,828,881.00
34	35	275.327	718,928.98	2,828,767.00

35	36	195.88	719,114.98	2,828,970.00
36	37	291.275	718,954.98	2,829,083.00
37	38	331.091	718,679.98	2,828,987.00
38	39	120.071	718,574.98	2,829,301.00
39	40	138.08	718,458.98	2,829,270.00
40	41	95.88	718,487.98	2,829,135.00
41	42	111.866	718,460.98	2,829,043.00
42	43	209.308	718,385.98	2,828,960.00
43	44	426.878	718,192.98	2,828,879.00
44	45	604.315	717,800.98	2,829,048.00
45	46	386.005	717,541.98	2,829,594.00
46	47	215.928	717,911.98	2,829,704.00
47	48	215.502	717,751.98	2,829,849.00
48	49	256.78	717,930.98	2,829,969.00
49	1	143.67	717,686.98	2,830,049.00
<b>SUPERFICIE = 227,447.809 M2</b>				

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION DREN #2</b>				
LADO		DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
EST-PV		MTS.	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	1,387.84	717,955.25	2,829,953.73
2	3	28.743	719,338.47	2,829,840.53
3	4	1,343.10	719,328.82	2,829,867.61
4	1	42.072	717,990.20	2,829,977.16
<b>SUPERFICIE = 35,775.350 M2</b>				

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION LAGUNA DE OXIDACION</b>				
LADO		DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
EST-PV		MTS.	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	175.957	717,938.74	2,829,684.62
2	2	39.406	718,010.48	2,829,523.96
3	3	140.629	717,973.92	2,829,509.25
4	4	147.435	717,884.02	2,829,401.11
5	5	166.429	717,852.92	2,829,256.99
6	6	159.057	717,888.77	2,829,094.47
7	7	202.929	718,006.77	2,828,987.81
8	8	563.862	717,820.42	2,829,068.15
9	1	375.553	717,578.76	2,829,577.60

**SUPERFICIE = 128,415.268 M2**

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION BORDO</b>				
LADO		DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
EST-PV		MTS.	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	26.426	717,938.74	2,829,684.62
2	3	173.489	717,964.07	2,829,692.15
3	4	26.218	718,034.81	2,829,533.74
4	1	175.957	718,010.48	2,829,523.96
<b>SUPERFICIE = 4,577.737 M2</b>				

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION CERRO</b>				
LADO		DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
EST-PV		MTS.	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	2	126.655	718,034.81	2,829,533.74
2	3	160.476	718,160.33	2,829,516.85
3	4	129.228	718,304.49	2,829,446.35
4	5	75.281	718,395.60	2,829,354.71
5	6	7.567	718,435.44	2,829,290.83
6	7	156.364	718,428.13	2,829,288.87
7	8	83.244	718,460.97	2,829,136.00
8	9	100.039	718,437.52	2,829,056.12
9	10	192.323	718,370.45	2,828,981.90
10	11	202.929	718,193.12	2,828,907.47
11	12	159.057	718,006.77	2,828,987.81
12	13	166.429	717,888.77	2,829,094.47
13	14	147.435	717,852.92	2,829,256.99
14	15	140.629	717,884.02	2,829,401.11
15	16	39.406	717,973.92	2,829,509.25
16	1	26.218	718,010.48	2,829,523.96
<b>SUPERFICIE = 277,362.730 M2</b>				

### **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 de suelo es sin uso, sin embargo, en los alrededores al mismo, se practica la actividad acuícola y la 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.

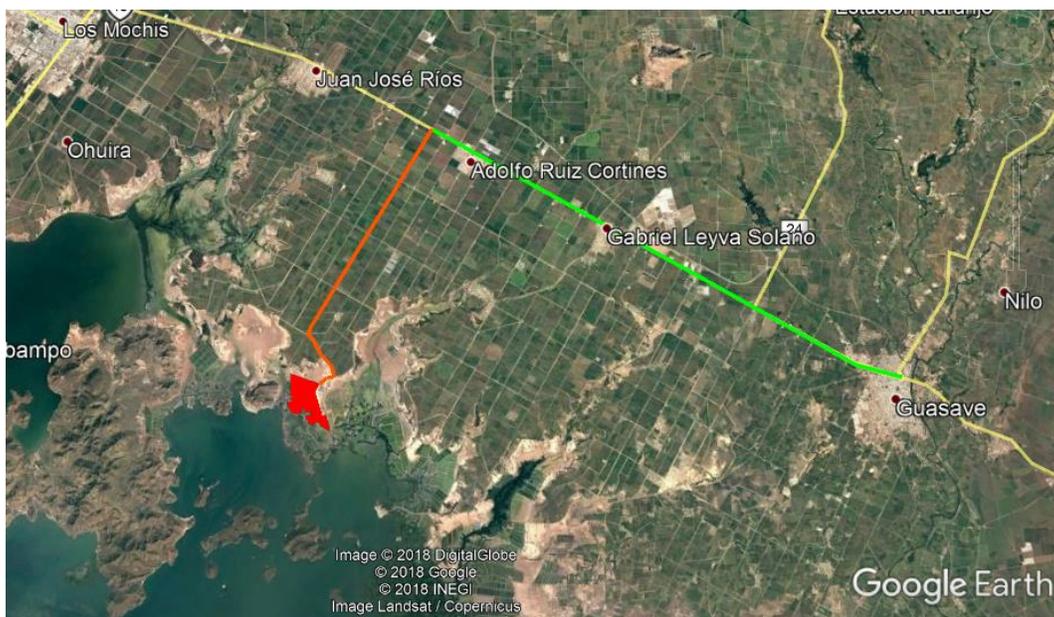
El cuerpo de agua más cercano al sitio del proyecto es la Bahía Navachiste, el uso del cuerpo de agua en el área es: acuícola, navegación y pesquero.



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 desde el municipio de Guasave es la carretera Federal Mexico 15 Culiacan-Los Mochis, partiendo desde Guasave se seguirá dicha carretera por 32.8 Km hasta pasar el poblado Adolfo Ruiz Cortinez, topa con el entronque que conduce hacia el cerro el Cabezón, y desde ese punto al sitio del proyecto son 19.6 km de camino de terracería en buen estado, pasando los poblados de Baturi, y Miguel Aleman hasta llegar el sitio donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto acuícola.



**Imagen.** Tipos de caminos para la vía de acceso al predio, en naranja el camino de terracería, en verde el camino de pavimento y en rojo el sitio del proyecto.

### **Urbanización del área.**

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en el Predio Zaratajoa, Municipio de Guasave, Sinaloa, y se encuentra en las coordenadas geográficas extremas: 25.4833 Latitud Y -108.617 Longitud, esta localidad se encuentra a una altura de 5 metros sobre el nivel del mar.

Al Suroeste del proyecto se localizan los poblados de el coloradito, el caracol, al Noroeste del sitio del proyecto se encuentra ubicada las Lajitas, al Oeste Jesús María, al sureste se encuentra el cerro Cabezon y al sur la Bahía de Navachiste.

### **Energía eléctrica.**

En el sitio del proyecto no se cuenta con luz y energía eléctrica, pero se producirá la energía necesaria por medio de generadores de electricidad que funcionan a base de combustible diésel y producen 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 en el predio Zaratajoa, municipio de Guasave, Sinaloa, no cuenta con 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 Guasave, Sinaloa, 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 Guasave, 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 *Peninae* 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. brevivirostris*, 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 acuicultura. 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 acuicultura, 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 sistema de cultivo que se implementará en la granja será el semiintensivo, manejando una densidad de siembra de 6 a 8 post-larvas/m<sup>2</sup> 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.

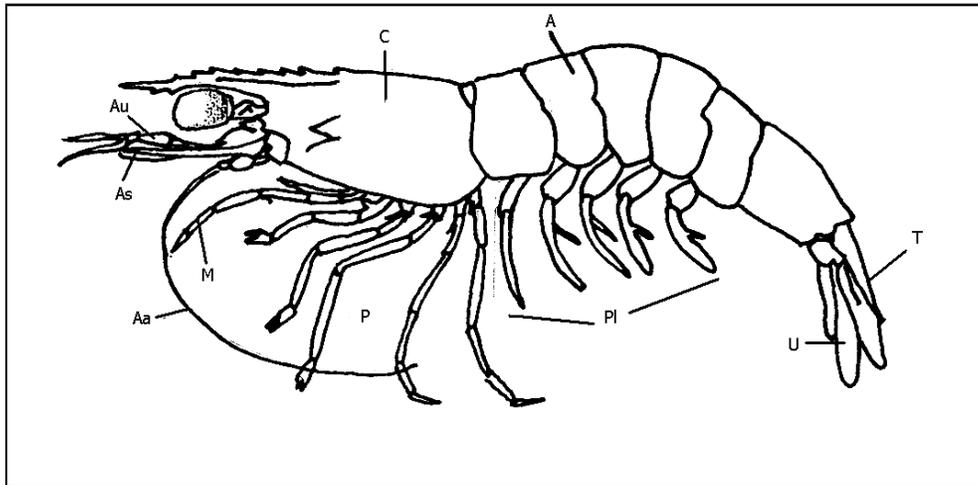
### **Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)**

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 pereopodos. En el abdomen se encuentran los pleópodos o apéndices natatorios y en el telson los urópodos (Imagen II.A).

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.A.** 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.

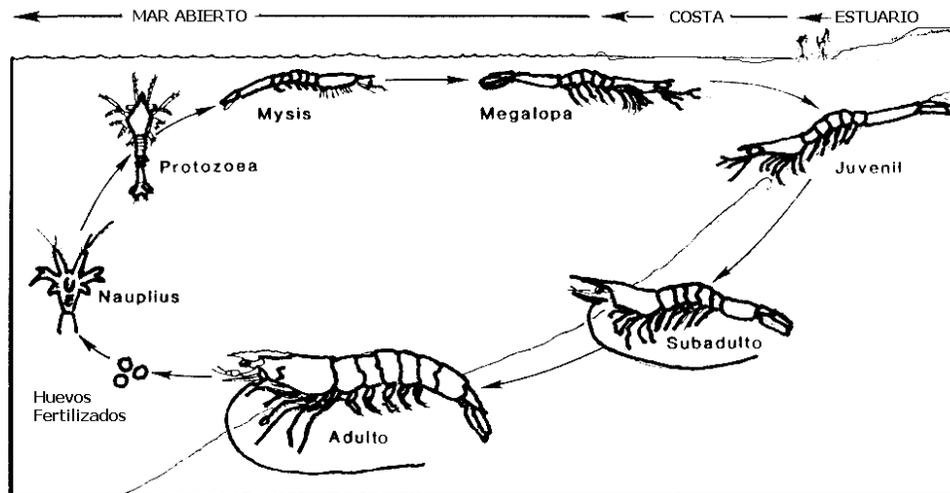


Imagen II.B. Ciclo de vida del camarón *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*.

### 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 y 29°C su desarrollo larvario consiste en tres estadios: (Imagen II.B).

**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.

**Protozoa:** 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, caracter este distintivo de la protozoa, se lo puede dividir en tres subestadios:

**Protozoa I:** Caparazón sin espinas, pleon o abdomen no segmentado, telson bilobulado, ojo naupliar presente.

**Protozoa II:** Caparazón con espina rostral, ojos compuestos pedunculados.

**Protozoa 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 descrito 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.



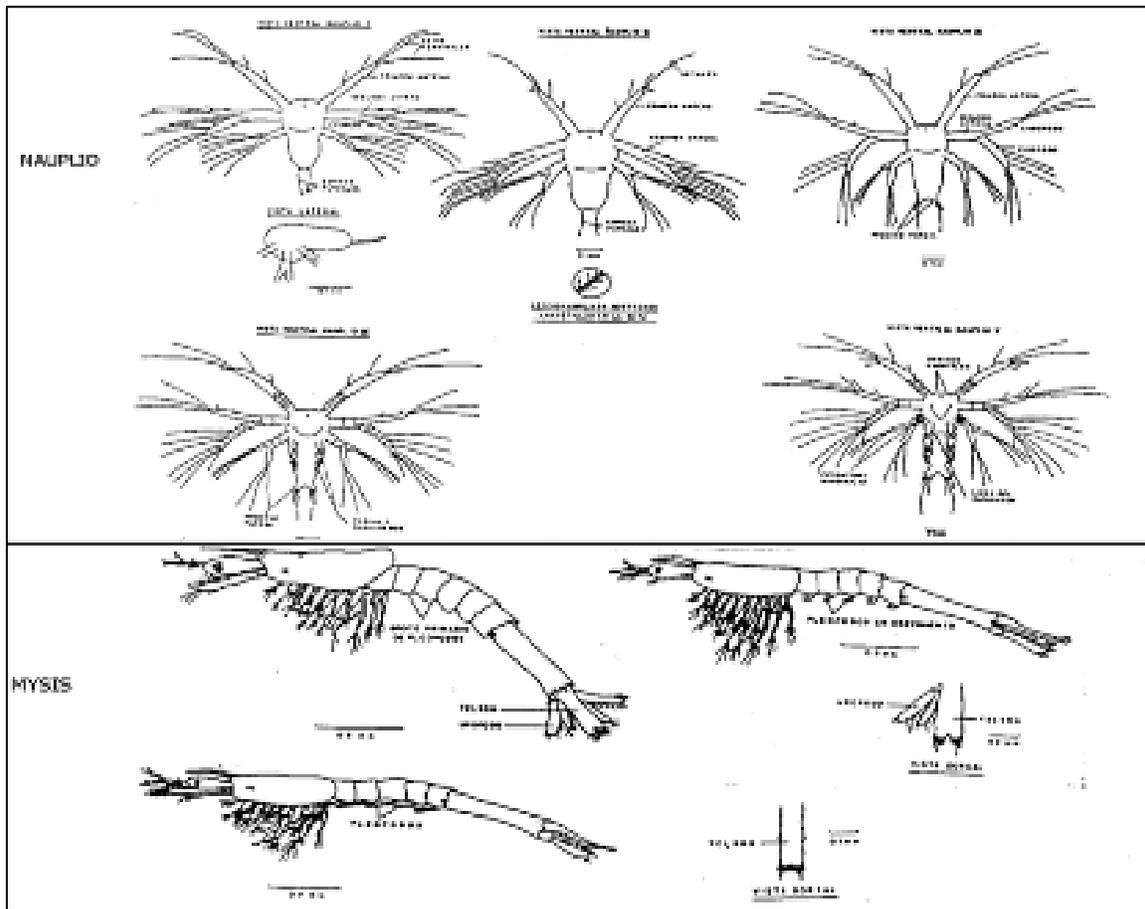


Imagen II.C y D.- Estadios larvarios del camarón; Nauplio, Mysis, Zoea y Postlarva.

### 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.C)

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 DE SIMIENTE:

El proyecto involucra la producción de camarón, utilizando postlarvas para poder realizar la fase de engorda en estanquería rustica. Se utilizarán durante un ciclo de producción 16, 022,400 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 camaronerías, 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, cuya garantía de ausencia de virus o bacterias sea 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 lineamientos que marca SEMARNAT. Los organismos adquiridos serán colocados en recipientes (transportadores) con agua de mar, a una densidad determinada por el laboratorio, se transportan por vía terrestre en tolvas de fibra de vidrio hasta la granja donde serán sembrados directamente después de un periodo de aclimatación a las condiciones de la estanquería.

#### MANEJO DE LAS POSTLARVAS:

- a) Los organismos adquiridos de laboratorios se trasladarán por vía terrestre utilizando transportadores de fibra de vidrio adecuados a ello.
- b) Cultivo de especies exóticas: En este proyecto no se realizará ningún cultivo de especies exóticas.
- c) 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 realizara dos ciclos al año que comprenden los meses de marzo a septiembre desde preparativos hasta la cosecha.

b) Biomásas iniciales y esperadas:

- ✓ Tipo de cultivo, semiintensivo con una densidad de siembra promedio de **8 organismos por metro cuadrado**.
- ✓ El tipo de cultivo semiintensivo es partiendo desde postlarva hasta su tamaño adulto 15-20 gramos. La biomasa inicial sembrada por ciclo será de: 36,367,251.43PL15 con un peso total de 18.184 Kg y un peso individual de 0.5 miligramos 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 19 gramos por camarón y un rendimiento de 1,520Kg/Ha. Con una producción por ciclo de 504,518.188264 Kg (504.518188264 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 emplea alimento balanceado 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 cantidad de alimento balanceado por ciclo será aproximadamente de 11,800 kg, en una producción de biomasa de 2:1, con lo que se espera producir 504,518.188264 Kg (504.518188264 toneladas) de camarón con cabeza. 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:

**FERTILIZACION:**

Se utiliza fertilizante nitrogenado (Nutrilake) con aplicación disuelta en agua a razón de 5 kg/ha para la actual etapa de mantenimiento, estimándose un uso de:

**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/m<sup>2</sup> o una solución de cloro aplicado con bomba de esparido (sol. Saturada 4.5 g/m<sup>3</sup>).
- ✓ Para el caso de los estanques de precria después de cada operación se les extraerá el agua fácilmente y se limpiará su recubrimiento de Lainer o como también es conocido geomembrana, para seguir en con una nueva etapa de operación.
- ✓ 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 tablonces 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 (hidroxido 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 estos 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 una unidad de estanquería:

ESTANQUERIA	
ESTANQUE 1	863,957.087
ESTANQUE 2	789,721.699
ESTANQUE 3	382,910.423
ESTANQUE 4	553,157.8970
ESTANQUE 5	542,870.107
ESTANQUE 6	276,581.394
<b>SUPERFICIE = 3,319,198.607 M<sup>2</sup></b>	

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 en un total de 6 estanques de engorda, con una superficie de espejo de agua de **3,319,198.607 M<sup>2</sup>**.

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 rústica, la cual tendrá las siguientes dimensiones:

<b>ESTANQUERIA</b>	
ESTANQUE 1	863,957.087
ESTANQUE 2	789,721.699
ESTANQUE 3	382,910.423
ESTANQUE 4	553,157.8970
ESTANQUE 5	542,870.107
ESTANQUE 6	276,581.394
<b>SUPERFICIE = 3,319,198.607 M<sup>2</sup></b>	

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 con estanques de preengorda, solo cultivo de siembra directa de los organismos, previa aclimatación, los detalles de distribución de la granja se encuentran en el anexo No. 3 de la presente manifestación.

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 del agua sistemas de bastidores a base de malla fina.

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 se

describen en el apartado de descripción 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 ciudad de Guasave 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.**

No se cuenta con una bodega de usos múltiples, ya que por seguridad el material que se ocupará para las actividades de la granja, se abastecerán de manera provisional.

El mantenimiento y reparación de la maquinaria se realizará en talleres autorizados por H. Ayuntamiento de Navolato, Sinaloa.

#### **Campamentos, dormitorios, comedores.**

No se construirá campamentos, si es necesario se utilizarán las áreas de instalaciones 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.

Se instalarán sanitarios portátiles 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 generadores de electricidad que funcionan a base de combustible diésel y producen 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**

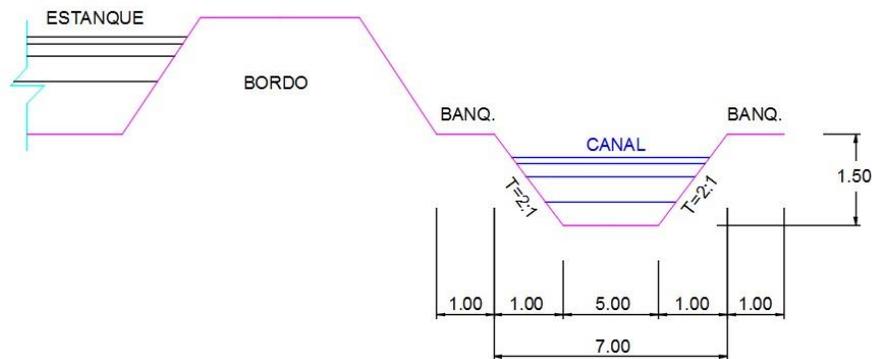
A continuación, se presenta un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado para las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio:

ACTIVIDAD	PROGRAMA DE TRABAJO																		
	MESES												AÑOS						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	6	10	15	20	25
1. Etapa de Operación y mantenimiento																			
1.1 Preparación de Estanquería de engorda, preengorda y canales																			
1.2 Monitoreo de calidad de agua																			
1.3 Aclimatación																			
1.4 Siembra																			
1.5 Muestreos poblacionales																			
1.6 Muestreos de crecimiento																			
1.7 Recambios de agua																			
1.8 Lavado y Desinfección de filtros*																			
3.9 Cosecha																			



✓ **Drenes de cosecha:**

Estas obras ya se realizaron, las dimensiones que tienen dichos drenes es de 7 m de ancho, 1.5 m de profundidad aproximadamente y talud en proporción 2:1.

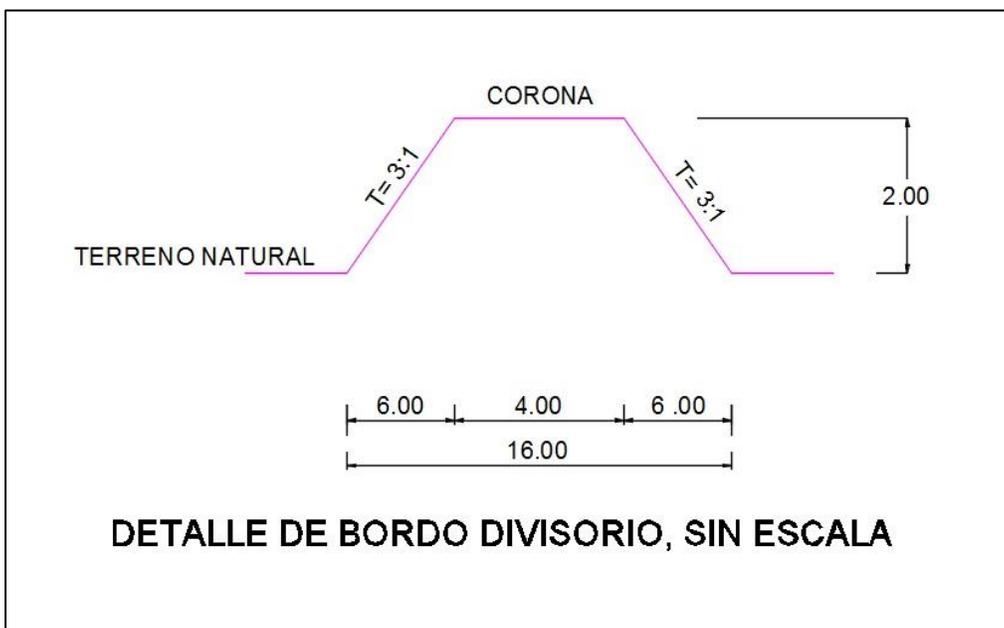
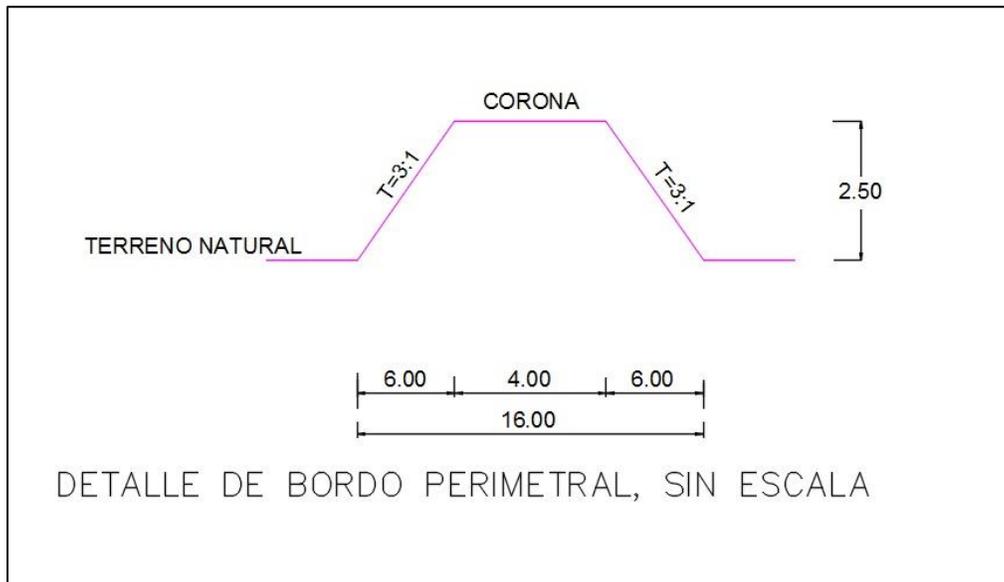


DETALLE DE CANAL DE DESCARGA (DREN) SIN ESCALA

✓ **Estanquería:**

La superficie que ocupan los estanques de cultivo de engordaes de **3,319,198.607 m<sup>2</sup>** 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.

Los estanques estarán conformados por el borde perimetral y borde interior, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 2.5 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:1 en el lado interno y en la parte exterior.



✓ **Laguna de oxidación:**

La superficie que ocupan las lagunas de oxidación es de **128,415.268 m<sup>2</sup>** la superficie total del predio, estas lagunas serán de forma irregular para facilitar el flujo de agua y su manejo a la hora de la descarga de agua.

Las lagunas están conformadas por el borde perimetral y bordos interiores, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 2.5 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:1 en el lado

interno y en la parte exterior. Contarán con compuertas de salida con concreto reforzado, tubería corrugada de 36”.

✓ **Estructuras de cosecha y alimentación:**

En cada estanque se existen dos compuertas sencillas una de entrada y una de salida, tipo monje hechas a base 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 (ver detalle en anexo 3).

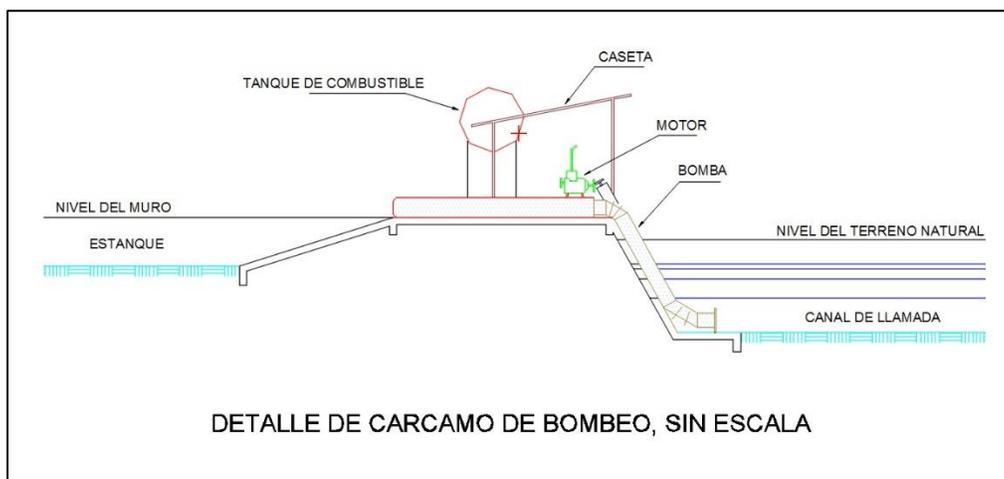
La altura de cada estructura llegará al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el asolvamiento de la estructura, el piso de la misma estará hecho de concreto con un espesor de 0.10 m (ver detalle en anexo 3).

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 (Ver Anexo 3).

✓ **Carcamos de bombeo:**

Estas obras están constituidas cada una por una dársena, con columnas de concreto reforzado y armado con varillas de  $\varnothing 1\frac{1}{2}$  @ 20 cm y bombas de 42”. Las estaciones de bombeo se ubicarán en las siguientes coordenadas:



✓ **Sistema Excluidor De Fauna (SEFA) tipo 1.**

Esta obra cuenta con una superficie de cimentación de doble en parrillado de 30x30cm, con varilla de 3/8, muro de 20 cm. de grosor.

El SEFA se construye de acuerdo a las características señaladas por la NOM-074SAG/PESC2014:

4.2 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:

4.3 Los SEFA deberán contar con los siguientes componentes:

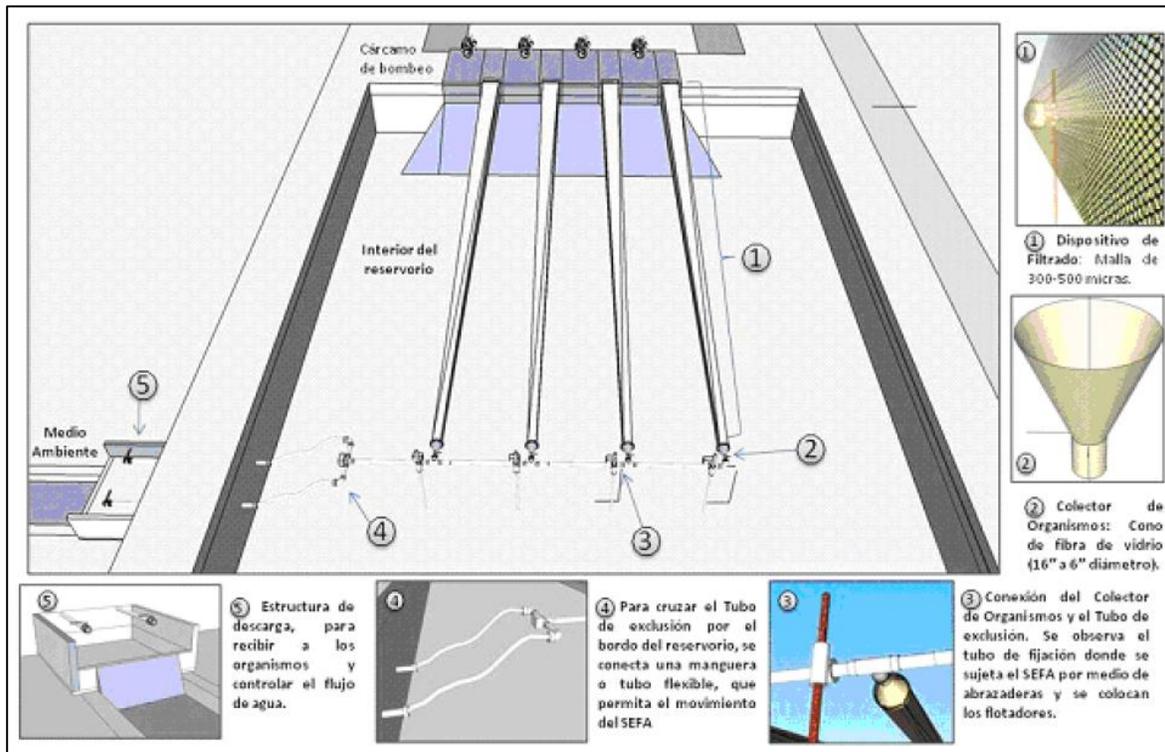
- a) Área de amortiguamiento.
- b) Dispositivo de filtrado.
- c) Colector de organismos.
- d) Tubo de exclusión.
- e) Registros de recuperación (opcionales\*)
- f) Estructura de descarga.

\*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.

4.4 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.

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

3.5.1 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:



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

a) Área de amortiguamiento: Forma parte del dispositivo de filtrado. Es un bolso de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad que se conecta en un extremo al cárcamo y en el otro al colector de organismos. Dicha área deberá tener una longitud de al menos 10 metros y deberá ser mayor conforme se incremente la capacidad de bombeo para garantizar que se cumple su funcionamiento.

b) Dispositivo de filtrado: Formado por un bolso de malla tipo monofilamento de polietileno de alta densidad con luz de malla entre 300 y 500 micrómetros y con una longitud igual al largo del área de amortiguamiento, el cual se conecta al colector de organismos. Opcionalmente se puede colocar por encima de este, un forro de malla mosquitera de 1000 micrómetros para darle soporte en los primeros 5 metros y protegerlo de la abrasión. Para su operación al inicio del bombeo deberá de colocarse por debajo del bolso un plástico de 3 metros de ancho por la longitud total del mismo, para evitar el rompimiento del bolso debido a la fricción con el sustrato.

*c) Colector de organismos: Es un dispositivo en forma cónica de fibra de vidrio con una brida donde se sujeta al dispositivo de filtrado con un diámetro inicial de 40.64 centímetros (16 pulgadas) con reducción final a 15.24 centímetros (6 pulgadas) de diámetro mínimo y con un coplee de 15.24 centímetros (6 pulgadas) mínimo y debe tener una longitud mínima de 1.20 metros de largo para la reducción de diámetros (distancia mínima para ir reduciendo gradualmente del extremo inicial al extremo final).*

*d) Tubo de exclusión: Está interconectado al colector de organismos, debe ser de Policloruro de Vinilo (PVC) hidráulico de cédula 40, cuando se tiene conectada sólo una bomba, el diámetro del tubo debe ser de 15.24 centímetros (6 pulgadas) y cuando estén conectadas de dos a cuatro bombas, el diámetro del tubo debe de ser de 20.32 centímetros (8 pulgadas) mínimo. Debe de tener por cada bomba, dos flotadores de 20 litros y dos tubos de acero de 7.62 centímetros (3 pulgadas) de diámetro, con una longitud tal que se puedan enterrar mínimo 1.50 metros y alcance 1.00 metro libre del nivel máximo del reservorio; los flotadores se unen a los tubos con abrazaderas que permitan el libre movimiento vertical, lo que permite que siempre se mantenga flotando en la superficie del nivel de agua. Para que atravesase 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 de su mantenimiento y se cuente con los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo el inicio de operaciones.

Las principales actividades a desarrollar serán básicamente el llenado y adecuación del estero 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 camarones, antes de la siembra, primero se llenarán los 6 estanques a una altura de **1.1 m** de altura en la columna de agua salobre proveniente de un canal existente que corre por un costado del sitio del proyecto el cual se conecta con la Bahía Navachiste. Para el llenado de los 6 estanques de cultivo del proyecto se requerirán **3,651,118.4677 m<sup>3</sup>** de agua. El proyecto se abastecerá de agua desde la siguiente coordenada Geográfica: Latitud 25°33'42.29"N y Longitud 108°48'38.00"O.

El agua que se utilizará para el llenado de los estanques, como ya se mencionó anteriormente, provendrá de un canal vecino existente que se encuentra al Oeste del sitio del proyecto, el cual se conectará hasta la dársena del cárcamo de bombeo de donde el agua será enviada hacia el canal reservorio mediante la utilización de una bomba tipo axial de 30 pulgadas de diámetro con una capacidad variable de 1,890 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 (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:

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se iniciará el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá recubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos **1.1m(3,651,118.4677 m<sup>3</sup> de agua salobre)** de profundidad antes de introducir los organismos.

### 3) Fertilización:

La fertilización consiste 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, Nayarit, Colima, entre otros) y que además estén certificados.

Una vez que se han solicitado las postlarvas, al igual que la preaclimatación en laboratorio y se ha realizado la verificación del conteo y despacho, se dispone a recibir en fecha programada a los organismos en la granja. Ya en la granja; a los organismos se les realizan ciertas 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 a aclimatarlas al agua del estanque antes de ser sembradas.

La aclimatación consiste en colocar a las postlarvas en una tina a una densidad máxima de 500 postlarvas/litro. Si el transporte se hizo en tina, ésta debe tener una válvula en la que se 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 con aire, 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 del estanque 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 al estanque.

Previamente se realizará la aclimatación de las post-larvas para proceder a ser sembradas en los estanques previamente preparados para la recepción de las mismas, el sistema de producción será el semi-intensivo, con una densidad de siembra de 8 pl's/m<sup>2</sup>, en una superficie de **3,319,198.607 m<sup>2</sup>**, manejándose una sobrevivencia estimada del 75%.

#### **6) Alimentación:**

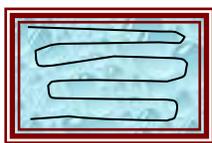
Debido a la riqueza fitoplanctónica y por consiguiente de zooplancton, existente en el estanque, se considera que los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días estarán satisfechos.

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

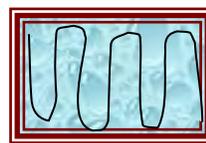
Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, éste debe suministrarse en dos raciones diarias, 40 % por la mañana (6-9 a. m.) y el 60% restante al atardecer (4-7 p. m.).

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 boleó 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. 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 CaCO <sub>3</sub> /l
Amoniaco	< 0.12 mg NH <sub>3</sub> (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.

Tabla II.5. Características de calidad de agua en la que se pueden cultivar *L. vannamei*

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, ‰	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-NH <sub>3</sub> ), mg/l	< 0.1	< 0.1	0.09 - 0.11
Sulfuro de hidrógeno total b, mg/l	< 0.1		
Sulfuro de hidrógeno no-ionizado (H <sub>2</sub> S), mg/l	< 0.005		
Nitrito (N-NO <sub>2</sub> ), mg/l	< 1.0	2 - 3	< 0.2 - 0.25
Nitrato (N-NO <sub>3</sub> ), 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 <sub>4</sub> ), 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			

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, amoníaco, 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<sup>2</sup>, 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, 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.	Bahia Navachiste.	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.	Bahia Navachiste.	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 consumira procederá de las plantas purificadoras del municipio de Navolato, Sinaloa.

## 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 <sup>2</sup>	IDLH 5	TLV <sup>6</sup> 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 del municipio de Guasave.	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.

El tipo de combustible a requerirse en las etapas de: operación y mantenimiento, 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 generadores eléctricos que funcionan a base de diésel.

### Maquinaria y equipo.

EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADOS DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	
MAQUINARIA	CANTIDAD
Draga	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
Operación y Mantenimiento	Camioneta Pick up	2	PERMANENTE DURANTE EL TRABAJO EN EL PROYECTO (25 AÑOS).	8 horas
	Generador eléctrico	1		
	Draga	1		
	Camión Pipa	1		
Abandono del sitio	Camioneta Pick up.	1	30 días.	8 hrs.
	Camión Pipa	1		

DECIBELES EMITIDOS POR LA MAQUINARIA EN OPERACIÓN.				
ETAPA	EQUIPO	DECIBELES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (GR/S) 2	TIPO DE COMBUSTIBLE
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.	Operación: Cargador frontal Retroexcavadora Bulldozer Camión de volteo	N.A.	500 litros/mes	Metálico/plástico	Contenedor protegido	Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Centro de acopio autorizado por Semarnat	Líquido
Filtro de aceite	N.A.	Camión Pipa Generador de energía eléctrica Camioneta Pick Up	N.A.	15 /mes	cartón		Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Sólido.

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 poblado o bien de ser necesario en talleres del municipio de Guasave.

El consumo estimado de aceite lubricante para todos los motores que se tendrán en operación es de alrededor de 10 Lts. /día (aprox. 70Lts./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 en el confinamiento autorizado por el Municipio de Guasave, Sinaloa.

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

	Residuo generado (Kg)
Diario	5
Semanal	35

Mensual	140
Ciclo De Producción	840

El deposito temporal se realizará en Tambos de 200 litros de capacidad y La disposición final de estos residuos será en el basurón mas 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 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 este 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	Basurón.
AUTORIDAD RESPONSABLE	H. Ayuntamiento de Guasave, 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 muy pequeña cantidad y no es correcto ambientalmente dejarla en las comunidades cercanas al sitio del proyecto ya que esas poblaciones no cuentan con basureros 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 basurón más cercano al sitio del proyecto para su confinamiento final.

### **Rellenos sanitarios.**

No aplica, la ciudad más cercana que es Guasave 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 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.

### **Generación, manejo y descarga de lodos y aguas residuales.**

### Agua Residual.

En la operación del proyecto se contempla descarga de aguas por las actividades de cultivo de camarón, pero se aclara que antes de ser descargadas a los drenes de cosecha ya establecidos pasaran por las lagunas de oxidación, dándole un tratamiento previo mediante la sedimentación de los sólidos suspendidos y así cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Las coordenadas geográficas del punto de descarga de las aguas residuales del proyecto son: Latitud: 25°34'4.85"N; Longitud: 108°50'0.61"O a un estero que se conecta a la Bahía Navachiste.

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 dos lagunas de oxidación como áreas de sedimentación, donde se facilitará la sedimentación de los sólidos más gruesos y la oxidación de la materia orgánica, así como la asimilación de los excedentes de fertilizantes.

Este manejo es factible ya que el volumen de agua a descargar por día cabe perfectamente en la laguna de oxidación correspondiente como se puede calcular con la tabla de superficies, los recambios diarios serán del 10%, por su parte el vaciado de los estanques 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 realizará una descarga de agua residual tratada al día aproximadamente **36,511.184677 m<sup>3</sup>** de agua, y al terminar cada ciclo de cultivo (122 días) se tendrá una descarga de aguas residuales tratadas de **4,454,364.530594 m<sup>3</sup>** además tomando en cuenta dos ciclos de cultivo anual se calcula **8,908,729.061188 M<sup>3</sup>** de agua tratada al año.

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 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 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 canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de 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 FISICO-QUIMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental (T °C), Salinidad (‰), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O<sub>2</sub>), Amonia (NH<sub>3</sub>), 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, lagunas 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 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 estos parámetros.

#### Lodos y su manejo.

No aplica. No se producen.

#### Generación y emisión de sustancias a la atmósfera.

Características de la emisión.

ETAPA	NOMBRE DE LA SUSTANCIA.	VOLUMEN O CANTIDAD Kg/día	HORAS DE EMISIÓN.	PERIODICIDAD DE LA EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	FUENTE DE GENERACIÓN O PUNTO DE EMISIÓN
OPERACIÓN.	Partículas.	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	Generador de energía eléctrica, Vehículos del promotente y transporte de personal.
	SO <sub>2</sub>	No estimado	8	Diario		
ABANDONO.	CO <sub>2</sub>	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías	

	<b>NOx</b>	No estimado	8	Diario	respiratorias.	
	<b>Partículas</b>	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	Operación.	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 municipio de Guasave, Sinaloa, para su reparación.

Choque de vehículos. Asegurar principalmente al accidentado y llevarlo para atención médica al municipio de Guasave, 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 al municipio de Guasave, 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.

### **Sustancias peligrosas.**

No Aplica.

### **Riesgo.**

No se realizó un Estudio de Riesgo Ambiental del proyecto a desarrollar. Si la autoridad evaluadora del presente estudio de impacto ambiental (SEMARNAT) determina que existen factores de riesgo se presentará el estudio correspondiente.

# CAPITULO III

---

*VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES  
EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACION SOBRE  
EL USO DEL SUELO*

### III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE 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
<p><b>Artículo 28.-</b> 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”:</p> <p><b>X.-</b> Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y <b>esteros conectados con el mar</b>, así como en sus litorales o zonas federales;</p> <p><b>XII.-</b> Actividades pesqueras, <b>acuícolas</b> o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.</p>	<p>Al <b>proyecto</b> le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola en una zona costera.</p> <p>Por lo que requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental para la Construcción, operación y mantenimiento de una granja acuícola en un ecosistema costero, a lo cual se le está dando cumplimiento con la presentación de la MIA-P.</p>	<p>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 Acuicola con la cual solicitar la autorización mediante la emisión del resolutivo correspondiente por parte de la SEMARNAT.</p>
<p><b>Artículo 30.-</b> 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</p>		

<p>mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>		
--	--	--

- Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables en su primer capítulo, Art. 2º, frac. I, II y III.

LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES		
ORDENAMIENTO JURÍDICO.	APLICACIÓN.	CUMPLIMIENTO.
<p><b>Artículo 2º.-</b> Son objetivos de esta Ley:</p> <p>I. Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuicultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales;</p> <p>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</p> <p>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.</p>	<p>Al <b>proyecto</b> 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 acuicultura y la consideración de aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales de la región; entre otros.</p>	<p>Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado.</p> <p>El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.</p> <p>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.</p>

- La Ley de Pesca

En su primer capítulo, Art. 3º, inciso IV, establece que corresponde a la Secretaria promover el desarrollo de la acuicultura en coordinación con otras dependencias del Ejecutivo Federal, Estatal y Municipal, está regulada la actividad también por los Art. 5º, 6º, 15º Frac. III, 16º y 20º 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 las aguas residuales producidas durante el proceso productivo, 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.
<p><b>Artículo 5.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p><b>Inciso U)</b> Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas:</p> <p><b>I.</b> 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;</p> <p><b>Inciso R)</b> Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</p> <p><b>II.</b> 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</p>	<p>Al <b>proyecto</b> le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola en una zona costera cerca de esteros.</p> <p>Por lo que requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental para la operación y mantenimiento de una granja acuícola en un ecosistema costero, a lo cual se le está dando cumplimiento con la presentación de la MIA-P.</p>	<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.</p> <p>El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.</p>

<p>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.</p>		
<p><b>Artículo 9o.-</b> 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.</p> <p>La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</p> <p>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 <b>Diario Oficial de la Federación</b> y en la Gaceta Ecológica.</p>	<p>Al proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se está presentando la manifestación de impacto ambiental en modalidad Particular.</p> <p>Y que para la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental se presenta los anexos solicitados.</p>	<p>Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado del reglamento de la LGEEPA.</p> <p>El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.</p>
<p><b>Artículo 10.-</b> Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</p> <p><b>II. Particular.</b></p>		<p>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 resolución respectiva.</p>
<p><b>Artículo 17.-</b> El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p><b>I.</b> La manifestación de impacto ambiental;</p> <p><b>II.</b> Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</p> <p><b>III.</b> Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</p>		

EL REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN.	CUMPLIMIENTO.
<p><b>Artículos 22.-</b> la Secretaría podrá inscribir en el Registro Nacional de Pesca a los acuicultores que no requieran concesión, permiso o</p>	<p>Al <b>proyecto</b> le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad</p>	<p>Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente</p>

<p><i>Autorización.</i></p>	<p>acuícola con fines comerciales.</p>	<p>está cumpliendo con este apartado.</p>
<p><b>Art. 30°.-</b> <i>Las actividades pesqueras se clasifican en:</i></p> <p><b>II.-</b> <i>Cultivo o acuicultura con fines</i></p>		<p>El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.</p>
<p><b>Artículo 31°.-</b> <i>Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente:</i></p> <p><b>I,</b> <i>Concesión, para:</i></p> <p><b>Inciso b)</b> <i>Acuicultura comercial</i></p> <p><b>II,</b> <i>Permiso, para:</i></p> <p><b>Inciso g)</b> <i>Acuicultura de fomento</i></p> <p><b>III,</b> <i>Autorización, para:</i></p> <p><b>Inciso d)</b> <i>Recolectar del medio natural reproductores, larvas, postlarvas, crías, huevos, semillas, alevines o en cualquier otro estadio, y</i></p> <p><b>Inciso e)</b> <i>Acuicultura didáctica.</i></p>		<p>Como ya se mencionó anteriormente, la promovente una vez autorizado el proyecto en materia ambiental procederá a tramitar el Registro Nacional de Pesca para la unidad de producción acuícola.</p>
<p><b>Artículo 37°.-</b> <i>Los concesionarios y permisionarios de pesca y acuicultura 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.</i></p>		

- **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 estanque 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
<p><b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> 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.</p>	<p><b>4.0.-</b> 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:</p>	<p>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.</p>
	<p><b>4.1.-</b> 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.</p>	<p>El proyecto no canalizará, modificará y ni alterará el flujo del agua, ya que existe un canal vecino del cual se abastecerá de agua el proyecto, y el cual es de corriente libre, por lo que no se verá afectado con las instalaciones del pryecto, y no es necesaria la obra de un canal de llamada para la toma de agua.</p>
	<p><b>4.2.-</b> 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.</p>	<p>Para el caso particular del proyecto, no es necesario un canal de llamada; el sitio esta libre de vegetación de manglar, por lo que la promovente no afectará esta especie.</p>
	<p><b>4.3.-</b> 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.</p>	<p>Para el caso particular del proyecto, se realizo una prospección en el sitio, obteniendo como resultado que hay canales existentes.</p>
	<p><b>4.4.-</b> El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que</p>	<p>El proyecto no plantea el establecimiento de infraestructura fija que interfiera con la zona de manglar, por lo cual no aplica éste</p>

	gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	apartado para el proyecto.
<p><b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> 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.</p>	<p><b>4.5.-</b> Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	El proyecto no bloqueará el flujo natural del agua.
	<p><b>4.6.-</b> Se deberá evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</p>	Para minimizar la contaminación de la Bahía Santa María donde llegan las descargas de las aguas residuales de la granja, se utilizará dos lagunas de oxidación 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 un estero cercano al sitio del proyecto que a su vez conecta 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.
	<p><b>4.7.-</b> 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.</p>	No Aplica. La granja utilizará y vierte agua proveniente de un humedal costero (Bahía Navachiste) no de la cuenca.
	<p><b>4.8.-</b> 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</p>	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.

	<p>cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p>	
	<p><b>4.9.-</b> El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p>	<p>Una vez otorgado el resolutivo en materia de impacto ambiental, el promovente del proyecto tramitará el permiso de descarga para las aguas residuales de la granja ante la Comisión Nacional del Agua (CNA).</p>
	<p><b>4.10.-</b> 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.</p>	<p>Para el caso particular del proyecto, éste punto no aplica, ya que para el abastecimiento no se extraerá agua de pozo, sino superficial.</p>
	<p><b>4.11.-</b> 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.</p>	<p>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 <i>Litopenaeus vannamei</i>.</p>
<p><b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> 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.</p>	<p><b>4.12.-</b> 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.</p>	<p>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, 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.</p>
	<p><b>4.13.-</b> 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</p>	<p>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.</p>

	depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	
	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 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.	El proyecto plantea dejar los 100 m libres donde exista vegetación de manglar cercana al predio de la granja.
	4.17.- La obtención del material pata 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.
<b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas	4.18.- Queda prohibido el relleno, desmote, 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	Para el caso específico del proyecto, no será necesario el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ya que solo hay vegetación halofita de tipo arbustiva representada principalmente por: chamizo y vidrillo, <i>Batis maritima</i> (Chamizo), <i>Suaeda</i>

<p>a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.</p>	<p>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.</p>	<p><i>fruticosa</i> (Chamizo), <i>Monanthochloelittoralis</i> (Zacate vidrillo), <i>Sessuvium portulacastrum</i> (Chamizo), <i>Salicornia pacifica</i> (Chamizo), la cual se encuentra muy dispersa dentro del predio.</p>
	<p><b>4.19.-</b> 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.</p>	<p>No habrá ningún tipo de construcción dentro del manglar ni obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>
	<p><b>4.20.-</b> Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p>	<p>Los residuos sólidos domésticos producidos en cada etapa del proyecto serán dispuestos donde la autoridad municipal competente lo disponga.</p>
	<p><b>4.21.-</b> Queda prohibida la instalación de granjas camarónicas 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 camarónicas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</p>	<p>El proyecto será desarrollado en un área de marisma, alta, lo cual no se contrapone a lo descrito en éste apartado.</p>
	<p><b>4.22.-</b> 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.</p>	<p>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.</p>
	<p><b>4.23.-</b> En caso de autorización de 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</p>	<p>Como ya se mencionó en el apartado 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.</p>

	naturales o cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	
	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.
<p><b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> 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.</p>	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 <u><i>Litopenaeusvannamei</i></u> .
	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.	El proyecto no contempla la rehabilitación de algun canal de llamada para el abastecimiento de agua. 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 de la Bahía Navachiste donde descargarán las aguas residuales de la granja de forma indirecta, se utilizará lagunas de oxidación con organismos filtradores para darles un tratamiento previo a las aguas residuales sedimentando la materia organica 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.  La toma de agua contará con un Sistema Excluidor de Fauna (SEFA tipo 1) para evitar el ingreso de organismos ajenos al cultivo.
	4.36.- Se deberá restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en	El proyecto contempla implementar un programa de reforestación de manglar aun y

	<p>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.</p>	<p>cuando no se afectará este tipo de vegetación ni ninguna otra.</p>
	<p><b>4.37.-</b> 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 laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presentan potencial para ello.</p>	<p>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.</p>
<p><b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> 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.</p>	<p><b>4.39.-</b> 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.</p>	<p>Para el caso del proyecto no aplica, ya que no se afectarán áreas de manglar con las obras contempladas en el proyecto</p>
	<p><b>4.41.-</b> 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.</p>	<p>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.</p>
	<p><b>4.42.-</b> Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</p>	<p>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 Camaronícola (PNDEC), para determinar la capacidad de carga de los ecosistemas donde se encuentran situadas las granjas</p>

		camarónicolas, 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 operación y mantenimiento fuera del area 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 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.	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.
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas	Se realizará los análisis fisicoquímicos de sus aguas residuales trimestralmente, tales como DBO <sub>5</sub> , coliformes fecales, nitratos, nitritos, sólidos suspendidos totales, sólidos

	y bienes nacionales.	sedimentables, sustancias 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.
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	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.	<b><u>A UNA DISTANCIA CONSIDERABLE</u></b> (NO MENOS DE 100 M) del proyecto existen las siguientes especies ( <i>Rizófora mangle</i> , <i>Conocarpus erectus</i> , <i>Avicenia germinans</i> y <i>Laguncularia racemosa</i> ), las cuales no serán afectadas durante el desarrollo del proyecto.  No obstante, durante todas las fases del proyecto (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.
<b>NOM-010-PESC-1993.</b>	Requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo destinados a la acuicultura u ornato en el territorio nacional.	Por el momento el promovente del proyecto no tiene contemplado adquirir organismos importados, y que la oferta de estas especies 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.
<b>NOM-011-PESC-1993.</b>	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 acuicultura u ornato en	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.

	el territorio nacional.	
<b>NOM-074-SAG/PESC-2014</b>	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.*

<b>LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN.</b>	<b>CUMPLIMIENTO.</b>
<p><b>Artículo 2.-</b>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:</p>	<p>Al <b>proyecto</b> 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.</p>	<p>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 posible reciclar, reusar serán enviados al relleno sanitario del municipio de Guasave.</p>
<p><b>Artículos 18.-</b> <i>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.</i></p>		
<p><b>Art. 19.-</b> <i>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</i></p>		

<p><i>mexicanas correspondientes:</i></p> <p><b>III.- Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.</b></p>		
<p><b>Artículo 22.-</b> 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.</p>		
<p><b>Artículo 40.-</b> 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.</p> <p>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.</p>		
<p><b>Artículo 41.-</b> 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.</p>		
<p><b>Artículo 42.-</b> 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</p>		<p>En el proyecto acuícola se adecuará 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.</p>

<p>dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
<p><b>Artículo 43.-</b> 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.</p>		

*Del Reglamento de la LGPGIR.....*

<p><b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.</b></p>		
<p><b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b></p>	<p><b>APLICACIÓN.</b></p>	<p><b>CUMPLIMIENTO.</b></p>
<p><b>Artículo 35.-</b> Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p>	<p>Al <b>proyecto</b> 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</p>	<p>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</p>

<p><b>II.</b> Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley,</p> <p>mediante:</p> <p><b>a)</b> 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 específica; 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</p> <p><b>b)</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</p> <p><b>III.</b> 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 contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</p> <p>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.</p>	<p>granja.</p>	<p>granja y clasificados por tipo de residuo peligroso generado (grasas y aceites gastados, estopas y trapos impregnados 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.</p> <p>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.</p>
--	----------------	--

<p><b>Artículo 82.-</b> 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:</p> <p>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</p> <p>a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;</p> <p>b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;</p> <p>c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p>		
--	--	--

<p>g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;</p> <p>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</p> <p>i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.</p> <p>II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</p> <p>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;</p> <p>b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;</p> <p>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;</p> <p>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</p> <p>e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.</p> <p>III. Condiciones para el <b>almacenamiento en áreas abiertas</b>, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</p> <p>a) Estar localizadas en sitios cuya altura</p>		
--	--	--

<p>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,</p> <p>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;</p> <p>c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y</p> <p>d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.</p> <p>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.</p>		
---	--	--

### LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.	
ORDENAMIENTO JURÍDICO	CUMPLIMIENTO.
<p><b>Artículo 60 TER.-</b> Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las</p>	<p>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.</p> <p>El proyecto no canalizará, modificará y ni alterará el flujo del agua, ya que solo se</p>

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.	rehabilitar el canal ya existente para la toma de 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<sup>2</sup>:** 32. 17,424.36 Km<sup>2</sup>

**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/km<sup>2</sup>): 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 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 tomarán 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), el proyecto se encuentra dentro de una Región Terrestre Prioritaria:

- **Marismas Topolobampo-Caimanero (RTP-22):**

### A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

**Coordenadas extremas:** Latitud N: 24° 23' 24" a 25° 50' 24"

**Longitud W:** 107° 35' 24" a 109° 26' 24"

**Entidades:** Sinaloa.

**Municipios:** Ahome, Angostura, Culiacán, Guasave, Mocorito.

**Localidades de referencia:** Los Mochis, Sin.; Guamúchil, Sin.; Guasave, Sin.; La Reforma, Sin.

## **B. SUPERFICIE**

**Superficie:** 4,203 km<sup>2</sup>

**Valor para la conservación:** 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)

## **C. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

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

## **D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)**

**Tipo(s) de clima:**

BSo (h') w. Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18 °C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Con un 55% de superficie.

BW (h') w. Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Con un 45% de superficie.

## **E. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS**

**Geoformas:** Marismas, lagunas costeras.

**Unidades de suelo y porcentaje de superficie:**

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

## F. ASPECTOS BIÓTICOS

**Diversidad ecosistémica:**

**Valor para la conservación: 1 (bajo)**

Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Vegetación halófila	Vegetación que se establece en suelos salinos.	39%
Manglar	Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m.	22%
Matorral crasicaule	Vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño como nopaleras, chollas y sahuaros.	11%
Áreas sin vegetación aparente	Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.	10%
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	8%
Matorral sarcocaula	Vegetación arbustiva de tallo carnoso y tallos con corteza papirácea. De zonas áridas y semiáridas.	7%
Selva baja espinosa	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas.	3%

	<b>Valor para la conservación:</b>
<b>Integridad ecológica funcional:</b> Entre baja y media debido a los proyectos de desarrollo ya establecidos.	2 (bajo)
<b>Función como corredor biológico:</b> Básicamente para la biota litoral.	2 (medio)
<b>Fenómenos naturales extraordinarios:</b> Migración de larvas anádromas y catádromas; aves en invernación y zona de anidación.	3 (muy importante)
<b>Presencia de endemismos:</b> Información no disponible.	0 (no se conoce)
<b>Riqueza específica:</b> Para aves.	3 (alto)

<b>Función como centro de origen y diversificación natural:</b> No se considera relevante para la región.	1 (poco importante)
--	---------------------

## G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

### Problemática ambiental:

La desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región, así como el desarrollo de proyectos de acuicultura.

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

## H. CONSERVACIÓN

	<b>Valor para la conservación:</b>
<b>Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:</b> Prácticamente no existe un manejo que haga compatible la conservación de las actividades económicas.	1 (bajo)

<b>Importancia de los servicios ambientales:</b> Refugio y centro de cría para camarón y otras especies.	3 (alto)
<b>Presencia de grupos organizados:</b> DUMAC.	1 (bajo)

**Políticas de conservación:**

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

**Conocimiento:**

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

**Información:**

Citas:

Donemeri y Carmona. 1995. Western Birds. UABCS La Paz, BCS, México.

**Instituciones:**

DUMAC.

## I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-22

La región se delimitó con base en los límites de la vegetación, la cual incluyó el tipo manglar y la vegetación halófila cercana a la línea de costa. Los límites extremos del noroeste y suroeste se ampliaron para abarcar la vegetación de manglar presente en la zona de lagunas, quedando incluidos como parte de la región estos cuerpos de agua.

**Vinculación:**

El proyecto se encuentra dentro de la RTP 22, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación de la RTP y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.

### **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<sup>2</sup>

**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 Mocerito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas

**Limnología básica:** ND

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

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

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

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

Indicadores de calidad de agua: ND

**Biodiversidad:**

Tipos de vegetación: manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófila, matorral sarcocaula, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras.

Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona arragonites* (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita*, *Coralliophila macleani*, *Cyathodonta lucasana*, *Dendroboris krebsii* (raro al oeste de BC y común en costas del centro y sur), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fusinus* (*Fusinus*) *ambustus* (zonas arenosas), *Leptopecten palmeri*, *Lucina* (*Callucina*) *lampra*, *Lucina lingualis*, *Nassarina* (*Steironepion*) *tincta*, *Nassarina* (*Zanassarina*) *atella*, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nucinella subdola*, *Plicatula anomioides* (en superficies rocosas), *Polymesoda mexicana*, *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia* (*Rangianella*) *mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Semele* (*Amphidesma*) *verrucosa pacifica*, *Terebra allyni*, *T. iola*, *Transennella humilis*, *Tripsyche* (*Eualetes*) *centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Atherinella crystallina*, *Awaous transandeanus*,

*Hyporhamphus rosae*; de aves *Anas acuta*, *A. clypeata*, *Anser albifrons*, *Aythya affinis*, *A. americana*, *Bucephala albeola*, *Fregata magnificens*, *Fulica americana*, *Mergus serrator*, *Pelecanus erythrorhynchos*, *P. occidentalis*. Endemismo de plantas costeras; de peces *Poeciliopsis lucida*, *P. presidionis*, *P. viriosa*; del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis*. Especies amenazadas del pez *Catostomus bernardini*, *Oncorhynchus chrysogaster*; del reptil *Crocodylus acutus*; de aves *Anas acuta*, *Charadrius melodus*, *Larus heermanni*, por reducción y pérdida del hábitat, cacería y contaminación. Área de refugio de aves migratorias.

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

**Problemática:**

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

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

**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.*

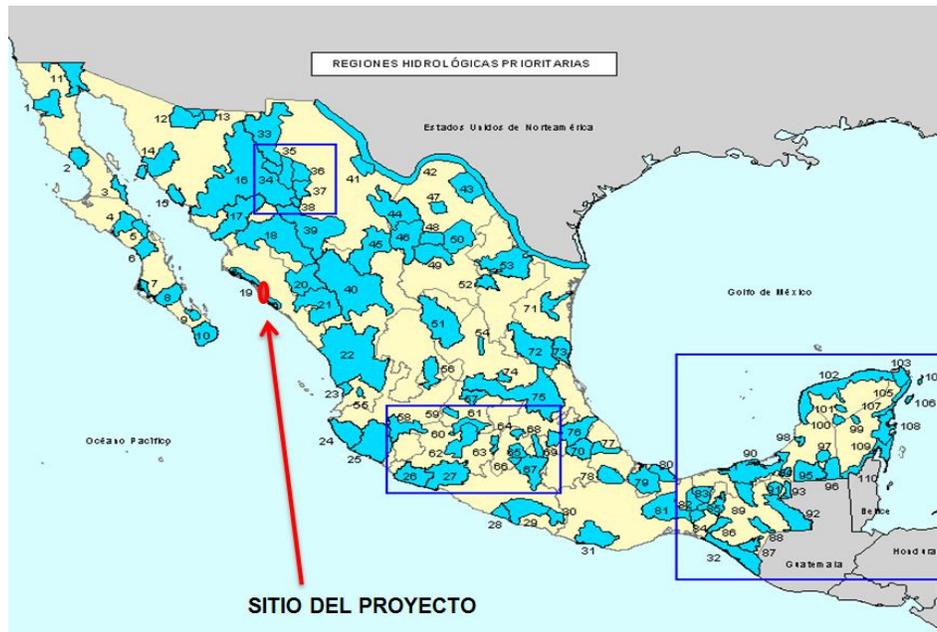


Imagen III.2. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

### 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), el proyecto se localiza dentro de un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, Bahía Navachiste (93). Lo anterior se puede corroborar con la siguiente descripción y la imagen, en la que se detallan rasgos geográficos reconocibles, con el fin de lograr una mejor referenciación del polígono del proyecto dentro de la AICAs.

#### Bahía Navachiste

#### Clave de la AICA NO-93

ESTADO: EBAS: RPCM: KEY AREA:

SUPERFICIE: 49,991.90 PLAN DE MANEJO: No

#### Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

0 a -200 4.93 0.01% 1 0.00

0 a 200 49,986.98 99.99% 4 21,413.43

#### VEGETACIÓN RZEDOWSKI de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

Be 50,145.75 100.00% 4 21,470.18

## TENENCIA DE LA TIERRA

## USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

## AMENAZAS

### DESCRIPCIÓN:

### JUSTIFICACIÓN:

### VEGETACIÓN:

## CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

G-4-C

### Vinculación:

*El proyecto se encuentra dentro de la AICA 93, 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), el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Marina Prioritaria.

### **SITIO RAMSAR**

El sitio del proyecto se encuentra dentro del sitio RAMSAR no. 106 Sistema Lagunar San Ignacio – Navachiste – Macapule., a continuación, la descripción de dicho sitio e imagen donde se puede apreciar la localización del proyecto:

### **Sistema Lagunar San Ignacio – Navachiste – Macapule.**

1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha: PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR. DD MM YY Designation date Site Reference Number Lourdes Patricia Lyle Fritch Ave.

Puerto de Mazatlán s/n Parque Industrial Bonfil Mazatlán, Sin. CP 82000 669 118 0637  
llyle@conanp.gob.mx [lpyle@yahoo.com](mailto:lpyle@yahoo.com)

2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó: Noviembre de 2007
3. País: México
4. Nombre del sitio Ramsar: Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule
5. Designación de nuevos sitios Ramsar o actualización de los ya existentes: Esta FIR es para (marque una sola casilla): a) Designar un nuevo sitio Ramsar %X; o b) Actualizar información sobre un sitio Ramsar existente %o
6. Sólo para las actualizaciones de FIR, cambios en el sitio desde su designación o anterior actualización: No aplica.
7. Mapa del sitio: a) Se incluye un mapa del sitio, con límites claramente delineados, con el siguiente formato: i) versión impresa (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar): X %o; ii) formato electrónico (por ejemplo, imagen JPEG o ArcView) X%o iii) un archivo SIG con tablas de atributos y vectores georreferenciados sobre los límites del sitio X %o b) Describa sucintamente el tipo de delineación de límites aplicado: Se delimitó a partir del contorno del sistema lagunar y se incluyeron las llanuras costeras inundables aledañas a su margen continental y en la parte hacia el mar abarca 5 km del límite de las barras de arena denominadas islas San Ignacio e Isla Macapule y de las bocas.
8. Coordenadas geográficas (latitud / longitud, en grados y minutos): 25°26'19.38" N 108°48'43.9 "W
9. Ubicación general: El sistema lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule, se encuentra en el norte de Sinaloa, México. Aproximadamente, una sexta parte del sistema lagunar está en el municipio de Ahome y el resto en el de Guasave. El sistema lagunar se encuentra a 40 Km al Sur de la ciudad de Guasave, Sinaloa, México.
10. Altitud: La altitud del sitio va de 4 metros a 40 metros sobre el nivel del mar
11. Área: 79,872.87 hectáreas
12. Descripción general del sitio: Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), es una de las Regiones Hidrológicas Prioritarias del País. Por su origen, la denominada Bahía San Ignacio es una depresión deltaica con una barra de sedimentación terrígena diferencial y la de Navachiste como una depresión inundada en la margen interna del bordo continental, protegida por una barra arenosa (Lankford, 1977). Es el hábitat de 21 especies en riesgo, y de una importante diversidad de especies de flora y fauna. A pesar de que no existe un estudio completo, los primeros resultados reportan: 99 especies de moluscos, 43 de aves, 14 de

reptiles, 22 de crustáceos, 9 de mamíferos y alrededor de 140 especies de peces. De estas especies sobresalen por su valor comercial: los camarones azul *Litopenaeus stylirostris*, blanco *L. vanamei*, café *Farfantepenaeus californiensis* y cristal *F. brevirostris*; además de especies carismáticas como el delfín nariz de botella *Tursiops truncatus*, el lobo marino *Zalophus californianus* y tres especies de tortugas (*Chelonia agassizii*, *Eretmochelys imbricata* y *Lepidochelys olivacea*). Es un área de Importancia para la Conservación de las Aves (CONABIO: AICA No. 93) con la categoría G-4-C. Con relación a la flora también es muy diversa. Se han registrado 87 especies de plantas terrestres y halófitas, representadas principalmente por bosque de manglar, plantas halófitas, matorrales sarcocauléscentes; así como 32 especies de macroalgas.

**13. Criterios de Ramsar:** 1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 % X % X % X %

**14. Justificación de la aplicación de los criterios señalados en la sección 13 anterior:**

#### Criterio 2

Es el hábitat de 21 especies que están protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001: 5 en peligro de extinción, como la boa (*Boa constrictor*), tortugas (*Chelonia agassizii*, *Lepidochelys olivacea*, *Eretmochelys imbricata*) y el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*); 12 con protección especial (incluyen especies de aves, reptiles, mamíferos marinos y flora) 4 amenazadas (reptiles). Dos de estas especies también están protegidas por la CITES.

#### Criterio 4

Según la CONABIO, el sistema lagunar San Ignacio Navachiste Macapule, es área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) NO. 93 Con la categoría G-4-C que corresponde a ecosistemas con especies que se caracterizan por ser vulnerables, por presentarse en números grandes en sitios clave durante la reproducción o la migración. En las islas de mayor tamaño como Macapule, San Ignacio y Vinorama. Se reporta un número importante de especies anidantes. Es en la Isla de Pájaros donde se presenta la mayor densidad de organismos anidantes, en especial *Phalacrocorax olivaceus* y *Fregata magnificens* y otras especies con colonias de menor tamaño tales como *Ardea herodias herodias*, *Cathartes aura*, *Pandion haliaetus* y *Caracara cheriway*.

#### Criterio 7

Este sistema lagunar es un importante lugar de crianza y alimentación de decenas de especies de peces. A pesar de la ausencia de estudios de este grupo y de que el registro hasta ahora es de 23 especies, se tiene la certeza de que existen más de 140 por su cercanía y semejanza con la laguna Playa Colorada Santa María La Reforma (Sitio Ramsar 1340) que tiene 153 especies.

Es un hábitat importante para por lo menos 99 especies de moluscos, 39 familias (lista Anexa), que corresponden al 7% de las especies registradas para todo el Golfo de California. La diversidad es esencial en el mantenimiento de una estructura compleja para la presencia y salud de estos

moluscos, ayuda a mantener el equilibrio ecológico del ecosistema ya que sirven para disminuir los niveles de carga orgánica de las aguas que desembocan en el sistema lagunar. La importancia de los moluscos para los pobladores de la región se registra en dos petroglifos que tienen dos hermosas espirales, que representan conchas de caracol.

#### Criterio 8.

Al igual que la laguna Playa Colorada Santa María La Reforma, este ecosistema es esencial para la población de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) que habita el Pacífico mexicano, por ser la mayor zona de protección y alimentación durante sus estadios de postlarva hasta juvenil y/o adulto, y por estar ubicado dentro del centro de gravedad de la distribución de esta especie: norte del Golfo de California hasta el Río San Lorenzo. El camarón azul es el primero en importancia por su valor comercial, y el segundo por su contribución a los volúmenes de captura del Pacífico mexicano; el primero es el camarón café *Farfantepenaeus californiensis*.

También es área de crianza y alimentación de las otras tres especies de camarón: blanco *Litopenaeus vannamei*, azul *L. stylirostris* y cristal y *F. brevirostris*; de las jaibas verde (*Callinectes bellicosus*) y café (*C. toxotes*); y de decenas de especies de peces. Estas especies entran del mar al sistema lagunar en sus estadios de postlarvas y salen como adultos para realizar el desove. La abundancia de estos recursos lo manifiestan los casi dos mil pescadores que viven de estos recursos.

#### 15. Biogeografía

a) región biogeográfica: El sitio se encuentra en los límites de las regiones Neártica y Neotropical, y es parte de la planicie costera del Pacífico.

b) sistema de regionalización biogeográfica Keeton, William T. 1972. *Biological Science*. Second edition. Norton & Company, Inc. New York. 888 p.

#### 16. Características físicas del sitio:

Es un extenso sistema lagunar costero que incluye tres zonas denominadas en las cartas topográficas como bahías: San Ignacio, Navachiste, y Macapule. También forman parte de este ecosistema los esteros de Babaraza, Algodones, El Cuchillo, El Coloradito y El Tortugo o Tortuguero. Por su origen, según la clasificación de Lankford, Bahía Santa María pertenece a las lagunas tipo II y Bahía Navachiste al III.

La laguna tiene una superficie total de alrededor de 22, 000 ha: San Ignacio, 4,900 ha; Navachiste, 14,000; y Macapule de 3,800 ha.

El espejo de agua de la laguna tiene una superficie de aproximadamente 24,650 ha. Tiene su eje principal paralelo a la costa y una de las características que la distingue de las otras lagunas

costeras de la región es que tiene una gran cantidad de islas. Su barra está formada por arena depositada en antiguas líneas de costa y planicies limo-arcillosas en dos islas: San Ignacio y Macapule.

Este sistema lagunar tiene 4 entradas: La Boca de Ajoro que comunica la parte denominada Bahía de San Ignacio y la parte norte de Navachiste con el Mar; tiene una extensión de 2 km; la boca de Basiquilla que une la Bahía de Navachiste con el mar, de aproximadamente 1.5 km; la bocas de Macapule que une el norte de la Bahía de Macapule con el mar. Y la bocanita, que comunica al mar con la parte sur de la bahía de Macapule a través del estero denominado El Esterón.

La profundidad promedio es de alrededor de cuatro metros con excepción del canal principal que llega a alcanzar 11.5 metros y está ubicado a lo largo de la zona denominada Bahía San Ignacio. También posee una barra de arena de 23 km de largo conocida como Isla San Ignacio.

La descripción del sistema se ha realizado como si fueran tres bahías separadas:

- La Bahía de San Ignacio, tiene una extensión de 2,700 ha. Esta Bahía está limitada por una serie de islas que configuran la costa. Aledaña a esta bahía existe la sierra de Navachiste. La presencia de esta sierra crea una cuenca propia importante por los escurrimientos que bajan en épocas de lluvias.
- La Bahía de Navachiste, se localiza en la llanura costera del municipio, dentro del Golfo de California, se comunica al mar a través de una boca limitada por las Islas de San Ignacio y Vinorama. Tiene una extensión de 19,360 ha, con una configuración muy variable, penetra dentro del continente 20 km como máximo. El canal de entrada es irregular.
- La Bahía de Macapule, tiene una superficie de 2,600 ha, tiene una orientación paralela a la Isla de Macapule y se pueden distinguir dos zonas características: una amplia, ligada directamente al mar y la otra que en realidad es un canal orientado paralelo a la isla. Al sistema llegan diversos arroyos de la planicie costera. La entrada a la Bahía es estrecha y poco profunda.

Las principales islas que forman parte de la laguna San Ignacio-Navachiste-Macapule son:

Isla de San Ignacio. Su formación es de arenas de grano grueso a fino, depositado en antiguas líneas de costa, con manglar en su litoral, así como limos y arcillas.

Isla de los cerros de Huituviana, Lucas y Guasayeye.-conjunto de islas localizadas en la bahía de navachiste. Están formadas por aparatos volcánicos, andesitas basálticas, andesitas y latitas del cenozoico, pertenecientes al terciario superior básico. Se pueden clasificar como islas pequeñas ya que su longitud promedio es de 4.2 kilómetros; 2.6 kilómetros de ancho máximo y mínimo de 900 metros en su parte más angosta.

Isla de Macapule. Posee una longitud de 22.7 kilómetros, 2.5 kilómetros en su parte más ancha y 300 metros en su parte más angosta; se localiza en posición paralela con la costa de la bahía de Macapule. En la parte central del litoral norte de la isla, predominan limos y arcillas depositadas en manglar del cuaternario actual; en su parte media longitudinal, sobresalen dunas activas constituidas por arenas de grano medio combinadas en playas actuales, constituidas por arena de grano muy grueso a fino, localizadas en forma adyacente al interior y extendiéndose por el litoral hasta el extremo oriente.

Isla Vinorama. Abarca una superficie de cinco kilómetros de largo por dos de ancho; se constituye por limos y arcillas depositadas en manglar y por llanuras de inundación mixta por procesos marinos y pluviales. Sirve como barrera a la bahía de Macapule, ya que se ubica frente a su entrada oeste.

Isla sierra del Negro. Tiene una longitud de 4.2 kilómetros, en su parte más ancha mide 2.6 kilómetros y en su faja más angosta 900 metros; su formación es de sedimentos volcánicos y lavas, brechas basálticas, andesitas y latitas del cenozoico, pertenecientes al terciario superior básico.

Isla del Indio. Su configuración la forman sedimentos volcánicos, lavas, brechas basálticas, andesitas y latitas del cenozoico, pertenecientes al terciario superior básico.

Los rasgos fisiográficos identificados en el área son antiguos cordones de playa, antiguas llanuras de inundación fluvial, playas, tómbolos y ganchos que pueden ser considerados como remanentes de antiguas formaciones costeras. Los sedimentos lagunares son de cuatro grupos. El grupo predominante es el de las arenas finas a muy finas, distribuidas ampliamente en el sustrato de las bahías y la plataforma continental. Los carbonatos se obtuvieron dentro de la bahía Navachiste en los extremos noroeste y noreste. Los sedimentos arenosos sólo se encuentran en zonas de la plataforma. Los sedimentos que cubren la superficie de las bahías San Ignacio y Navachiste, así como los de la plataforma, son de origen continental y han sido transportados hacia la cuenca de depósito principalmente por los ríos Fuerte y Sinaloa.

Según García (1973) el sistema lagunar se encuentra en la franja de transición entre los climas semi seco muy cálido BS (h') y muy seco y cálido BW (h'). El promedio anual de precipitación es de 365 a 450 mm, un tercio de las lluvias se presentan en los meses de agosto y septiembre. La evaporación anual es cercana a los 2,000 mm, con un máximo de 2,498 y un mínimo de 1358 mm. La temperatura ambiente promedio anual es de 23.5 C.

Las mareas son de tipo mixto semidiurno. En la boca de Vasequilla se presentan corrientes muy fuertes durante el reflujó que alcanzan 2 m/s. En la boca de Ajoro la dinámica hidrológica es más dominada por los vientos de la región. La gran cantidad de islas que se han formado por depositación de arenas, afectan la dinámica hidráulica del sistema.

El sistema lagunar, conforma la parte final de la subcuenca denominada Bahía de Lechuguilla-Ohuiranavachiste, de la Región Hidrológica 10, y tiene una extensión de 3,858 km<sup>2</sup>. Su límite en el

noroeste es la cuenca del Río Fuerte, en la parte oeste por la cuenca del Río Sinaloa y en la porción suroeste el Golfo de California. Particularmente la sub cuenca hidrológica del sistema lagunar San Ignacio-NavachisteMacapule, está comprendida entre la Sierra de Navachiste Macpaule y el Río Sinaloa y tiene una superficie de 1500 km<sup>2</sup>.

Debido a la irrigación del distrito de riego de Guasave, el sistema estuarino también recibe parte de los escurrimientos de la subcuenca Río Sinaloa de la cuenca del mismo nombre. Tiene un escurrimiento virgen de 200, 000 m<sup>3</sup>/día. Por la boca, el escurrimiento medio anual se ha estimado en 65 millones de metros cúbicos y la precipitación de la sierra de Navachiste hace que la mayor parte del escurrimiento sea hacia la bahía del mismo nombre siendo este aporte de unos 35 millones de m<sup>3</sup>; 18 corresponden a la Bahía de San Ignacio y 12 a la de Macapule. La evaporación es de 2,230 mm y la precipitación de 546 mm.

El sistema lagunar presenta dos condiciones ambientales bien definidas, con base en la isoterma de los 25°C: una temporada fría de noviembre a abril y una cálida de mayo a octubre. Las temperaturas más altas se presentaron en estaciones someras (32.5 °C) y las más bajas en San Ignacio (20.13 °C).

#### 17. Características físicas de la zona de captación:

La subcuenca presenta una superficie de 1,333.6 km<sup>2</sup> con una ligera pendiente general y colinda con el litoral 180 km. Esta subcuenca no tiene arroyos o ríos importantes, pero presenta una amplia red de canales (727.1 km). Se ubica en la provincia Llanura Costera del Pacífico: subprovincia fisiográfica “Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa”, que se caracteriza por la asociación de topoformas de llanuras con ciénegas, zonas salinas, dunas, playas y barreras de arena.

Los rasgos fisiográficos en el área son antiguos cordones de playa, antiguas llanuras de inundación fluvial, playas, tómbolos y ganchos que se consideran como remanentes de antiguas formaciones costeras. El tipo de fondo es desde fangoso en las áreas centrales hasta arenoso en las zonas de comunicación con el mar abierto. Los sedimentos lagunares se clasificaron en cuatro grupos que varían desde arenas gruesas, hasta limos muy finos. El grupo predominante es el de las arenas finas a muy finas que comprenden 78 % de las muestras analizadas, distribuidas ampliamente en el sustrato de las bahías y la plataforma continental. El contenido porcentual de carbonatos totales varía de 2 a 94 %, los valores modales fluctuaron entre 4 y 20 %, los mayores porcentajes se obtuvieron dentro de la bahía Navachiste en los extremos noroeste (55 %) y noreste (94 %) respectivamente. Los valores menores de 2 a 7 % corresponden en general, a los sedimentos arenosos de la plataforma. Los sedimentos que cubren la superficie de las bahías San Ignacio y Navachiste, así como los de la plataforma, son de origen continental y han sido transportados hacia la cuenca de depósito principalmente por los ríos Fuerte y Sinaloa. Los suelos que colindan con este sistema lagunar, en la parte continental, son Solonchak gléyicos y órticos, siendo los órticos los más típicos. Los suelos tipo gléyico son sometidos a largos períodos de inundación, por lo que presentan

características asociadas a procesos de óxido-reducción que los afectan, tales como colores verdosos y manchas anaranjadas. En este sistema lagunar, los Solonchak tienen alto contenido de sodio, produciendo suelos impermeables. En las barras de las bahías se encuentran Regosoles eútricos en textura arenosa, que sostienen la vegetación de dunas. Son suelos muy inestables por la transportación eólica o por la acción del mar. Al oeste del sistema lagunar y formando islotes en medio de la Bahía San Ignacio, en los lomeríos son dominantes los Litosoles, asociados con Regosoles eútricos.

El tipo de clima es semiseco muy cálido BS (h') y muy seco y cálido BW (h'). El promedio anual de precipitación es de 365 a 450 mm, un tercio de las lluvias se presentan en los meses de agosto y septiembre. La evaporación anual es cercana a los 2,000 mm, con un máximo de 2,498 y un mínimo de 1358 mm. La temperatura ambiente promedio anual es de 23.5 C.

#### **18. Valores hidrológicos:**

Al estar el sistema lagunar rodeado sobre todo de llanuras costeras inundables, este ecosistema, sirve como receptor y regulador de los niveles de agua y de protección de las zonas aledañas.

Los mangles que funcionan como de trampa de sedimentos también sirven para estabilizar la línea de costa impidiendo que se erosione y actúa como zona de amortiguamiento durante los ciclones o huracanes. Asimismo, puede ser una fuente de detritus que puede ser exportado a áreas costeras cercanas.

#### **19. Tipos de humedales**

##### **a) presencia:**

Marino/costero: A • B • C • D • E • F • G • H • I • J • K • Zk(a)

Continental: L • M • N • O • P • Q • R • Sp • Ss • Tp Ts • U • Va • Vt • W • Xf • Xp • Y • Zg • Zk(b)

Artificial: 1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • Zk(c)

##### **b) tipo dominante:**

J, E, H, I, 1

#### **20. Características ecológicas generales:**

La principal característica ecológica es la diversidad de hábitats que conforman el sistema lagunar: tres cuerpos de agua comunicados denominados bahías, cuatro grandes esteros, amplias llanuras de inundación, 23 islas e islotes y dos barras de arena. Esta diversidad de hábitats genera una importante biodiversidad que está integrada por bosques de manglar, una comunidad florística importante. La comunidad bentónica está representada principalmente por una gran cantidad de

moluscos y diversos crustáceos, y existen las comunidades planctónica y nectónica, aunque casi no han sido estudiadas. Además están los mamíferos, anfibios reptiles y plantas. Cada grupo de especies, de moluscos, crustáceos, peces, mamíferos, reptiles, anfibios y plantas, juega un importante papel ecológico en el equilibrio dinámico y en los flujos de energía.

Los manglares están constituidos principalmente por *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Rizophora mangle*, aunque los pescadores perciben destrucción por la construcción camaronícola, las estimaciones por Sensores Remotos Satelitales no la detectan. Sus 2,417 ha de bosques de manglar, sirven como área de crianza para muchas especies en sus estadios de postlarvas y juveniles como camarones, moluscos y peces.

En general, la gran diversidad y cantidad de plantas, sirven de importantes sumideros de carbono, como refugio y protección de otros organismos y como fuente de nutrientes, y en particular, muchas de las especies encontradas en el sistema lagunar y sus alrededores son utilizadas por el hombre de las siguientes formas:

- El mangle rojo (*Rhizophora mangle*) se usa como leña para cocinar, como medicina y para curtir. El mangle candelón (*Laguncularia racemosa*), también se usa como leña, en la construcción y para hacer trampas para pescar; el mangle negro (*Avicennia germinans*) como leña, para construcción, en la medicina, y como te; el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) sólo como leña.
- Los tallos del palo colorado (*Caesalpinia platyloba*) y del batamote (*Baccharis glutinosa*) se utilizan para construir corrales y cercas.
- Muchas de las especies pertenecientes a los arbustos y árboles, tienen un uso básico como leña; entre éstas se encuentran el guamuchilillo (*Pithecellobium selenio*) el mezquite (*Prosopis juliflora*), la vinorama (*Acacia farnesiana*), el cardón (*Pachycereus pecten aborigenum*), la pitaya (*Stenocereus thurberi*), y la choya (*Opuntia fulgida*).
- Otras especies se usan para curar heridas o enfermedades como son: el cardón (*P. pectenaborigenum*), para limpiar heridas producidas por instrumentos punzo cortantes, así como para algunos padecimientos cutáneos como pústulas o granos; el sangregado (*Jatropha cinerea*), en infecciones oculares se emplea su látex; el nanche de la costa (*Ziziphus sonorensis*), se prepara un cocimiento con su corteza para eliminar parásitos intestinales y controlar la diabetes; la Tripa de Zopilote (*Cissus syciodes*), para los dolores provocados por artritis y reuma; el Copalquín (*Coutarea pterosperma*), para los parásitos intestinales y problemas de infecciones de la piel; del copale (*Bursera penicillata*), se usan sus exudados en forma de goma aromática para padecimientos del sistema respiratorio.
- Como diferentes tipos de alimentos se utiliza: la pulpa de la viznaga (*Ferocactus herreraei*) para el acitrón; Del maguey (*Agave angustifolia*), se usa su flor cocida, conocida como

Bayusas, para preparar un platillo similar a los quelites de *Amaranthus* spp, y su pedúnculo floral tierno, llamado quiote, se consume asado. Los cladodios o pencas tiernas de los nopales (*Opuntia puberula*, *O. wilcoxii* y *O. rileyi*) se consumen como verduras. También se consumen directamente los frutos del alcahuesar (*Pereskia porteri*), la pitahaya (*Stenocereus thurberi*), el negrito (*Lantana camara*), la cacarahua (*Vallesia glabra*), el papache picudo (*Randia echinocarpa*), el papachillo (*R. mitis*) y la nanche de la costa (*Ziziphus sonorensis*).

- El maguey (*Agave angustifolia*), el nopal tortuga (*Opuntia puberula*), la choya (*O. thurber*), la sina (*Rathbunia alamosensis*), la viznaga (*Ferocactus herrerae*), la retama (*Parkinsonia aculeata*) y el palo verde (*Cercidium sonora*), se usan para adornar camellones y patios de hoteles y casas. También como plantas ornamentales están la viznagueta (*Mammillaria occidentalis*) y el tasajo (*Acanthocereus occidentalis*).

Se han introducido plantas como el vidrillo (*Mesembryanthemum* sp.) y la malva (*Malva parviflora*).

La comunidad bentónica es diversa debido a la heterogeneidad de los sustratos y las condiciones ecológicas del sistema lagunar lo que ha permitido el establecimiento de 99 especies de moluscos que representan alrededor del 7% de todos los moluscos que se han registrado en el Golfo de California. La mayoría de los moluscos, habitan la zona de entre mareas.

No se han hecho estudios de plancton con excepción de uno que registra la existencia de 40 taxones de zooplancton.

El necton lo constituyen peces que usan el sistema lagunar como área de crianza y alimentación y otros que son habitantes permanentes.

## 21. Principales especies de flora:

La flora está representada principalmente por 87 especies de plantas terrestres y halófitas y 32 especies de algas. Entre las primeras se encuentran matorrales sarcocauléscentes, que se localizan desde el nivel del mar hasta 20 metros sobre el, representados por torotes (*Bursera* sp) sangregados (*Jatropha* sp.), palo verde (*Cercidium microphyllum*), palo santo (*Ipomea arborescens*), bre (*Cercidium sonora*), saituna (*Ziziphus sonorensis*), pithaya (*Lemai reocereus thurberi*), nopales (*Opuntia* spp) y choyas (*Opuntia fulgida*). En algunas Islas y Barras de arena existe vegetación de dunas que tienen especies de formas herbáceas rastreras que se adaptan a las condiciones de movilidad, salinidad y escasez de agua de este ambiente: *Ipomoea pes-caprae* (Riñonina), *Heliotropium curassavicum* (Cola de alacrán), *Cenchrus echinatus* (Guachapore), *Abronia maritima* (Chamizo gordo), algunas otras especies particularmente erectas son *Palafoxia rosei*, *Distichlis spicata* (Zacate salado), *Asclepias subulata* (Lechosa), *Jatropha cinerea* (Sangregado) y *Croton punctatus* que forman manchones densos y abundantes sobre la arena. El manglar está organizado principalmente por tres especies en altas densidades: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, y

Laguncularia racemosa, y ocupa una superficie estimada en 2,417 ha, distribuyéndose principalmente en la ribera de La Bahía de Macapule, entre el espejo de agua y las granjas camaronícolas. De las macroalgas, las más representativas son Ulva lactuca, Enteromorpha sp., Gracilaria sp. y Caulerpa sp. En algunas zonas se encuentran los pastos marinos de la especie Halodule wrightii y Zoostera marina. También hay zonas con bosques de manglar y otras halófitas, y en el cuerpo de agua se encuentran macroalgas compuestas por rodofitas, feofitas y clorofitas.

## 22. Principales especies de fauna:

### Aves

Las islas y las zonas someras del sistema lagunar, son áreas de reproducción, anidación, descanso y/o alimentación de aves migratorias. Se han registrado 44 especies correspondientes a 20 familias. La familia con mayor diversidad de especies es Ardeidae con 9. (Lista de aves Anexa).

### Crustáceos

Las principales especies que habitan el sistema lagunar por su abundancia y por los empleos y beneficios que genera a la población aledaña son los camarones (*Litopenaeus stylirostris*, *L. vannamei*, *Farfantepenaeus californiensis*, y *F. brevisrostris*). Existen alrededor de 2,000 pescadores organizados en cooperativas de producción pesquera que viven de la pesca y comercialización de este recurso. Se tienen registros de capturas promedios anuales de alrededor de 1,000 toneladas anuales durante el período de 1992 a 1996. Dentro de este grupo también son importantes las jaibas café *Callinectes bellicosus* y azul *C. arcuatus*. La población de la primera especie es más abundante que la segunda. La proporción de hembras ovígeras se presenta de abril a septiembre y los máximos de reproducción de junio a julio. La captura promedio anual durante el período 1992-1996 fue de 2,160 toneladas.

Moluscos Las 99 especies de moluscos que están integradas en 39 familias, y corresponden a alrededor del 59% a la clase de los gasterópodos 43% bivalvos; 3% poliplacóforos y el 1% restante a 2 especies de cefalópodos. Las especies más representativas por su abundancia y distribución dentro del sistema lagunar son: *Cerithium stercusmuscarum*, *Neritina* sp, *Nerita funiculata*, *Crassostrea corteziensis*, *Crucibulum spinosum*, *Saccostrea palmula* y *Nassarius luteostomus*. Los de interés pesquero son los gasterópodos *Hexaplex nitritus* y *Chicoreus erythortomus* y los bivalvos *Atrina maura*, *Mytella strigata*, *Chione undatella*, *C. californiensis*, *C. undatella*, *Saccostrea palmula*, *Grandiarca grandis*, *Megapitaria squealida*, *M. aurantiaca*, *Argopecten circulares* y *Dosinia ponderosa*. Otras especies como *Crucibulum spinosum*, *Carditamera affinis* y *Thais kiosquiformis* sólo se explotan para consumo local y en forma ocasional. La captura registrada de este grupo es de alrededor de 202 toneladas anuales en promedio. La importancia de los moluscos para los pobladores de la región se registra en dos petroglifos que tienen dos hermosas espirales, que representan conchas de caracol.

## Peces

Se han identificado hasta el momento 14 familias. Las familias mejor representadas son: Carangidae con 6, Gerridae, Scombridae, Haemulidae y Sciaenidae con 2 especies cada una y el resto de las familias solamente presentó una sola especie. Por otro lado, el género más diverso fue Oligoplites con 3 especies, seguido por el género Scomberomorus con 2 especies. Además de que sirven de sustento de los pescadores sobre todo en los tiempos de veda de camarón y jaiba, este grupo es muy importante porque sirve de alimento a todos los pobladores aledaños. La captura de peces alcanzó 119 toneladas anuales en promedio durante el período 1992 a 1996.

## Mamíferos Marinos.

En el sistema lagunar, existen grupos residentes y visitantes ocasionales de toninas, *Tursiops truncatus* que están bien representados en todo el Golfo de California siendo uno de los cetáceos más comunes en este mar. Otros visitantes ocasionales son el lobo marino *Zalophus californianus* y *Baleonoptera physalus*.

## 23. Valores sociales y culturales:

a) La pesca ha sido la principal actividad de las comunidades que habitan las zonas aledañas al sistema lagunar San Ignacio Navachiste Macapule, y tradicionalmente ha significado una importante aportación a la economía del municipio de Guasave. Las comunidades dedicadas a esta actividad son siete: El Huitussi, El Cerro Cabezón, El Caracol, El Coloradito, El Tortugo, La Pitahaya y La Boca del Río. Esta actividad está representada en la parte inferior derecha del escudo del municipio de Guasave como un reconocimiento a su importancia. La pesca la realizan 1,292, socios de organizados en 25 cooperativas de producción pesquera y un número cercano a los 1,000 pescadores libres. La pesca, sirve de sustento a ellos y a sus familias que en total son alrededor de 10,000 personas. Los principales recursos pesqueros que capturan para vender y como fuente de alimentos son camarón, jaiba, lisa, sardina, mojarra, robalo, curvina. Los cuales cuentan con 674 equipos para la práctica de la actividad. 50 km de litoral y las 24 mil 700 hectáreas de bahías representan un importante potencial pesquero. El comportamiento productivo de este sector, se ha mantenido constante. La producción pesquera anual registrada en el período 1992-1996 fue en promedio de 3,342 toneladas anuales. En 1997 los campos pesqueros capturaron mil 351 toneladas, con un valor en el mercado de 84.5 millones de pesos. Del total de la producción 700 fueron de camarón que representaron el 18 por ciento de la producción estatal. Los pobladores ribereños se benefician casi exclusivamente de la extracción de los recursos pesqueros debido a que en las zonas aledañas no existen plantas que procesen sus productos. Éstos son vendidos frescos, con excepción del camarón que es empaquetado y congelado y de la jaiba, cuya pulpa se vende cocida: empaquetada o enlatada. En la región también hay doce plantas congeladoras de productos pesqueros que generan mil 229 empleos.

También los moluscos son de interés como pesquerías para los habitantes de la región. Los pescadores también se alimentan de este grupo de organismos y algunos venden sus conchas con fines de colección y uso para la elaboración de artesanías.

Casi no existe literatura sobre datos arqueológicos sin embargo, en islas de la parte central del sistema lagunar, se encuentra una zona arqueológica en un punto denominado Las Ventanas. Es una punta delgada con algunos cerros. En esta parte de la laguna Navachiste, se observan trazos toscos, hechos por humanos en varias de las rocas mayores a lo largo de cincuenta metros o más de playa. En una losa de un metro de ancho el dibujo es de cruces y otras figuras indescifrables. Los petroglifos más sofisticados son dos grandes y hermosas espirales, que semejan conchas de caracol, como de medio metro de diámetro. Es posible que algún grupo de pescadores y recolectores cahítas haya habitado el lugar, pero no existen evidencias. De cualquier modo, los petroglifos atestiguan que desde hace siglos el hombre ha conocido y habitado Navachiste. También hay cavernas con pinturas

**b)** ¿Se considera que el sitio tiene importancia internacional para tener, además de valores ecológicos relevantes, ejemplos de valores culturales significativos, ya sean materiales o inmateriales, vinculados a su origen, conservación y/o funcionamiento ecológico? No aplica.

#### **24. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:**

**a) dentro del sitio Ramsar:** Por ser un sistema lagunar costero es propiedad de la nación y los pescadores sólo tienen concesiones para pescar camarón. Las concesiones tienen una vigencia de 20 años a partir del año 1997.

Dentro del ecosistema, también se realiza la camaronicultura cuyos terrenos mayoritariamente no tienen legalizada su situación de uso del agua dentro del sistema. Algunos ejidos y granjas camaroneras aledañas al sistema tienen parte de su área o terreno en zona federal.

(b) en la zona circundante: La agricultura, que es la principal actividad económica del municipio, tiene alrededor del 65% de la superficie cultivada como propiedad ejidal y el resto como pequeños propietarios.

#### **25. Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua):**

a) dentro del sitio Ramsar: La pesca de jaiba, lisa, mojarra, róbalo y otros recursos, y el camarón que es la principal actividad que llevan a cabo pescadores locales con artes de pesca tradicionales, usan sus propias embarcaciones. Los pescadores están organizados en 24 cooperativas de producción pesquera. Dentro del ecosistema, también se realiza la camaronicultura que en un lapso de 15 años 1987 a 2002 se contruyeron 56 granjas camaronícolas en una superficie de 5,125 ha.

b) en la zona circundante /cuenca:

En los alrededores del sistema lagunar se encuentran las siete comunidades pesqueras donde habitan los pescadores: Cerro Cabezón, El Huiussi El Tortugo, La Pitahaya, Boca del Rio, El Caracol, y El Comalito. La principal actividad económica es la agricultura que se realiza con un elevado nivel tecnológico y se cultivan 30 productos principalmente maíz, frijol, trigo, soya cártamo, garbanzo, alfalfa y mango. Esta actividad ha tenido un crecimiento rápido del 76.4%; en 1973 se estimaron 53,000 ha que alcanzaron las 91, 483 ha en 2001.

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

a) dentro del sitio Ramsar: Asolvamiento, generado por la mayor cantidad de sedimentos en las zonas circundantes, originados por el desmonte de selva baja caducifolia para preparar terrenos para la agricultura, y por la excavación de los estanques, reservorios y canales de llamada de las granjas camaronícolas.

Alteración del flujo hidrológico del sistema por la construcción de los canales de llamada para las granjas camaronícolas en los esteros de los sistemas y por el bombeo de alrededor de 689 millones de m<sup>3</sup> por ciclo de cultivo.

Cambio del hábitat del mangle, por el cambio de nivel del agua en los esteros, originado por el uso cientos de millones de m<sup>3</sup> de agua por ciclo de cultivo. Este cambio de nivel aunado a la alteración del flujo hidrológico, originados por el bombeo de agua, ponen en riesgo los bosques de manglares y consecuentemente todas las funciones ecológicas que ellos realizan.

Sobreexplotación de los principales recursos pesqueros, producto de un excesivo esfuerzo pesquero e incremento de la mortalidad de los organismos estuarinos por el uso de bombas de 32” a 36” – diámetro promedio- y redes en las granjas camaronícolas.

Deterioro de hábitat y la calidad del agua por el uso de más de 100 productos en la operación de las granjas camaronícolas cuyos efluentes descargan sin ningún tratamiento en el sistema; las descargas de los drenes agrícolas, que usan alrededor de 50 productos entre plaguicidas, carbamatos, fosforados, clorados, herbicidas y funguicidas; la salinización del agua, originada por los efluentes de la agricultura y la camaronicultura; y la eutrofización, por el uso de nutrientes en la camaronicultura. Los flujos de N y P derivados de la agricultura, camaronicultura, y aguas municipales se han estimado en: 1,494-7,543.28 ton/año y 507.5-577.5.

Además, el ciclo de vida del camarón azul, que constituye el 67% de los camarones que entran al sistema, es afectado por la introducción o siembra, de camarón blanco, que casi es una especie exótica ya que representa sólo el 5% de las especies de camarón pero se siembra en el 91% de las granjas.

Contagio de enfermedades a los organismos silvestres por virus y bacterias, introducidos por los camarones cultivados. Actualmente, se han detectado enfermedades como: Necrosis Infecciosa Hipodermal y Hematopoyética, Virus Síndrome de Taura (TSV), Síndrome Viral de la Mancha Blanca (WSSV); Hepatopancreatitis Necrotizante (NHP), Gregarinas y Vibriosis. Este riesgo es inminente debido a que los camaronicultores, cosechan el camarón en cuanto se presenta una enfermedad, y descargan el agua directamente a los esteros.

El funcionamiento de las bombas hidráulicas que toman el agua de los esteros o canales de llamada matan larvas de peces, camarones, moluscos, y a organismos que se reclutan todo el año; sobre todo en los períodos en que trabaja la granja. Existe una relación directa entre la cantidad de organismos en los canales y la que es capturada en los sistemas de bombeo de las granjas.

Se han introducido plantas como el vidrillo (*Mesembryanthemum* sp.) y la malva (*Malva parviflora*) que han desplazado a especies nativas de muchas islas y han llegado a ser dominantes.

b) en la zona circundante:

Desplazamiento de las coberturas de selva, de asociación de halófitas, de la zona de inundación, y cambios en la línea de costa, derivados del crecimiento de la agricultura y la camaronicultura.

Contaminación de los suelos por los agroquímicos usados en la región: 5 plaguicidas; 12 compuestos fosforados; 4 carbamatos; 2 clorados; 9 Herbicidas; 7 fungicidas; y 7 fertilizantes.

Incremento de la mortalidad de aves, causada por los métodos que usan, en las granjas camaronícolas, para espantarlas de los estanques: disparos de rifle, cohetes y alambres.

**27. Medidas de conservación adoptadas:**

a) Indique la categoría nacional y/o internacional y el régimen jurídico de las áreas protegidas, especificando la relación de sus límites con los del sitio Ramsar:

Algunas de sus islas están incluidas en las Islas del Golfo de California, forman parte del Patrimonio Mundial Islas del Golfo de California por la UNESCO.

b) Cuando proceda, enumere la categoría o categorías de áreas protegidas de la UICN (1994) que son de aplicación en el sitio (marque con una cruz la casilla o casillas correspondientes):

Ia %; Ib %; II %; III %; IV %; V %; VI %

c) ¿Existe algún plan de manejo oficialmente aprobado? ¿Se aplica ese plan?

No existe un plan de manejo para este sistema lagunar. No se tiene programado a corto plazo elaborar el plan de manejo, sin embargo dada la importancia del sitio es probable que se realice a mediano plazo.

d) Describa cualquier otra práctica de manejo que se utilice:

En diciembre de 2007, este sistema lagunar se declaró Región Prioritaria para la Conservación según el ACUERDO por el que se establecen las Reglas de Operación del Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCODES. Diario Oficial de la Federación DOF 2007). Este Programa tiene la bondad de otorgar recursos financieros que manejan directamente los usuarios del ecosistema para realizar estudios o proyectos productivos cuyo objetivo fundamental es: Promover la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad en las Áreas Naturales Protegidas, zonas de influencia y otras modalidades de conservación mediante el aprovechamiento sostenible de los mismos por parte de las comunidades locales. Como resultado de este programa a mediano plazo se deberá notar una disminución de los impactos adversos señalados en el punto 26.

La Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura (CONAPESCA), regula la explotación de camarón, estableciendo las épocas de veda, limitación de zonas de pesca, limitación del poder de los motores usados y artes de pesca utilizadas.

**28.** Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

Hasta el momento no existen medidas pendientes de aplicación.

**29.** Actividades de investigación e infraestructura existentes:

En el municipio de Guasave existen extensiones universitarias de las Universidades Autónoma de Sinaloa, de Occidente y la Pedagógica Nacional que imparten un total de 13 carreras profesionales.

Las principales instituciones de investigación que realizan estudios de investigación y monitoreo del ecosistema son:

- El Centro Regional de Investigaciones Pesqueras (CRIP) en Mazatlán, Realiza estudios de monitoreo de Camarón mensuales en los meses previos al levantamiento de la veda con el objeto de conocer la estructura de tallas, estadios de madurez gonádica, y abundancia también ha realizado monitoreos de los principales factores físico-químicos como pH, temperatura, oxígeno disuelto, amonio total, nitratos, nitrito, silicato y fosfatos, sólidos totales y turbiedad.
- La Estación de Ciencias del Mar y Limnología, ha estudiado la carga de nutrientes que recibe el ecosistema lagunar, los cambios de uso de suelo con técnicas de percepción remota satelital y SIG, y ha realizado el monitoreo de parámetros físico-químicos.
- El Instituto Politécnico Nacional en 1997 puso en operación en el municipio un Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR); donde han realizado estudios de:

- Evaluación de la Calidad Sanitaria de Organismos Marinos de las Bahías de Navachiste y Macapule, Sinaloa.
  - Oceanografía de la Bahía de Navachiste, Guasave, Sinaloa.
  - Variabilidad Espacio Temporal de la Calidad del Agua del Sistema Lagunar San Ignacio -Navachiste, Sinaloa.
- El Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), A.C. ha investigado el cambio de uso de suelo con la técnica de Percepción Remota Satelital.

**30.** Actividades existentes de comunicación, educación y concienciación del público (CECoP) que se relacionen con un beneficio del sitio:

El Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), ocasionalmente da pláticas en las escuelas ubicadas en las comunidades pesqueras sobre la conservación de las tortugas, aves y otras especies. No existe ninguna instalación ni folletos de difusión o concienciación al público.

**31.** Actividades turísticas y recreativas:

Hay una actividad incipiente, realizada por cinco cooperativas pesqueras, que hacen recorridos en sus embarcaciones pesqueras por todo el sistema lagunar a la zona de manglar y a las principales islas. Ellos están solicitando recursos para comprar o adecuar sus embarcaciones y crear infraestructura turística.

La actividad turística de mayor participación es la que realizan poetas y artistas de otras áreas que se reúnen anualmente, desde 1990, en un evento denominado “Encuentro Interamericanos de Poesía”, y que en los últimos años se ha ampliado incluyendo también los Talleres de Creación, Presentación de libros y Escultura in situ. Este evento se realiza durante la semana santa de cada año. Existe turismo pero no es intenso, lo compone personas que quieren disfrutar de la naturaleza.

**32.** Jurisdicción:

El sistema lagunar tiene jurisdicción en los tres niveles de gobierno: está ubicado en dos municipios: Ahome y Guasave, y participa el gobierno del estado de Sinaloa.

Por ser un sistema lagunar costero y poseer zona federal incluye a diferentes instituciones del Gobierno Federal. La dependencia encargada de administrar el sistema lagunar es la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), participa en la conservación y protección de las islas que fueron incluidas en el listado de Islas del Golfo de California Patrimonio de la Humanidad. También tienen competencia las siguientes dependencias federales: Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura (CONAPESCA), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Marina, La Secretaría de Salud y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

### 33. Autoridad responsable del manejo:

Las autoridades responsables del manejo del sistema lagunar son:

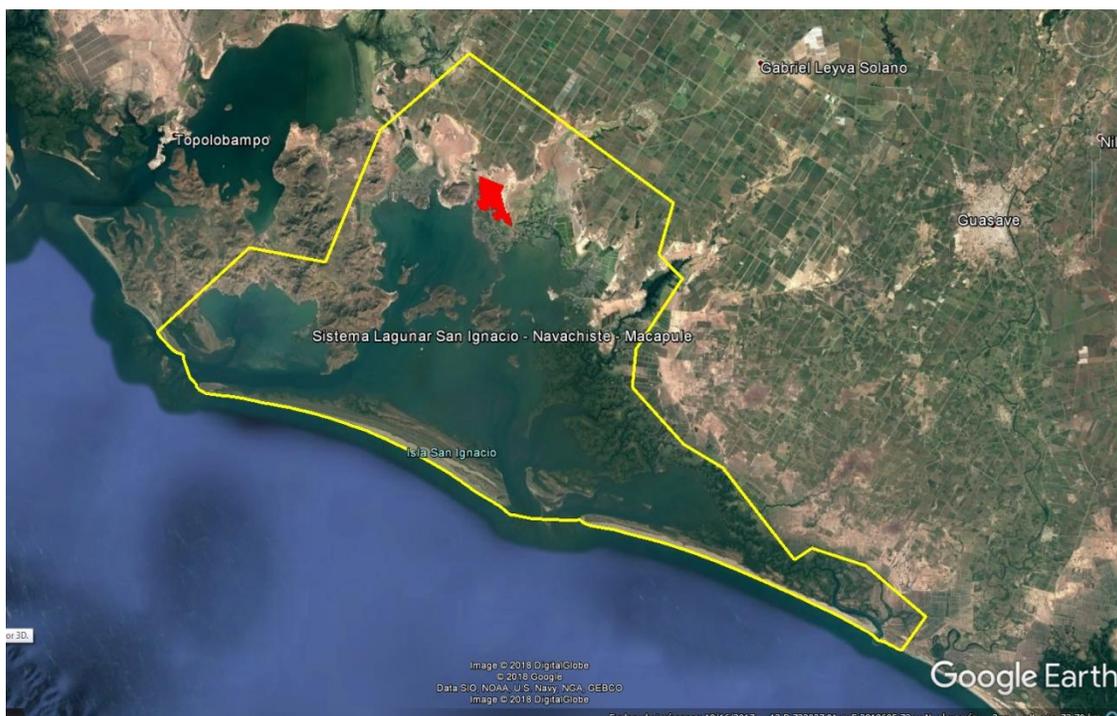
La Comisión Nacional del Agua, cuya dirección es: la Gerencia Regional Pacífico Noroeste. Matan Merino Jesús Fernando. Blvd. Culiacán y Av. Federalismo s/n Recursos Hídricos. Culiacán, Sinaloa.

La Comisión Nacional de pesca y Acuicultura: Ing. Ramón Corral Ávila Ave. Camarón Sábalo s/n. Esquina Tiburón. Fracc. Sábalo Country. Mazatlán, Sin. Tel: 669 915 69 00.

### Vinculación:

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 y 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.



**Imagen.** Ubicación del proyecto con respecto al 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 2017-2021, dentro del capítulo Dos **Crecimiento, Empleos y Oportunidades para Todos**, en su inciso 2.3 Ordenamiento e Impulso a la Pesca y Acuicultura, 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.

**Vinculación con el proyecto.** -El Proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021, 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**

- Usos de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, Área Natural Protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.

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

- Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuaria, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.

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

- En caso de que para la realización del proyecto se requiera el cambio de uso de suelo de áreas forestales así como de selvas o de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se recomienda manifestarlo en este apartado<sup>1</sup>.

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.**

- Otros instrumentos aplicables

La zona donde se ubicará el Proyecto se caracteriza por ser de tipo rural, por lo que no existe un Programa de Desarrollo Urbano ya sea parcial o estatal que contemple alguna acción de gobierno para el área de estudio.

- Programas sectoriales.

---

<sup>1</sup>Para lo anterior incorporará exclusivamente la información que se encuentra sombreada en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en Materia de Cambio de Uso de Suelo o proyectos agropecuarios. Este trámite corresponde exclusivamente al de cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental y es independiente de la gestión que se tendrá que realizar en materia forestal para el cambio de utilización de terrenos forestales, de conformidad con el artículo 19 bis 11 de la Ley Forestal y 52 de su Reglamento.

El proyecto de “Operación y Mantenimiento de una Granja Acuícola”, se encuentra circunscrito dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 en el Eje 2. Economía competitiva y generadora de empleos que se impulsan por parte del gobierno federal. La actividad acuícola además de estar regulada por Normas Oficiales Mexicanas que se interrelacionan, está enmarcada en el Programa de Pesca y Acuicultura de la SAGARPA.

- Plan de manejo de los parques acuícolas o bien de sus reglamentos internos. En caso de que existan otros ordenamientos aplicables, es recomendable revisarlos e identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones que estos establezcan.

El proyecto no está incluido dentro de ningún Parque acuícola.

### ***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 representando 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 acuicultura

representa una alternativa real e importante para ampliar la oferta alimentaria 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 acuicultura no desarrollada, representa retos interesantes para explorar el aprovechamiento de nuevas especies y el fomento y desarrollo de la acuicultura, 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 acuicultura 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.

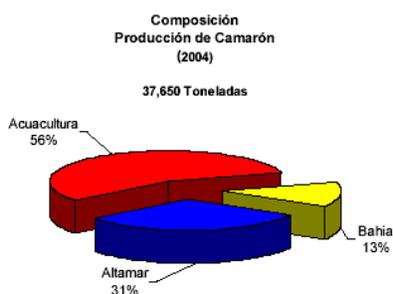
La entidad cuenta con una extensión de litoral costero de 656 kilómetros y más de 70,000 hectáreas de aguas continentales, donde se localizan 154 comunidades pesqueras, con una fuerza laboral de 65,000 pescadores que se dedican principalmente a la captura de especies como el atún, camarón, tilapia, jaiba, 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 acuicultura 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 acuicultura, 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 Acuicultura (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 acuicultura, 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 Acuicultura 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 acuicultura que permita consolidar a Sinaloa como líder nacional en alimentos pesqueros.

# CAPITULO IV

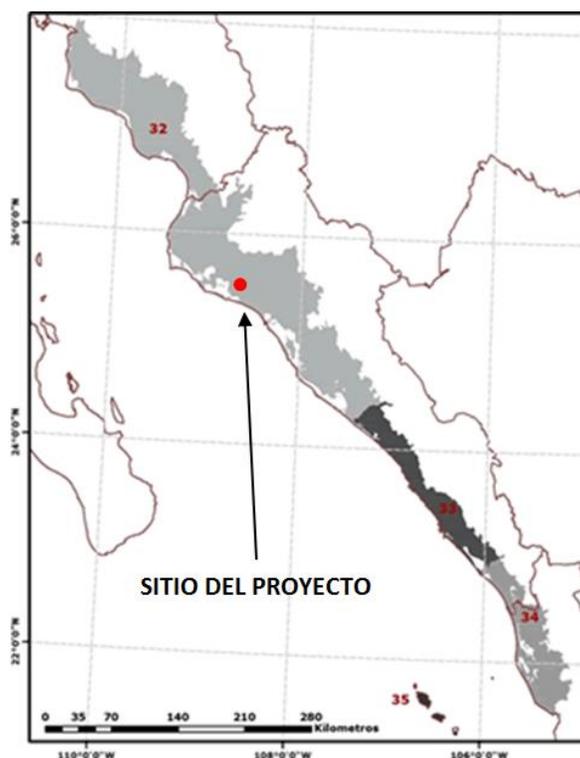
---

*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.** 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 en referencia posee una superficie total de **4,377,116.663 m<sup>2</sup>**, ubicado en el predio Zaratajoa, municipio de Guasave, Sinaloa.

El área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas:

25°34'8.99" Latitud Norte y 108°49'24.41" Longitud Oeste;

El Proyecto consistirá en la operación y mantenimiento de una granja acuícola para la producción de camarón, ubicada en el predio Zaratajoa, perteneciente al municipio de Guasave, 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 más cercanos al sitio del proyecto son: Miguel Alemán, Cerro Cabezon, Jesús María, las Lajitas, Baturi, Bachoco número dos.

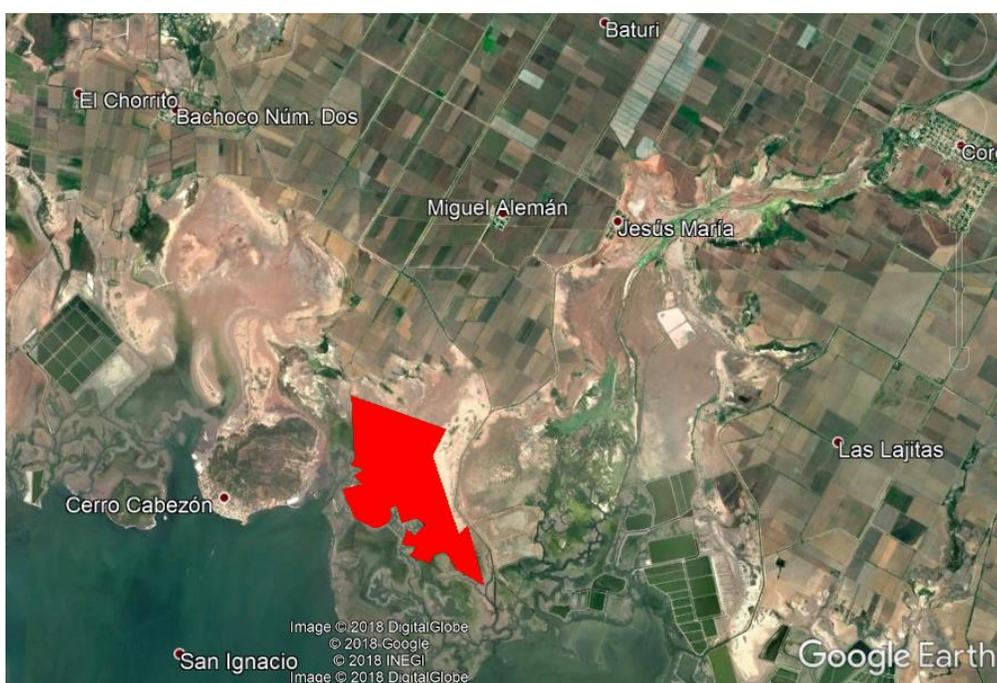


Imagen. Poblado circundante al área del proyecto. En rojo el sitio del proyecto.

#### **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 arenosconglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.

Las características geológicas del municipio de Guasave según INEGI:

Periodo:	Cuaternario (98.41%), Neógeno (0.60%) y No aplicable (0.99%)
Roca:	Suelo: aluvial (81.24%), lacustre (11.58%), litoral (2.34%), eólico (1.18%) Sedimentaria: arenisca conglomerado (1.80%), arenisca (0.27%) Ígnea extrusiva: toba ácida-brecha volcánica intermedia (0.60%) y No aplicable (0.99%)
Sitios de interés:	No disponibles

La zona del Proyecto, presenta una formación geológica de la Era Cenozoica (**C**), Periodo Cuaternario (C), con Rocas Sedimentarias del terciario, como se observa en el mapa siguiente:

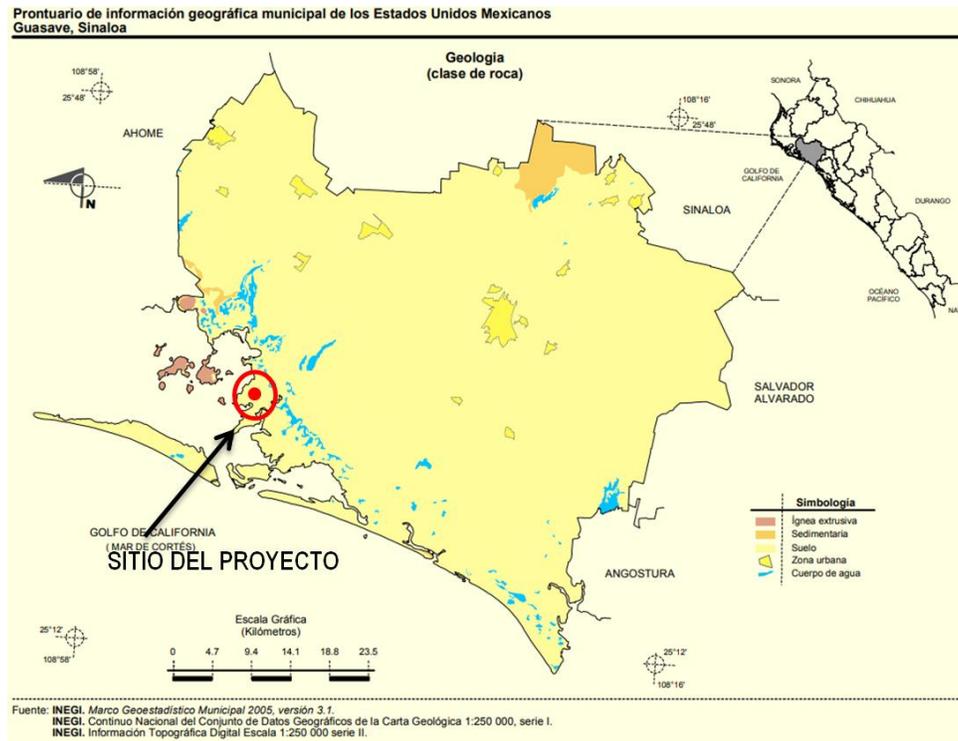


Imagen. Geología del Municipio de Guasave. INEGI.

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 topofomas del municipio de Guasave según INEGI:

Llanura Costera del Pacífico (100%, Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (100%), Llanura costera (56.76%), Llanura costera con ciénegas salina (41.69%) y Playa obarra (0.82%) y No plicabe (0.73%).

- **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.

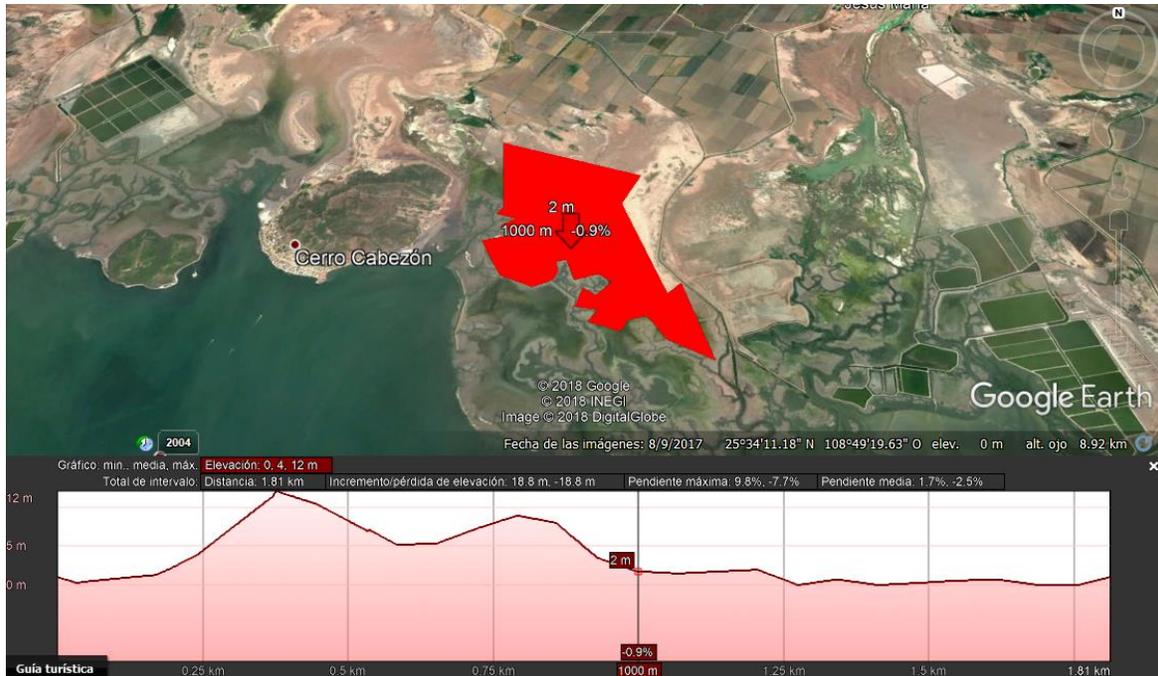


Imagen. Perfil de elevación de los sitios del proyecto. Google earth.

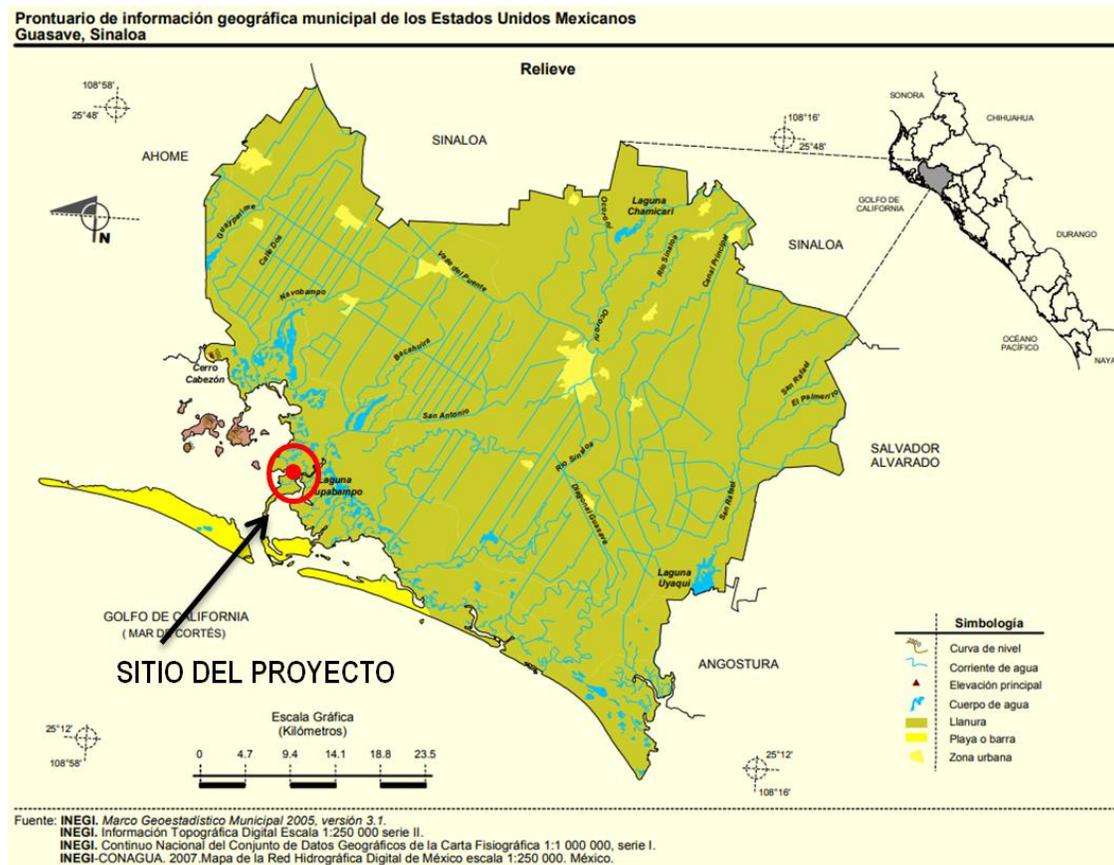


Imagen. Relieve del Municipio de Guasave. INEGI.

- 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.

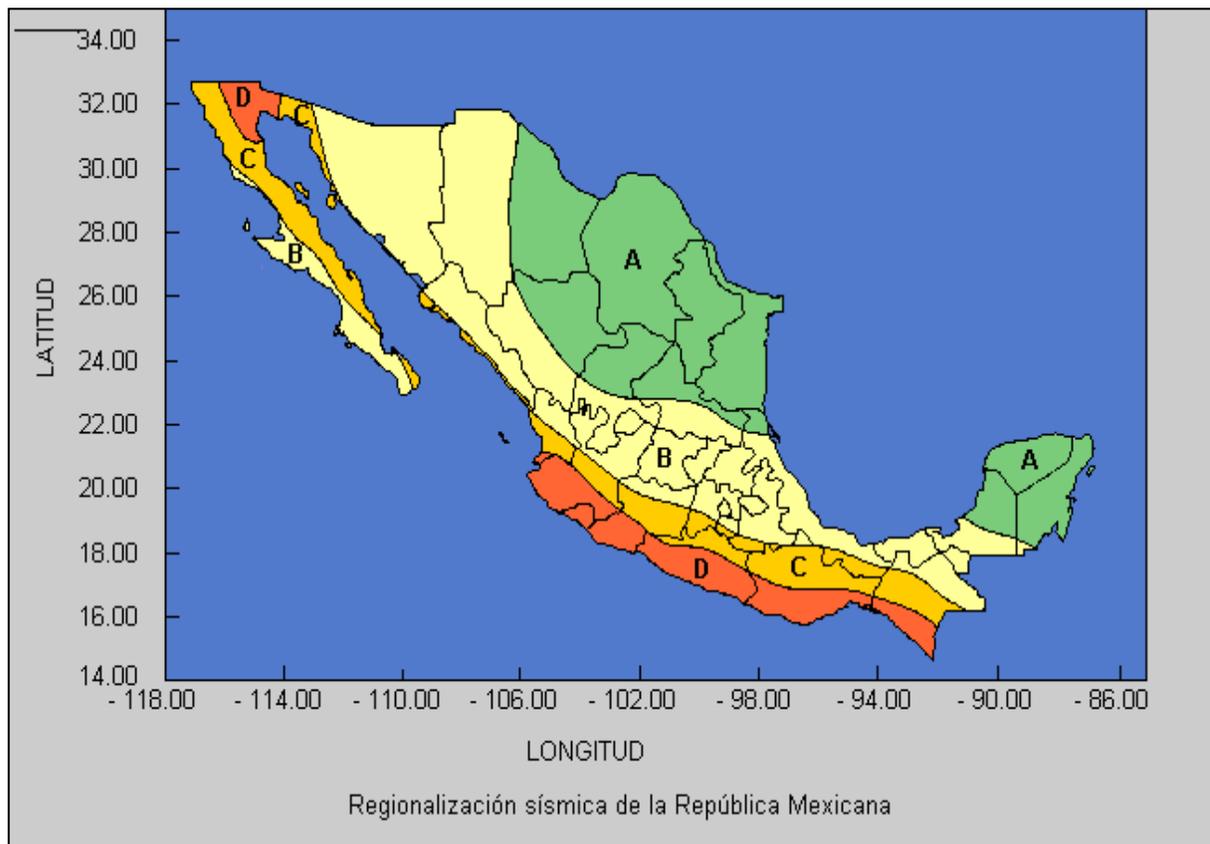


Imagen. Regionalización Sísmica De La República Mexicana

- Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran).

El Proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, ya que se implementará el Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

#### IV.1 Caracterización Y Análisis Del Sistema Ambiental.

**SISTEMA AMBIENTAL (SA).** -El principal componente ambiental del SA donde influye el proyecto es la BahíaNavachiste, cuerpo de agua cercano al proyecto. La vegetación del área corresponde al del tipo Vegetación primaria de vegetación halófila (VHH) y Vegetación primaria de manglar (VM), la fauna de la zona, 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. 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 sitio del proyecto se ubica a 10 Km al sureste de la Bahía de Navachiste, y cercano a la localidad El Coloradito. 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 y ganadería.

El área del sistema ambiental predial será de 314.16 Km<sup>2</sup> tomando en cuenta los 10 km de radio.

#### **IV.2.1 Aspectos Abióticos.**

##### **Clima.**

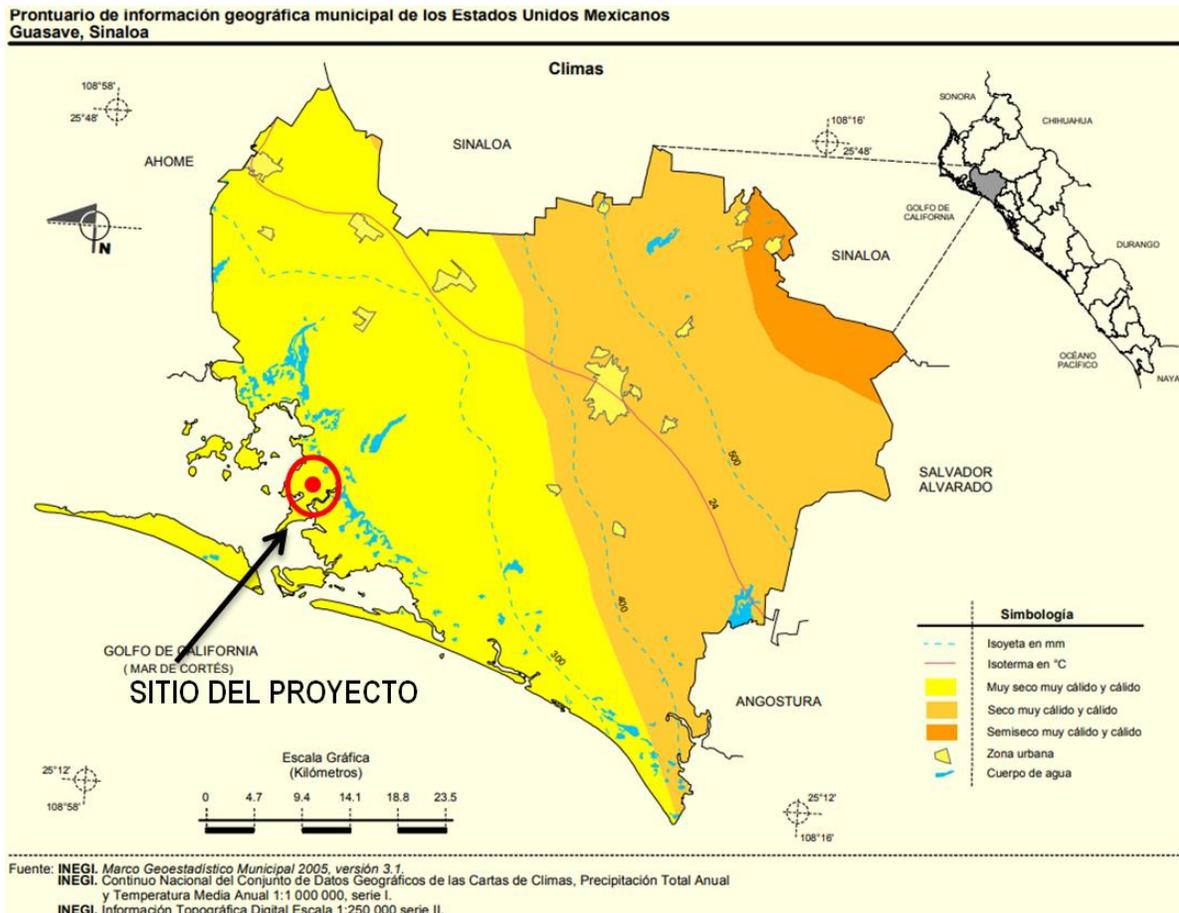
Para todos los organismos acuáticos la temperatura es el factor más importante, pero sus variaciones a nivel espacio-temporal, no son del todo bien interpretadas ecológica ni acuaculturalmente. Junto con la salinidad, determina la solubilidad del oxígeno en el agua, influye en la tasa de producción primaria, 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 Guasave Según el INEGI son los siguientes:

Rango de temperatura	22 - 26°C
Rango de precipitación	Menos de 200-600 mm
Clima	Muy seco muy cálido y cálido (51.95%), seco muy cálido y cálido (43.58%) y semiseco muy cálido y cálido (4.47%).



**Imagen.** Clima del municipio de Guasave. INEGI.

Tipos de climas dentro del sistema ambiental

 BSo (h') w: Arido, calido, temperatura media anual mayor de 22oC, temperatura del mes mas frio mayor de 18oC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

 BS1 (h')w: Semiárido calido, temperatura media anual mayor de 22oC, temperatura del mes mas frio mayor de 18oC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

## 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.

En el municipio de Guasave predominan rocas sedimentarias pertenecientes al cenozoico de la era cuaternaria. En la mayor parte del territorio se presentan llanuras deltaicas compuestas por gravas, arenas, limos, y arcillas 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.

Las características geológicas del municipio de GUasave según INEGI:

Periodo:	Cuaternario (98.41%), Neógeno (0.60%) y No aplicable (0.99%)
Roca:	Suelo: aluvial (81.24%), lacustre (11.58%), litoral (2.34%), eólico (1.18%) Sedimentaria: arenisca conglomerado (1.80%), arenisca (0.27%) Ígnea extrusiva: toba ácida-brecha volcánica intermedia (0.60%) y No aplicable (0.99%)
Sitios de interés:	No disponibles

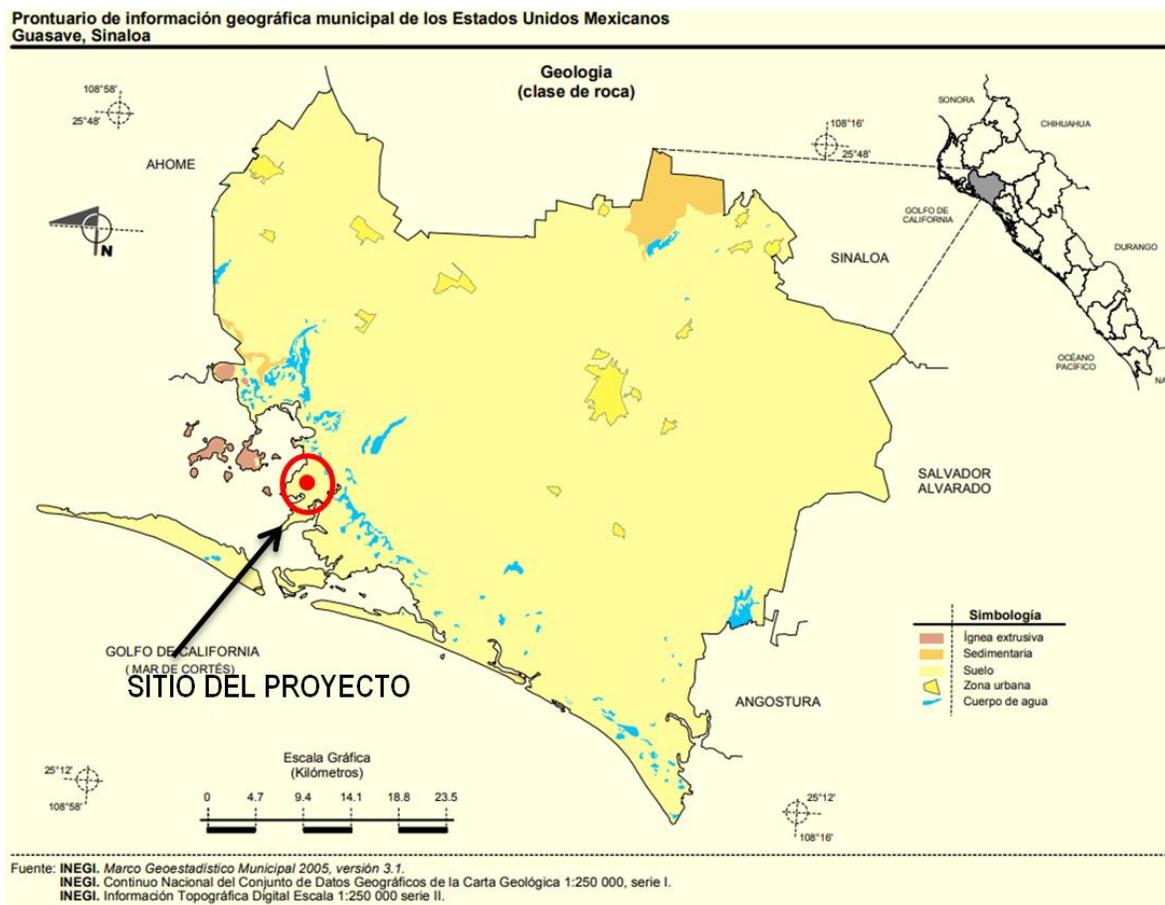


Imagen. Geología del Municipio de Guasave. INEGI.

### 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.

Por un lado se encuentran sedimentos arenosos de origen marino propios de playas de grano fino a medio, y por otro, conglomerado de cautos ígneo y metamórfico, arena, limos y arcilla aportados por arrastre de los ríos (Por la parte norte del municipio penetra el río Mocorito que recorre 19.1 kilómetros, y descarga sus aguas en el Golfo de California. Sus principales afluentes en el municipio son los arroyos El Tabayal, El Piajal, El Álamo y Acatita) y los diversos arroyos con afluencia a la zona.

Según la CONABIO el sitio del proyecto se encuentra en la Provincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, tal como se muestra en la siguiente imagen:

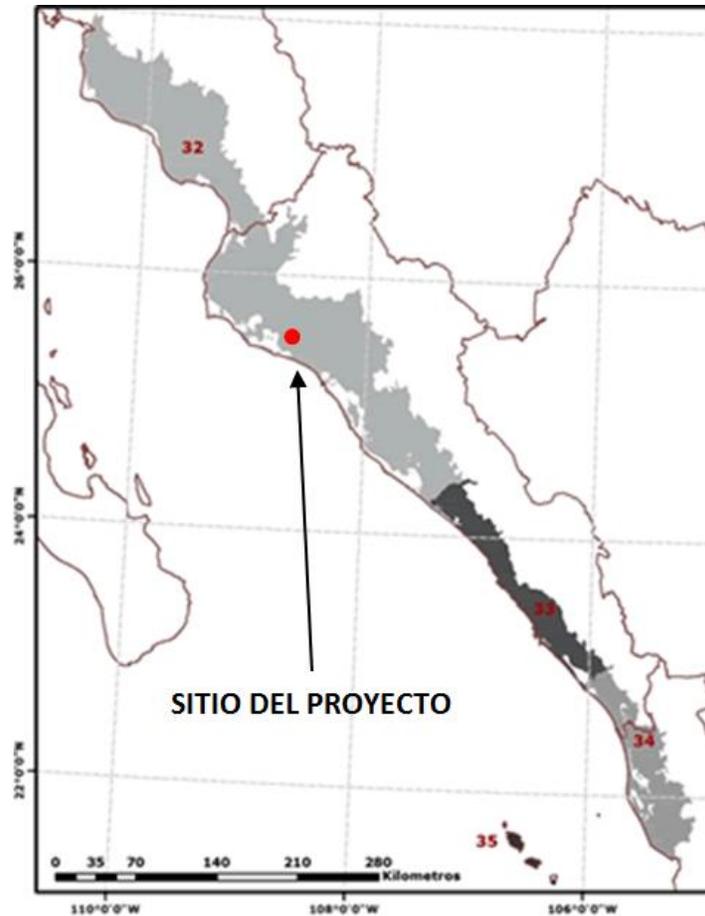


Imagen. Provincia Fisiográfica donde se encuentra el sitio del proyecto. CONABIO.

## SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA

### Sismicidad

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de México (Secretaría 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 2017, 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.

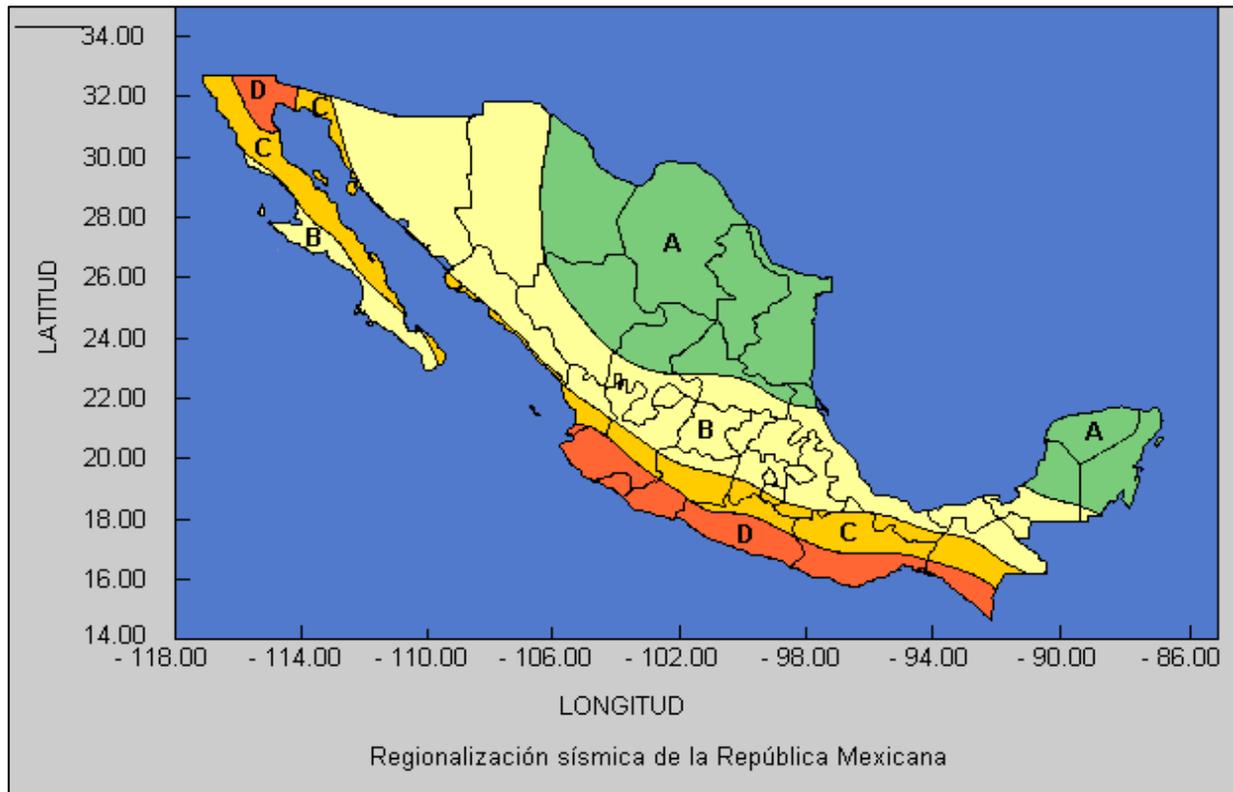


Imagen.Regionalización Sísmica de México.

### SUELOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Según el Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Guasave, Sinaloa el suelo junto a la costa son de tipo Vertisol y Solonchak.

La unidad Solonchak ortico y gleyico, 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 del municipio, establecidas por la Enciclopedia de los Municipios de México; Angostura, Sinaloa, muestra un predominio de suelos Vertisol, junto a la costa son de tipo Solonchak; en el extremo sur existe una pequeña porción de suelos cambisol y hacia el oriente pequeñas porciones de feozem y litosol. De la superficie municipal 65,136 hectáreas se destinan a

uso agrícola, una pequeña parte se usa para agostadero y junto al litoral existen amplias áreas inundables y salitrosas.

Edafología del municipio Guasave según INEGI:

Suelo dominante Vertisol (62.55%), Solonchak (21.72%), Cambisol (3.17%), Kastañozem (2.58%), Regosol (2.13%), Phaeozem (1.52%), Arenosol (1.24%), Fluvisol (0.92%), Leptosol (0.56%).

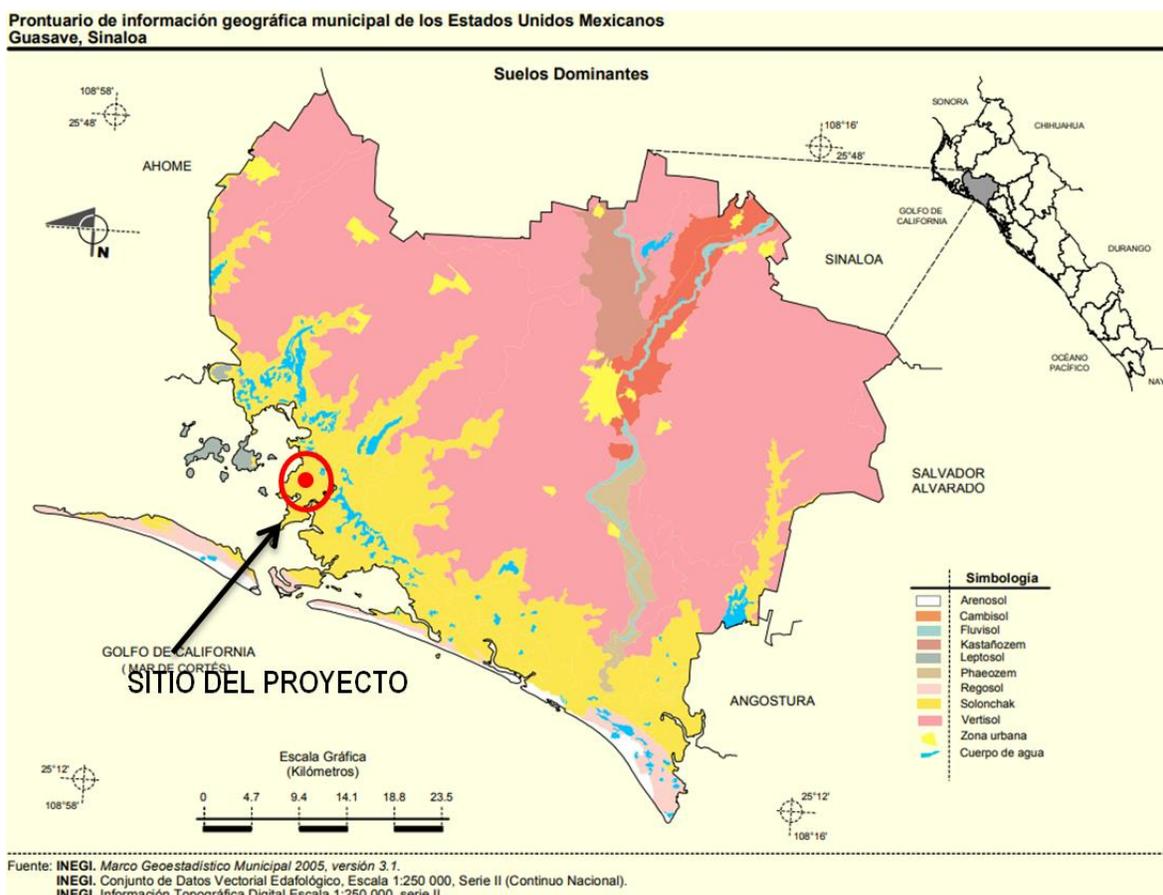


Imagen. Tipo de Suelo en el sitio del proyecto.

El suelodominante en los sitios del Proyecto se describe a continuación:

La unidad Solonchak ortico y gleyico, 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.

## Uso actual del suelo

El uso actual del suelo en el área de estudio se clasifica de la siguiente manera:

## USO POTENCIAL DEL SUELO

De acuerdo con el prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos mexicanos, el uso de suelo y vegetación el predio se encuentra en una zona no aplicable. Los terrenos colindantes tienen una actividad de agricultura y pastoreo.

## AGROLOGIA Y FORESTAL 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 Noreste, sureste del terreno y al Surel cuerpo de agua Bahía Navachiste.

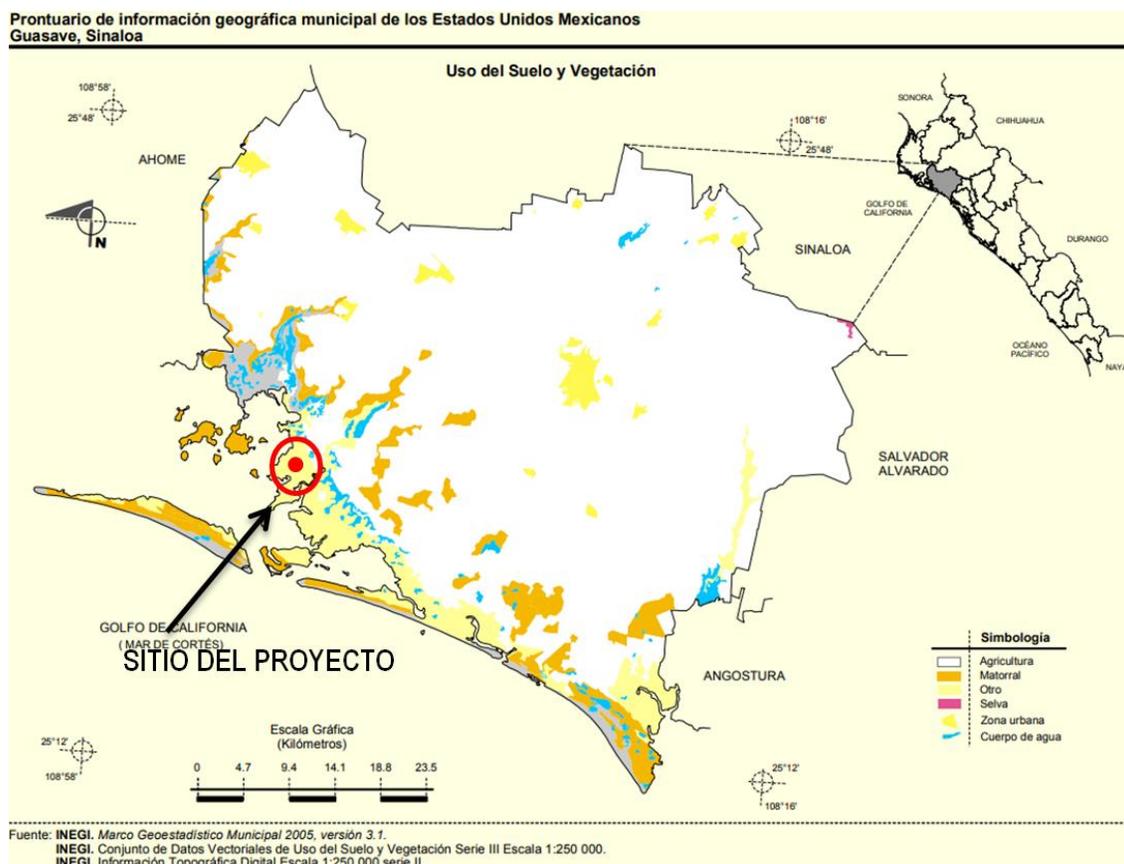


Imagen. Uso del Suelo en el sitio del proyecto.

## 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 Pacífico, desde los 23° 25' hasta 25° 48' Latitud Norte; en el estado de Sinaloa le corresponden los ríos: Quelite, Piaxtla, Elota, San Lorenzo, Culiacán, Tamazula, Humaya, Mocerito (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 Pacífico o el Golfo de California.

Esta región abarca una superficie de 102,922.18 km<sup>2</sup>, 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<sup>2</sup>) del total de todas sus cuencas.

**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 central de la entidad, correspondiente a la Cuenca Bahía Lechuguilla – Ohuira – Navachiste.

Cuenca del Río Sinaloa (E) Posee una superficie total de 12499.74 km<sup>2</sup> de los cuales 8280.12 km<sup>2</sup> se encuentran dentro del estado de Sinaloa; existe en esta porción de la cuenca una precipitación media anual de 799.37 mm. una pendiente general que varía de alta a media a excepción de la zona de planicie donde se considera baja; la geometría de esta área asemeja una escuadra; la corriente superficial de mayor importancia es el río Sinaloa, que tiene su origen en la Sierra Madre Occidental dentro del estado de Chihuahua. Su curso es sinuoso y después de atravesar el estado de Sinaloa desemboca en el Golfo de California con el nombre de río Sinaloa; este río nace al sur de la

población de Guadalupe y Calvo, al unirse numerosos arroyos, dando origen al arroyo Mohinora, río Santo Domingo y río Basonapa, recibiendo entonces el nombre de río Petatlán, aguas abajo de la confluencia del río Basonopita; a la altura del poblado Toahayana, cambia su dirección hacia el suroeste y de aquí en adelante se le denomina río Sinaloa. Durante su recorrido recibe tributarios en los que se puede mencionar los arroyos Los Molinos y San José de Gracia que hacen unión al desembocar en la presa Gustavo Díaz Ordaz. Posteriormente pasa por las poblaciones de Bacubirito y Sinaloa de Leyva y en la zona baja recibe la confluencia por la margen derecha del arroyo Cabrera y el río Ocoroni en la ciudad de Guasave, para seguir su curso hasta desembocar en la bahía Perihuate (Golfo de California), con un recorrido total de 350 km<sup>2</sup>, y una pendiente de 0.19% la cuenca cuenta con 11 estaciones hidrométricas distribuidas la mayor parte de ellas en el río Sinaloa. La estación Toahayana ubicada cerca a los límites con Chihuahua y Sinaloa reportó de 1958-1973 un volumen medio de 1,035.72 millones de m<sup>3</sup>, anuales; de la estación Jaina, que se encuentra aguas abajo de la presa Gustavo Díaz Ordaz se obtuvo información de un volumen medio anual de 1,314.63 millones de m<sup>3</sup>, mientras que la estación Naranja ha registrado un volumen medio anual de 17.49 millones de m<sup>3</sup>, durante el periodo 1939-1981, esta se halla instalada sobre el río Ocoroni a 5 km<sup>2</sup>, del poblado El Naranja.

Las obras hidráulicas de mayor importancia son las presas Gustavo Díaz Ordaz en el río Sinaloa; Cabrera de Insunza, sobre el arroyo Cabrera y la presa Guillermo Blake Aguilar en el río Ocoroni.

El distrito de riego 063, Guasave se localizó en la parte baja de la cuenca con una superficie de 98,69 has., en los municipios de Guasave y Sinaloa de Leyva, contando con una red de canales distribuidos en todo el distrito, los cultivos principales son; sorgo, trigo, algodón, maíz, frijol, hortalizas y árboles frutales.

El agua superficial su empleo fundamental es el uso agrícola y en menor escala están los de uso pecuario e industrial. La cuantificación del recurso agua en la cuenca del río Sinaloa arrojó un volumen medio precipitado de 6618.99 millones de m<sup>3</sup>, anuales y un coeficiente de escurrimiento de 13.64%, lo que representa un volumen total escurrido de 403.05 millones de m<sup>3</sup>.

**XVIII.- CUENCA HIDROLÓGICA RÍO SINALOA 1: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 275.078 MILLONES DE METROS CÚBICOS. CLASIFICACIÓN: (DISPONIBILIDAD).**

**XXI.- CUENCA HIDROLÓGICA RÍO SINALOA 2: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 433.963 MILLONES DE METROS CÚBICOS. CLASIFICACIÓN: (DISPONIBILIDAD).**

Cuenca	Nombre y descripción	Cp	Ar	Uc (a)	Uc (b)	Uc (c)	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab	Rxy	Ab - Rxy	D	Clasificación
XVIII	Río Sinaloa 1: Desde su nacimiento, hasta la presa Gustavo Díaz Ordaz	132 8.6 86	0.0 00	105 8.6 09	0. 00 0	0. 00 0	105 4.6 82	0.0 00	0.0 00	58. 74 5	22. 16 1	124 3.8 54	96 8.7 76	27 5.0 78	275 .07 8	Disponibilidad
XXI	Río Sinaloa 2: Desde donde se localizan	506 .27	145 6.0	152 7.7	0. 54	0. 00	0.0 00	0.0 00	0.0 00	0.0 00	0.0 00	433 .96	0.0 00	43 3.9	433 .96	Disponibilidad

las presas Gustavo Díaz Ordaz y Guillermo Blake Aguilar y la EH Zopilote, hasta su desembocadura en el Golfo de California	1	31	99	0	0							3		63	3	idad
<b>Totales</b>	<b>146</b>		<b>212</b>	<b>23</b>	<b>0.</b>	<b>110</b>	<b>62</b>	<b>67</b>	<b>62</b>	<b>16</b>					<b>356</b>	
<b>Región Hidrológica 10</b>	<b>95.</b>		<b>79.</b>	<b>.9</b>	<b>00</b>	<b>10.</b>	<b>7.6</b>	<b>7.0</b>	<b>3.8</b>	<b>9.5</b>					<b>0.1</b>	
	<b>810</b>		<b>161</b>	<b>08</b>	<b>0</b>	<b>206</b>	<b>84</b>	<b>53</b>	<b>97</b>	<b>65</b>					<b>16</b>	

\* 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 (a).- Volumen anual de extracción de agua superficial mediante títulos inscritos actualmente en el REPDA

Uc (b).- Volumen anual de extracción de agua superficial de títulos en proceso de inscripción en el REPDA

Uc (c).- Volumen anual correspondiente a las reservas, el caudal ecológico y las zonas reglamentadas

R.- Volumen anual de retornos

Im.- Volumen anual de importaciones

Ex.- Volumen anual de exportaciones

Ev.- Volumen medio anual de evaporación en embalses

Av.- Volumen medio 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

EH.- Estación hidrométrica

**Fuente:** CONAGUA. DOF 05/07/2013. ACUERDO POR EL QUE SE ACTUALIZA LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS RÍO MOCORITO 1 Y RÍO MOCORITO 2, MISMASQUE FORMAN PARTE DE LA SUBREGIÓN HIDROLÓGICA RÍO MOCORITO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NÚMERO 10 SINALOA.

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.

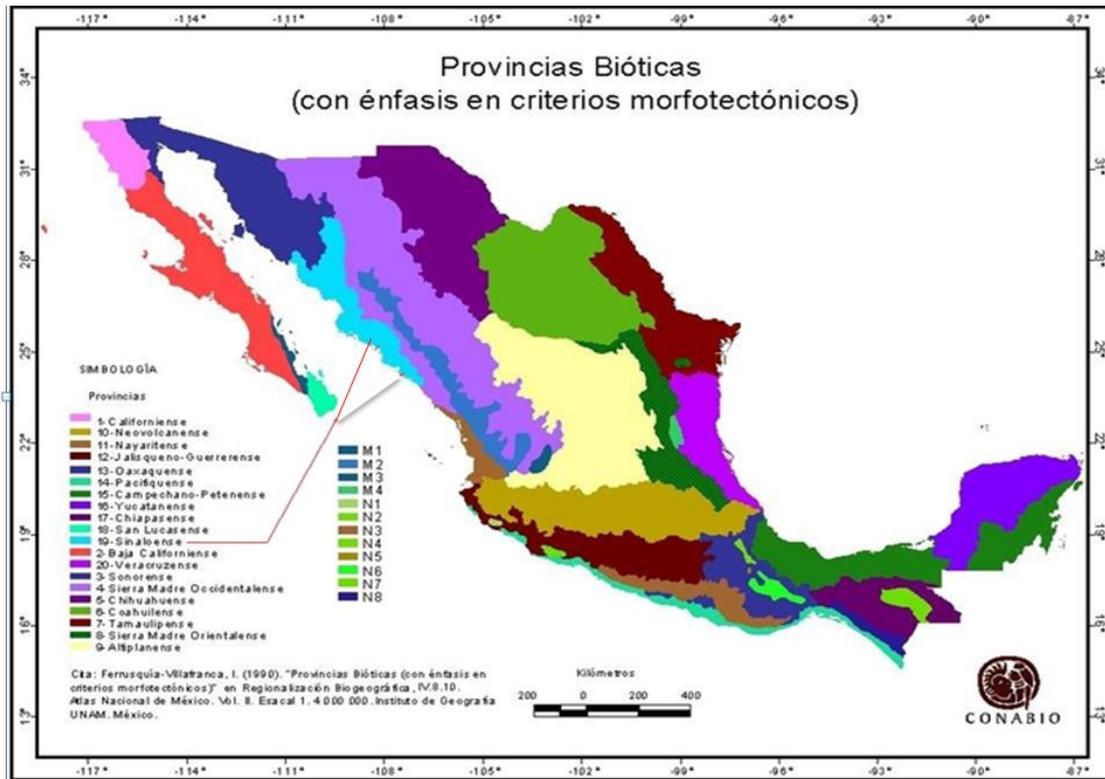
## **IV.2.2 Aspectos bióticos**

### **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, (S.A.R.H., 1994).

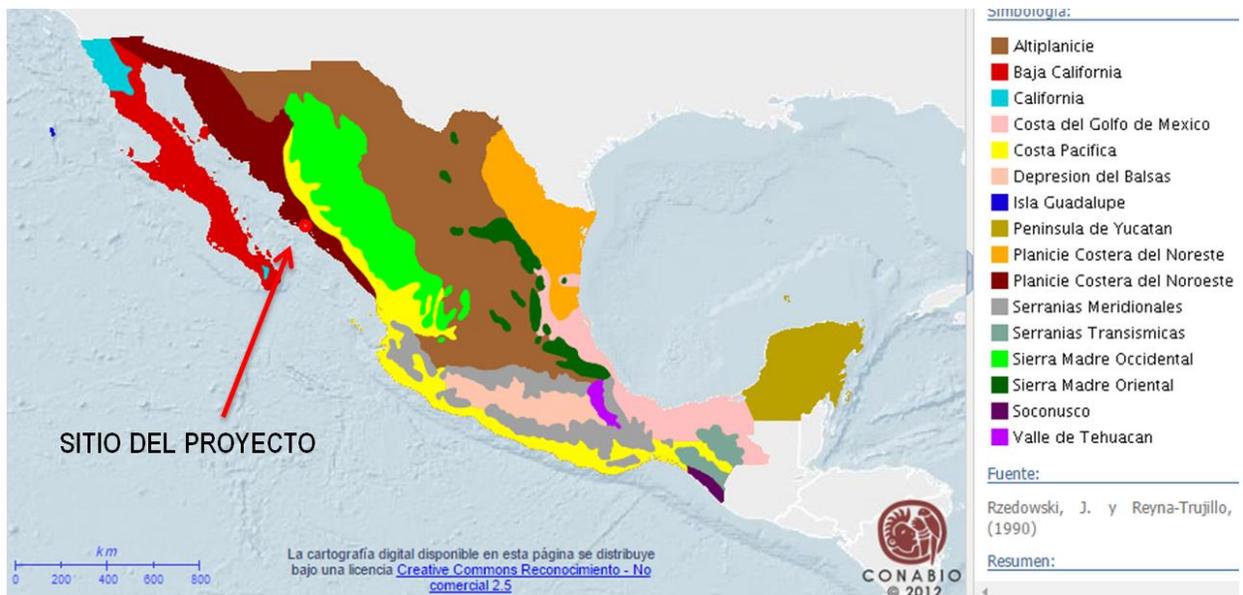
Dada la influencia de la llanura costera, se pueden encontrar distribuidas una serie de comunidades vegetacionales con diferencias de hábitat bien marcadas; de acuerdo a la clasificación de los tipos de vegetación de México Rzedowski y según algunos reportes de trabajos realizados con anterioridad destacan 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:



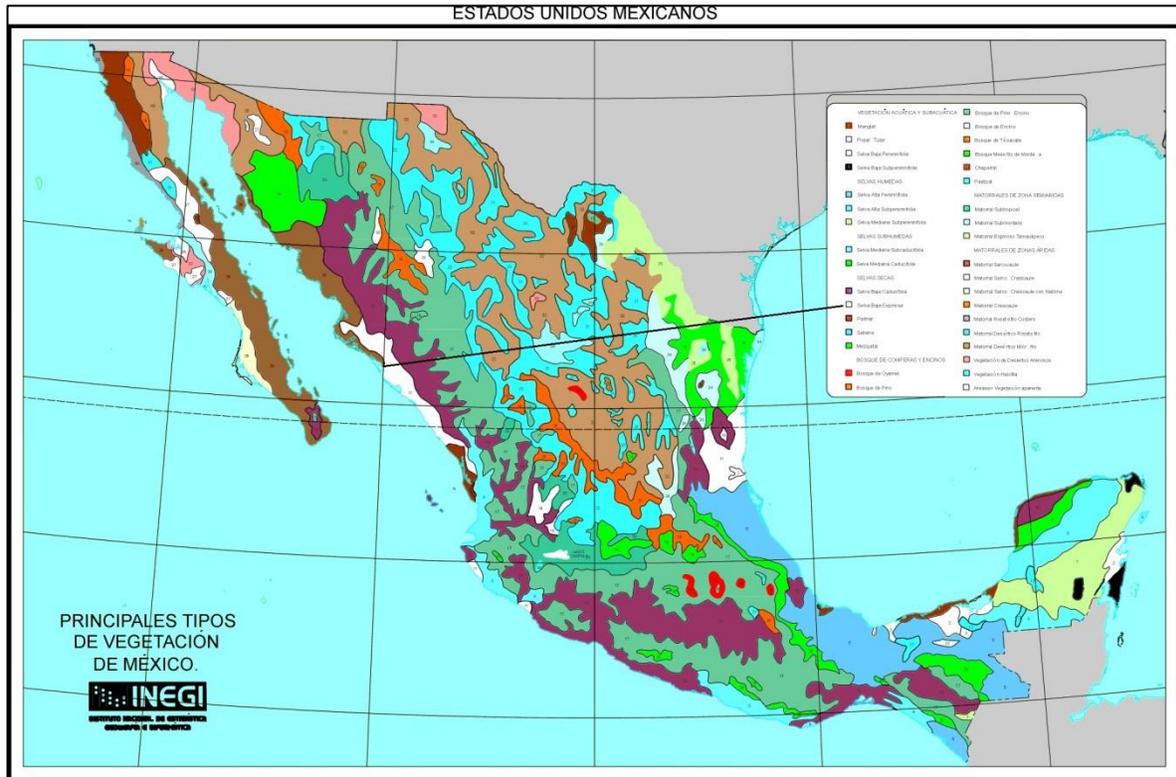
Fuente: CONABIO

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:



En el sitio de la acuícola hay escasa presencia de vegetación, en áreas aledañas se ubican otras granjas acuícolas. Para el caso de vegetación en la zona colindante se puede identificar vegetación halófila 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 halófito.

La vegetación halófito 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 portulacastrum*), 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 halófito, donde se observa una cubierta vegetal representada por Chamizo, (*Sessuvium portulacastrum*) 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 DEL PROYECTO			
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010

CHAMIZO	<i>Atriplex barclayana</i>	CHENOPODIACEAE	NINGUNA
ZACATE SALADO	<i>Distichlis spicata</i>	POACEAE	NINGUNA
PINO SALADO	<i>Tamarix juniperina</i>	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	<i>Atriplex varclayana</i>	CHENOPODIACEAE	NINGUNA
SANGREGADO	<i>Jatropha cinerea</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
ZACATE SALADO	<i>Distichlis spicata</i>	POACEAE	NINGUNA
PINO SALADO	<i>Tamarix juniperina</i>	TAMARICACEAE	NINGUNA
MANGLE ROJO	<i>Rhizophora mangle</i>	RHIZOPHORACEAE	AMENAZADA
MANGLE CENIZO	<i>Avicennia germinans</i>	VERBENACEAE	AMENAZADA
MANGLE BLANCO	<i>Laguncularia racemosa</i>	COMBRETACEAE	AMENAZADA
MANGLE BOTONCILLO	<i>Conocarpus erectus</i>	COMBRETACEAE	AMENAZADA
VERDOLAGA DE PLAYA	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	AIZOACEAE	NINGUNA
VIDRILLO	<i>Salicornia pacifica</i>	AMARANTHACEAE	NINGUNA
DESIERTO DEL BAJA-ESPINA	<i>Lycium brevipes</i>	SOLANACEAE	NINGUNA
ALAMBRILLO	<i>Batis maritima</i>	BATACEAE	NINGUNA
UVA DE PLAYA	<i>Coccoloba uvifera</i>	POLYGONACEAE	NINGUNA
CUCHARITO	<i>Acacia cochliacantha</i>	FABACEAE	NINGUNA
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	FABACEAE	NINGUNA
BACANORA, MAGUEY ESPADILLA O MAGUEY DE MONTE	<i>Agave angustifolia</i>	ASPARAGACEAE	NINGUNA
HUIZACHE	<i>Caesalpinia cacalaco</i>	FABACEAE	NINGUNA
MEZQUITE	<i>Prosopis juliflora</i>	FABACEAE	NINGUNA
LIMONCILLO	<i>Ziziphus sonorensis</i>	RHAMNACEAE	NINGUNA
CARDÓN	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	CACTACEAE	NINGUNA
TASAJO	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	CACTACEAE	NINGUNA
PITAYO SINA	<i>Rathbunia alamosensis</i>	CACTACEAE	NINGUNA
BIZNAGA	<i>Mammillaria occidentalis</i>	CACTACEAE	NINGUNA
CACTUS DE BARRIL	<i>Ferocactus herrerae</i>	CACTACEAE	NINGUNA
PITAHAYA DULCE	<i>Stenocereus thurberi</i>	CACTACEAE	NINGUNA
NOPAL	<i>Opuntia sp</i>	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 Bahía Navachistey esteros adyacentes, son zonas con presencia de Selva baja espinosa, vegetación Halófito y de dunas (características de la zona costera), cuenta con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios 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 (*Dasyus 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 nivea (*Egretta thula*), garcita verde (*Butorides striatus*), espátula (*Ajaja ajaja*), gavián gris (*Buteo nitidus*), Quebranta huesos (*Polibonus Plancus*), cernícalo (*Falco sparverius*), chachalaca (*Ortalis poliocephala*), zopilote (*Coragyps atratus*), aura (*Cathartes aura*), Aguillilla (*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 resultado 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	<i>Didelphis virginiana</i>	Ninguno
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguno
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Ninguno
Perro	<i>Canis lupus familiaris</i>	Ninguno
Golondrina manglera	<i>Tachycineta albilinea a.</i>	Ninguno
Pelícano blanco	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Ninguno
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	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
<b>REPTILES</b>		
Culebra brillante	<i>Arizona elegans</i>	Ninguno
Huico	<i>Aspidozelis costata</i>	Amenazada
Víbora de cascabel	<i>Crotalus basiliscus</i>	Protección especial
Iguana espinosa mexicana	<i>Ctenosauria pectinata</i>	Amenazada
Culebra chirrionera sonorese	<i>Masticophis bilineatus</i>	Ninguno
Culebra chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	Amenazada
Culebra real común	<i>Lampropeltis getula nigrita</i>	Amenazada
Lagartija espinosa	<i>Sceloporus clarkii</i>	Ninguno
Lagartija de arbol	<i>Urosaurus bicariatus</i>	Ninguno
<b>ANFIBIOS</b>		
Sapo gigante	<i>Bufo marinus</i>	Ninguno
Sapo sinaloense	<i>Bufo mazatlanensis</i>	Ninguno
<b>AVES</b>		
Tordo sargento	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Ninguno
Pato golondrino	<i>Anas acuta</i>	Ninguno
Pato Chalcuán	<i>Anas americana</i>	Ninguno
Pato cucharón	<i>Anas clypeata</i>	Ninguno

Ganso careto mayor	<i>Anser albifrons</i>	Ninguno
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	Ninguno
Garza morena	<i>Ardea herodias</i>	Protección Especial
Pato boludo menor	<i>Aythya affinis</i>	Ninguno
Pato cabeza roja	<i>Aythya americana</i>	Ninguno
Pato chillón	<i>Bucephala clangula</i>	Ninguno
Mosquero lampiño	<i>Camptostoma imberbe</i>	Ninguno
Pinzón Mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Peligro de extinción
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	Ninguno
Zorzal cola rufa	<i>Catharus guttatus</i>	Ninguno
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	Ninguno
Colibrí pico ancho	<i>Cyanthus latirostris</i>	Protección Especial
Chorlo nevado	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Amenazada
Chorlo semipalmado	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Ninguno
Chorlo tildío	<i>Charadrius vociferus v.</i>	Ninguno
Chorlo pico grueso	<i>Charadrius wilsonia</i>	Ninguno
Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Ninguno
Chipe negrogris	<i>Dendroica nigrescens</i>	Ninguno
Chipe amarillo	<i>Dendroica petechia</i>	Ninguno
Garceta azul	<i>Egretta caerulea</i>	Ninguno
Garceta pie dorado	<i>Egretta thula</i>	Ninguno
Garceta tricolor	<i>Egretta tricolor</i>	Ninguno
Mosquero gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Ninguno
Cernícola americano	<i>Falco sparverius</i>	Ninguno
Fragata magnífica	<i>Fregata magnificens</i>	Ninguno
Ostero americano	<i>Haematopus palliatus</i>	Peligro de Extinción
Colibrí picudo	<i>Heliomaster constantii</i>	Ninguno
Candelerero americano	<i>Himantopus mexicanus</i>	Ninguno
Buscabreña	<i>Icteria virens</i>	Ninguno
Costurero pico corto	<i>Limnodromus griseus</i>	Ninguno
Picopando canelo	<i>Limosa fedoa</i>	Ninguno
Zarapito pico largo	<i>Numenius americanus</i>	Ninguno
Pedrete corona negro	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ninguno
Chotacabras pauraque	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Ninguno
Gavilán pescador	<i>Pandion haliaetus</i>	Ninguno
Pelícano blanco	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Ninguno
Pelícano pardo	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Amenazada
Cormorán oliváceo	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Ninguno
Ibis cara blanca	<i>Plegadis Chihi</i>	Ninguno
Avoceta americana	<i>Recurvirostra americana</i>	Ninguno
Golondrina manglera	<i>Tachycineta albilinea a.</i>	Ninguno
Golondrina bicolor	<i>Tachycineta bicolor</i>	Ninguno
Playero solitario	<i>Tringa solitaria</i>	Ninguno
Vireo anteojillo	<i>Vireo solitarius</i>	Protección Especial
Chipe corona negra	<i>Wilsonia pusilla</i>	Ninguno

Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Ninguno
Tortolita coquita	<i>Columbina passerina</i>	Amenazada
Tortolita rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	Ninguno
Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>	Ninguno
Centzontle norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	Ninguno
<b>MAMIFEROS</b>		
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Ninguno
Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Ninguno
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	Ninguno
Zorrillo listado	<i>Mephitis macroura</i>	Ninguno
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguno
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	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 pectinatus* 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 *Mimus polyglottos*, *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 talpacoti* y *Columbina inca*; del grupo de los mamíferos especies como *Canis latrans*, *Dasyus 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	<i>Mugil cephalus</i>	Ninguna
Roncador	<i>Cheilotrema saturnum</i>	Ninguna
Lenguado	<i>Eopsetta jordani</i>	Ninguna
Mojarra	<i>Eucinostamus argenteus</i>	Ninguna
Chihuil	<i>Galeichthys caeruleus</i>	Ninguna
Coconaco	<i>Haplopagrus guntheri</i>	Ninguna
Curvina chata	<i>Larimus pacificus</i>	Ninguna
Pargo raicero	<i>Lutjanus aratus</i>	Ninguna
Pargo amarillo	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Ninguna
Pargo prieto	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Ninguna
Botete	<i>Sphoeroides spp.</i>	Ninguna
Róbalo prieto	<i>Centropomus nigriscens</i>	Ninguna
Curvina azul	<i>Cynoscion parvipinnis</i>	Ninguna
Camarón azul	<i>Litopenaues stylirostris</i>	Ninguna
Camarón blanco	<i>Litopenaues vannamei</i>	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.	–	–
CLIMA	Seco muy cálido y cálido, temperatura media anual 22°C		Clima favorable, con cielo despejado y alto contenido de humedad durante la mayor parte del año <sup>1</sup> .
AGUA	Presencia de cuerpos de agua (Bahía Santa María).		La Bahía Navachistese encuentra cercana al 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.

<sup>1</sup> 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
<b>Elementos de composición biofísica</b>			
Forma del Terreno ( relieve)	5	5	25
Suelo y Roca	4	4	16
Agua	5	5	25
Vegetación	4	3	12
Fauna	4	4	16
Clima	3	3	9
Actuación antrópica	4	4	16
			<b>119</b>
<b>Elementos de composición arquitectónica</b>			
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
			<b>110</b>
<b>Promedio</b>			<b>114.5</b>

**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. <b>5</b>	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales. <b>3</b>	Colinas suaves, fondos de Valle, planos, pocos o ningún detalle singular. <b>1</b>
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante. <b>5</b>	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos. <b>3</b>	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. <b>1</b>

Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) 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.

<b>Clase A</b>	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
<b>Clase B</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)
<b>Clase C</b>	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
<b>Total</b>	<b>16</b>

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<sub>2</sub> o la capacidad de absorción visual del paisaje<sub>3</sub> (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):

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

#### 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
<b>Potencial estético (R)</b>	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
<b>Factor Condiciones Puntajes Diversidad de vegetación (D)</b>	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
<b>Actuación humana (C)</b>	Casi imperceptible	Bajo	1
	Presencia moderada	Moderado	2
	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
<b>Contrastes de color (V)</b>	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.

<b>BAJO = &lt; 15</b>
<b>MODERADO = 15-30</b>
<b>ALTO = &gt;30</b>

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$CAV(P) = 1 \times (2+2+1+2+2)$$

$$CAV(P) = 9$$

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 Guasave.

### **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 2010, 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**

El municipio de Guasave se encuentra localizado en el norte del estado de Sinaloa, entre los meridianos 108°05'26" y 108°47'24" de longitud oeste y entre los paralelos 25°19'04" y 25°56'36" de latitud norte. Limita al Norte con los municipios de Ahome, El Fuerte y Sinaloa; al Este con los municipios de Salvador Alvarado y Angostura; al Sur y al Oeste con el Golfo de California y al Noroeste con el municipio de Ahome.

Guasave ocupa por su tamaño el octavo lugar respecto de los demás municipios del estado; cuenta con una superficie de 2,935.60 kilómetros cuadrados, que representan el 5.1 por ciento de la superficie estatal y el 0.15 por ciento de la superficie nacional. En su superficie se encuentran más de 442 localidades, de las cuales las más importantes son la Cabecera Municipal Guasave, Juan José Ríos, Benito Juárez, El Burrión, Nío, Estación Bamoa, León Fonseca, Adolfo Ruiz Cortínez, La Trinidad, Tamazula y la Brecha. De dicha superficie, más del 50 por ciento es utilizada para actividades agrícolas.

#### **Población total.**

En lo que respecta a los datos poblacionales del municipio de Guasave, la población total según los resultados definitivos del Censo General de Población y Vivienda del 2010 eran de 285,912 habitantes, es decir el 10.33 % del total de la población de Sinaloa.

#### **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.

La contribución de Guasave a la población estatal representa un porcentaje mínimo de la población del estado, 10.33 % hasta el 2010. Los indicadores de población se pueden observar en la tabla.

**Tabla IV.13.** Crecimiento de la población entre 1900 y 2010.

<b>Población 1990-2010</b>					
	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>
Hombres	129,481	132,214	138,114	133,834	142,031
Mujeres	128,649	132,011	139,288	136,426	143,881
Total	258,130	264,225	277,402	270,260	285,912

<b>Indicadores de población, 1990 - 2010</b>					
	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>
Densidad de población del municipio(Hab/Km2)	No Disponible	90.02	95.04	92.08	97.31
% de población con respecto al estado	11.71	10.89	10.93	10.36	10.33

Fuente:

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005.

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

INEGI. Conteo de Población y Vivienda 1995.

INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990.

### **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.

La Población Económicamente Activa Ocupada para el municipio de Guasave es de **105,246** personas, correspondiente al **36.81 %** de la población.

**Tabla IV.15.** Población económicamente activa.

<b>Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010</b>					
<b>Indicadores de participación económica</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>% Hombres</b>	<b>% Mujeres</b>
Población económicamente activa (PEA)(1)	105,246	75,981	29,265	72.19	27.81
Ocupada	100,884	72,445	28,439	71.81	28.19
Desocupada	4,362	3,536	826	81.06	18.94
Población no económicamente activa(2)	115,407	32,811	82,596	28.43	71.57

Notas:

(1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

<b>Tasa de participación económica, 2010</b>		
<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>

Tasa de participación económica, 2010		
Total	Hombres	Mujeres
47.44	69.39	26.05

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

### Salario mínimo.

Al tiempo de la elaboración de esta investigación el salario mínimo, de acuerdo a la Comisión Nacional del Salario Mínimo, en el Municipio de Guasave, le corresponde un valor de \$73.04 diarios.

### Vivienda

#### Tipos de vivienda.

En lo que respecta al Municipio de Guasave, en el año 2010 existían 70,722 viviendas habitadas de las cuales 70,717 eran viviendas particulares, con un promedio de 4 ocupantes / vivienda.

Tabla IV.15. Ocupantes en Viviendas Particulares.

Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010		
Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas(1)	70,722	100.00
Vivienda particular	70,717	99.99
Casa	70,046	99.04
Departamento en edificio	81	0.11
Vivienda o cuarto en vecindad	29	0.04
Vivienda o cuarto en azotea	15	0.02
Local no construido para habitación	6	0.01
Vivienda móvil	3	0.00
Refugio	2	0.00
No especificado	535	0.76
Vivienda colectiva	5	0.01

Nota (1): Incluye viviendas particulares y colectivas.

#### Viviendas particulares habitadas por número de cuartos, 2010

Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 cuarto	4,436	6.28
2 cuartos	10,698	15.15
3 cuartos	16,143	22.86
4 cuartos	18,926	26.80
5 cuartos	11,350	16.07
6 cuartos	5,460	7.73
7 cuartos	2,005	2.84
8 cuartos	783	1.11
9 y más cuartos	495	0.70

Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2010		
Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorio	24,325	34.44
2 dormitorios	30,904	43.76
3 dormitorios	12,781	18.10
4 dormitorios	2,043	2.89
5 y más dormitorios	335	0.47

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Ocupantes en viviendas particulares, 2010		
Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Viviendas habitadas(1)	285,912	100.00
Viviendas particulares	285,601	99.89
Casa	283,174	99.04
Departamento	276	0.10

<b>Ocupantes en viviendas particulares, 2010</b>		
<b>Tipos de vivienda</b>	<b>Ocupantes</b>	<b>%</b>
Vivienda o cuarto en vecindad	77	0.03
Vivienda o cuarto en azotea	54	0.02
Locales no construidos para habitación	21	0.01
Vivienda móvil	12	0.00
Refugio	2	0.00
No especificado	1,985	0.69
Viviendas colectivas	311	0.11
Promedio de ocupantes por vivienda	4.0	No Aplica

Nota:(1) Incluye viviendas particulares y colectivas.  
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Del total de viviendas particulares habitadas el 93.78% de las viviendas cuentan con piso diferente a tierra, lo que representa la mayor parte

**Tabla IV.16.** Distribución de las viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción.

<b>Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2010</b>		
<b>Materiales de construcción de la vivienda</b>	<b>Número de viviendas particulares habitadas(1)</b>	<b>%</b>
Piso de tierra	4,395	6.22
Piso de cemento o firme	44,798	63.43
Piso de madera, mosaico u otro material	21,051	29.81
Piso de material no especificado	384	0.54
Techo de material de desecho o lámina de cartón	917	1.29
Techo de lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	525	0.74
Techo de teja o terrado con viguería	401	0.56
Techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla	68,892	96.82
Techo de material no especificado	416	0.58

<b>Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2010</b>		
<b>Materiales de construcción de la vivienda</b>	<b>Número de viviendas particulares habitadas(1)</b>	<b>%</b>
Pared de material de desecho o lámina de cartón	668	0.94
Pared de embarro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	180	0.25
Pared de madera o adobe	250	0.35
Pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	69,696	97.95
Pared de material no especificado	357	0.50

Nota:(1)El total de viviendas particulares habitadas que se contabilizaron para las variables material en techo y paredes excluye locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

## Servicios.

Dentro de los servicios más importantes con los que cuentan las viviendas se centran aquellas que tienen electricidad (99.60%), drenaje (98.85%), agua entubada (99.14%). En la Tabla siguiente se muestra la distribución de estos servicios:

**Tabla IV.17.** Distribución de los servicios.

<b>Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010</b>		
<b>Tipo de servicio</b>	<b>Número de viviendas particulares habitadas</b>	<b>%</b>
Disponen de excusado o sanitario	199,394	99.21
Disponen de drenaje	198,667	98.85
No disponen de drenaje	1,922	0.96
No se especifica disponibilidad de drenaje	391	0.19
Disponen de agua entubada de la red pública	199,252	99.14
No disponen de agua entubada de la red pública	1,360	0.68

<b>Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010</b>		
<b>Tipo de servicio</b>	<b>Número de viviendas particulares habitadas</b>	<b>%</b>
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	368	0.18
Disponen de energía eléctrica	200,175	99.60
No disponen de energía eléctrica	668	0.33
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	137	0.07
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	195,882	97.46

<b>Viviendas particulares habitadas según disposición de cocina, 2010</b>		
<b>Disposición de cocina</b>	<b>Número de viviendas particulares habitadas(1)</b>	<b>%</b>
Disponen de cocina	198,778	98.90
No disponen de cocina	5,934	2.95
No especificado	1,018	0.51

Nota:(1) El total de viviendas particulares habitadas excluye locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

<b>Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010</b>		
<b>Tipo de bien material</b>	<b>Número de viviendas particulares</b>	<b>%</b>
Radio	47,779	67.56
Televisión	67,135	94.93
Refrigerador	66,124	93.51
Lavadora	50,216	71.01
Teléfono	24,854	35.15

Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010		
Tipo de bien material	Número de viviendas particulares	%
Automóvil	39,902	56.42
Computadora	16,340	23.11
Teléfono celular	50,927	72.02
Internet	11,416	16.14
Sin ningún bien (1)	699	0.99

Nota:(1) Se refiere a las viviendas particulares habitadas que no cuentan con ninguno de los 9 bienes captados (radio, televisión, refrigerador, lavadora, teléfono fijo, automóvil, computadora, teléfono celular, e internet).

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

### Salud.

Más de la mitad de la población del Municipio de Guasave tiene derecho a los servicios de salud que prestan las diferentes instituciones públicas; la mayor cobertura de los servicios de salud los tiene el IMSS, un poco menos por parte de Pemex, Defensa o Marina y el ISSSTE, como se puede ver en la siguiente tabla.

Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010											
	Población total	Condición de derechohabencia									
		Derechohabiente(1)								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal (2)	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución(3)		
Hombres	142,031	101,605	57,275	7,969	217	37,047	48	407	474	40,037	389
Mujeres	143,881	111,598	61,456	9,591	277	41,491	46	464	418	31,900	383
Total	285,912	213,203	118,731	17,560	494	78,538	94	871	892	71,937	772

Notas:

(1) La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud.

(2) Se refiere a la población derechohabiente al ISSSET, ISSSEMyM, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON

(3) Incluye instituciones de salud públicas y privadas.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

## Marginación y pobreza.

### Marginación

Entendida la marginación como un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo vemos que ésta se manifiesta en la dificultad de propagar el progreso técnico en la estructura productiva y por otro lado en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y de sus beneficios. De ahí se deriva una estructura precaria de oportunidades sociales para los ciudadanos, sus familias y comunidades, que los expone a privaciones, riesgos y vulnerabilidad social que a menudo escapan al control personal, familiar y comunitario.

Para medir los índices de marginación se toman en cuenta varios factores, entre ellos la vivienda, sus servicios, la salud, la educación y la población ocupada que gana hasta dos salarios mínimos, para con ellos identificar el porcentaje de la población que no tiene acceso a los bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

El estado de Sinaloa está dentro de los estados con grado de marginación Bajo a nivel nacional mientras que en el municipio de Guasave el grado de marginación es **Bajo**.

Indicadores de Marginación, 2010	
Indicador	Valor
Índice de marginación	-0.83350
Grado de marginación(*)	Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	18.25
Lugar a nivel estatal	12
Lugar a nivel nacional	1899

### Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años ó más	6.29
Población sin primaria completa de 15 años ó más	23.85
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	51.25
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	43.87

Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2010	
Ocupantes en Viviendas	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	3.60
Sin energía eléctrica	0.51
Sin agua entubada	8.18
Con algún nivel de hacinamiento	42.10
Con piso de tierra	6.45

Nota:

(\*)CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO.

Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

## ATRATIVOS CULTURALES Y TURÍSTICOS

### Monumentos Históricos

#### Históricos y Coloniales

En cuanto a monumentos coloniales, existen las ruinas de la Iglesia de Guadalupe, en la localidad de Nío, construida en el Siglo XVII y una construcción de piedra labrada inconclusa del mismo siglo.

#### Arquitectónicos

Templo de nuestra Señora del Rosario; como arquitectura moderna, el auditorio "Héroes de Sinaloa" y el monumento al "indio Guasavense", entregado al pueblo de Guasave con motivo de los festejos de los 400 años de su fundación.

### Bustos

Bustos a héroes nacionales como: Hernando de Villafañe, Benito Juárez, Miguel Hidalgo, General Ángel Flores y al General Lázaro Cárdenas del Río.

### Arte

Literatura, música y poesía: la literatura sobresale Alejandro Avilés, escritor y poeta, autor de “Don del viento” y “La vida de los seres”. Dr. Raúl Cervantes Ahumada, maestro emérito de la UNAM y propulsor del derecho marítimo. Del género musical, Miguel C. Castro compositor de “porque lloras”.

### Museos

No tiene.

## **Fiestas, Danzas y Tradiciones**

### Fiestas Populares

En la ciudad de Guasave se celebra año con año una fiesta tradicional religiosa: el día de la Virgen del Rosario (el primer domingo de octubre y el último domingo de noviembre), en la cual se reúnen gran número de personas de todas las localidades del municipio.

Asimismo, destaca el Festejo del Aniversario de la Fundación de Guasave, que se celebra la última semana de mayo, con feria, palenque, eventos culturales y juegos florales.

En la última década se ha impulsado la Expo Guasave-CANACINTRA, donde la industria local muestra los productos de la región, esta exposición se realiza en el mes de junio de cada año. De igual forma, en las principales comunidades se realizan cada año fiestas populares, ya sea para celebrar un aniversario más de la fundación de esa comunidad o para festejar la culminación del periodo de algún cultivo agrícola característico de la región. Ejemplo: feria del tomate o del algodón en la comunidad de Leyva Solano.

Guasave se caracteriza por contar con un gran número de ejidos agrícolas, por tal motivo cada año se realiza en las principales comunidades de este tipo, festejos para seleccionar “la flor más bella del ejido”. Posteriormente, se lleva a cabo en la ciudad de Guasave una contienda entre cada una de las reinas triunfadoras de los ejidos que comprenden el municipio, y la triunfadora, representa al municipio en certámenes estatales.

### **Leyendas**

La leyenda de Nuestra Señora del Rosario (Patrona de Guadalupe)

### **Trajes Típicos**

Se usa en las festividades indígenas el traje de pazcola, vestuario típico de los indios mayos.

### **Música De banda.**

### **Artesanías**

Alfarería, se elabora cerámica, sin embargo, no es de alta temperatura y su producción es de objetos utilitarios para conservar el agua, preparar alimentos, servirlos, etc.

### **Gastronomía**

#### Gastronomía

Colachi, pescados y mariscos, cazuela y pozole

#### Dulces

Jamoncillo, melcocha, tacuarines, ponteduros.

#### Bebidas

Jugos de frutas, tepache.

### **Centros Turísticos**

Los principales recursos turísticos del municipio se ubican en su zona costera; por su atractivo, las playas más importantes son las de Boca del Río, Buena Vista, Las Glorias y las de la Isla de Macapule; en sus litorales puede practicarse la pesca deportiva.

### **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 acuicultura, 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: Baturi y Las Lajitas.

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, acuicultura 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 que dos lagunas de oxidación que se utilicen como área 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, que por años se le ha dado y por actividades acuícolas.

Con la implementación del proyecto este recurso si se alterara, ya que se tendrá que remover para construir los estanques, bordos, cales y dren.

#### 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 halófito caracterizado por la presencia de chamizo y vidrillo, siendo el típico el paisaje de tipo costero.

# CAPITULO V

## *IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION 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		
<b>ALCANCE (A)</b>	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera.	<b>1(puntual):</b> El Impacto queda confinado dentro del área donde se genera.	<b>5(local):</b> Trasciende los límites del área de influencia.	<b>10(regional):</b> Tiene consecuencias a nivel regional o trasciende los límites del Distrito.
<b>PROBABILIDAD (P)</b>	Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la "REGULARIDAD" (Normal, anormal o de emergencia).	<b>1(baja):</b> Existe una posibilidad muy remota de que suceda	<b>5(media):</b> Existe una posibilidad media de que suceda.	<b>10(alta):</b> Es muy posible que suceda en cualquier momento.
<b>DURACIÓN (D)</b>	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.	<b>1(breve):</b> Alteración del recurso durante un lapso de tiempo muy pequeño.	<b>5(temporal):</b> Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado.	<b>10(permanente):</b> Alteración del recurso permanente en el tiempo.
<b>RECUPERABILIDAD (R)</b>	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	<b>1(reversible):</b> Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones	<b>5(recuperable):</b> Se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta un estándar determinado.	<b>10(irrecuperable /irreversible):</b> El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio. 10 (Cuando el impacto es positivo se considera una

	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.	<b>originales</b> del recurso.		importancia alta)
<b>CANTIDAD (C).</b>	Se refiere a la magnitud del impacto, es decir, la 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.	<b>1(baja):</b> Alteración mínima del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente.	<b>5(moderada):</b> Alteración moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente.	<b>10(alta):</b> Alteración significativa del recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente.
<b>NORMATIVIDAD (N)</b>	Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental.	<b>1:</b> No tiene normatividad relacionada.		<b>10:</b> Tiene normatividad relacionada.
<b>FRECUENCIA</b>	Hace referencia a la periodicidad en el tiempo con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso.	<b>1(baja):</b> Periodicidad mínima. El impacto se presentará una o muy pocas veces. Efecto irregular o periódico y discontinuo.	<b>5(moderada):</b> Periodicidad moderada. El impacto se presentará de manera cíclica o recurrente. Efecto periódico.	<b>10(alta):</b> Periodicidad alta. El impacto se presentará continuamente. Efecto continuo.

Rango de Importancia

<b>ALTA:</b>	<b>&gt;50</b>	Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento.
<b>MODERADA:</b>	<b>25 a 50</b>	Se debe revisar el control operacional
<b>BAJA:</b>	<b>1 a 24</b>	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 2 Etapas, (Operación y Mantenimiento, Abandono del sitio).

Mediante la aplicación de esta herramienta se determinaron **16 actividades** que se realizarán en las **2 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
<b>Etapas III. Operación y mantenimiento.</b>	
<b>A. Operación.</b>	
1. Generación de empleos	Economía Local
2. Preparación de estanquería y canales	Agua, Suelo, Fauna
3. Fertilización y Alimentación	Fauna, Agua, Suelo, Economía Local
4. Control de predadores	Fauna,
5. Control sanitario de la granja	Suelo, Fauna.
6. Descarga de aguas residuales	Flora, Fauna, Agua
7. Transporte y almacenamiento de combustible	Aire, Agua, Suelo, Salud Pública Y Economía Local
8. Generación y disposición de residuos	Aire Paisaje, Agua, Suelo, Salud

	Pública
9. Cosecha y comercialización	Economía Local
<b>B.- Mantenimiento.</b>	
10. Mantenimiento a bordos y canales.	Flora, Agua, Fauna
11. Mantenimiento electromecánico	Suelo
12. Mantenimiento de camino	Economía local
13. Generación y disposición de residuos	Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública, Aire
<b>Etapas II. Abandono del sitio.</b>	
14. Suspensión de actividades	Economía Local
15. Desmantelamiento de las instalaciones	Paisaje Y Fauna
16. 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 2 Etapas principales:

- Operación y Mantenimiento
- Abandono.

Los factores ambientales que pueden impactarse se dividieron en 2 áreas:

- Área Ecológica.
- Área Estética.

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

Mediante la Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos, se identificaron **43** impactos, de los cuales **33** son adversos (**23** adversos no significativos y **10** significativos) y **10** benéficos (**1** benéficos no significativos y **9** benéficos significativos). Estos impactos se describen a continuación:

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO		Total	%
	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	9	1	<b>10</b>	23.256
a	22	1	<b>23</b>	53.488
<b>SUMA</b>	<b>31</b>	<b>2</b>	<b>33</b>	76.744

B	5	4	9	20.930
b	1	0	1	2.326
<b>SUMA</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>23.256</b>
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>6</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

## V.2. Caracterización de los Impactos

### ETAPA I. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### A. OPERACIÓN.

##### 1. 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.

##### 1. 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. Este impacto se ha clasificado como **adverso no significativo** por tener efectos a largo plazo y de baja magnitud.

##### 3.- 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 surgencia, 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 Amonia (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), 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<sub>2</sub>S, 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.

#### 4.- 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***.

#### 5. 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.

#### 6.- Descarga de aguas residuales.

Agua:

El agua salobre residual que se descargará a La Bahía Santa Maria, 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 **adversosignificativo** con medida de prevención, ya que éstas llegaran primeramente a las lagunas de oxidación 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 halófila 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.

#### 7.-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 diesel 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 sustancias 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.

#### 8. 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.

#### 9. Cosecha y comercialización.

Economía local

Las ganancias obtenidas por la cosecha del camarón para su comercialización ocasionarán un impacto **benéfico significativo** en la economía del promovente y sus trabajadores.

### **B. MANTENIMIENTO.**

#### 10. 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.

#### 11. Mantenimiento electromecánico

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, esto ocasionara un impacto **benefico significativo** sobre el factor suelo.

#### 12. 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.

### 13. 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.

## **ABANDONO DEL SITIO.**

### 14. 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.

### 15. 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 causará un impacto ***adverso no significativo***.

### 16. 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 **2 Etapas** del Proyecto.

Mediante la Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos, se identificaron **43** impactos, de los cuales **33** son adversos (**23** adversos no significativos y **10** significativos) y **10** benéficos (**1** benéficos no significativos y **9** benéficos significativos). Estos impactos se describen a continuación:

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO		Total	%
	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	9	1	<b>10</b>	23.256
a	22	1	<b>23</b>	53.488
<b>SUMA</b>	<b>31</b>	<b>2</b>	<b>33</b>	76.744
B	5	4	<b>9</b>	20.930
b	1	0	<b>1</b>	2.326
<b>SUMA</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	23.256
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>6</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

La Etapa del Proyecto que presentó la mayor cantidad de impactos ambientales fue la de Operación y Mantenimiento con **37**.

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 23, seguidos por la categoría de **Adversos significativos** con 10, como se muestra en la tabla y gráfica siguiente:

Impactos Ambientales	Imp. Amb.	%
Adv. No Signf.	23	53.488
Adv. Signf.	10	23.256
Benéf. Signf.	9	20.930
Benéf. No Signf.	1	2.326
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fue el suelo con **9** impactos, seguido por el aire y fauna con **7** cada uno.

# CAPITULO VI

---

## *MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION 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 **33** impactos adversos identificados, los **26** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **78.78 %**, 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	%
	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
I. A. Adver	31	2	33	<b>100</b>
I.A. C/Med	26	0	26	78.78

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

### **ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.**

#### **A. OPERACION.**

- Preparación de estanques y canal reservorio (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 sustrato de los estanques en busca de evidencias de una sobrealimentación y/o fertilización, para así hacer ajustes en las cantidades de alimento o fertilizante 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 demandas 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 (1.1 m. de columna de agua).

Al quinto o décimo día de la fertilización proceder a realizar la siembra con la densidad proyectada (8 org/m<sup>2</sup>, 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) en el canal de llamada, 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 dos lagunas de oxidación como áreas de sedimentación, donde se facilitará la sedimentación de los sólidos más gruesos y la oxidación de la materia orgánica, así como la asimilación de los excedentes de fertilizantes, además, se agregaran 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. Considerando que el recambio máximo por día será de 11746015.27 Lts de agua,

los moluscos estarán filtrando 250 litros por organismo/día, por lo que se requiere de utilizar una densidad 66,327.54568 organismos para dicho volumen de agua.

Se iniciará con la siembra de ostrillas de la especie *Crassostrea* 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 las lagunas de sedimentación.

Este manejo es factible ya que la superficie para los recambios de agua es de alrededor del 11%, los recambios diarios serán del 10%, por su parte el vaciado de los estanques 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 realizará una descarga de agua residual tratada al día aproximadamente **36,511.184677 m<sup>3</sup>** de agua, y al terminar cada ciclo de cultivo (122 días) se tendrá una descarga de aguas residuales tratadas de **4,454,364.530594 m<sup>3</sup>** además tomando en cuenta dos ciclos de cultivo anual se calcula **8,908,729.061188 M<sup>3</sup>** de agua tratada al año.

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 canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de 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 FISICO-QUIMICOS**

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental (T °C), Salinidad (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O<sub>2</sub>), Amonia (NH<sub>3</sub>), 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, lagunas 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 el 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 envío 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 Guasave 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.** La aguas residuales del proceso de engorda se les dará tratamiento rustico mediante lagunas de oxidación con el fin de garantizar el cumplimiento de la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, se tomara una muestra de agua durante el llenado del estanque, y se tomara un muestra de agua de las lagunas de oxidación 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 Acuicultura 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 implementara 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.

# CAPITULO VII

## *PRONOSTICOS 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.	<p>Por la conformación de la bordería; se alterará la dinámica biogeoquímica, por la excavación y remoción del subsuelo.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Guasave.</p> <p>Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos</p>

		Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja.	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	<p>Generación de polvo durante el tránsito vehicular de las carreteras de terracería de la zona.</p> <p>No existen barreras físicas que interfieran las corrientes del aire, permitiendo un fuerte recambio de las capas de aire.</p>	<p>Generación de polvos y gases de combustión interna por la maquinaria utilizada en el mantenimiento de la granja.</p> <p>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.</p>	<p>Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria que se utilice.</p> <p>Se hará riego constante de vías de acceso que estén expuestos al viento.</p>
Agua	<p>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.</p> <p>En el caso del agua salobre, esta si es abundantemente y es utilizada para la operación y mantenimiento de granjas camarónicas, por lo que también se generan grandes cantidades de aguas residuales, dichas aguas son descargadas a</p>	<p>Se generará agua residual por el cultivo de camarón y se descargarán hacia el estero colindante.</p> <p>El agua residual de la granja transportará metabolitos del camarón, alimento balanceado residual, nitrógeno en sus diferentes formas (N-amoniaco, 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.</p>	<p>Para minimizar o prevenir daños causados a este factor se construirá una laguna de oxidación y sedimentación, con el fin de impedir que las aguas residuales provenientes del cultivo de camarón afecten las aguas del estero y bahía vecinas.</p> <p>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 suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SST), bacterias coliformes, vibrios, protozoarios y dinoflagelados, para lo cual se buscará el apoyo se Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN).</p> <p>Los muestreos se harán una vez por semana para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT- 1996, mismo que</p>

	<p>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.</p>		<p>estará siendo realizado por parte del CESASIN.</p>
Flora	<p>Este factor ambiental en un radio de <b>5.0 km</b> con respecto al Predio, se ha afectado significativamente por el desarrollo agrícola, pastoreo y acuícola que por años se ha realizado en la zona.</p> <p>En la zona de proyecto la vegetación es escasa.</p>	<p>Se afectará la escasa flora existente dentro del predio, misma que se encuentra constituida por vegetación halófila y de tipo sarcocauléscente constituida principalmente por chamizo, vidrillo y algunos otros organismos.</p> <p>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 vegetación de manglar por lo que no ocasionará ningún impacto sobre éste factor.</p>	<p>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.</p>
Fauna	<p>Fauna silvestre perturbada por los trabajos agrícolas, de agostadero y tráfico vehicular de caminos vecinales.</p> <p>La fauna marina</p>	<p>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.</p> <p>El hecho de que se esté azolvando del dren modificará las condiciones del sustrato y</p>	<p>Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de la flora, que se encuentre en el predio o terrenos aledaños.</p> <p>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</p>

		<p>con ello la distribución y abundancia de la fauna intersticial (moluscos y crustáceos, entre otros), cada vez que se tenga que desazolvar.</p> <p>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</p>	<p>que emitan sonidos ultrasónicos a diferentes frecuencias.</p>
--	--	--	--

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 esta 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, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de 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 FISICO-QUIMICOS**

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental (T °C), Salinidad (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O<sub>2</sub>), Amonio (NH<sub>3</sub>), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

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

En el 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 (ÓRGANOCOLORADOS 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 analizadas 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 “Operación y Mantenimiento de una Granja Acuícola”, es relativo al Sector Pesquero y se pretende llevar a cabo en un área cercana perteneciente al predio Zaratajoa, Municipio de Guasave, Sinaloa.

El Predio tiene una superficie de **4,377,116.663 M<sup>2</sup>**.

Se pretende llevar a cabo la 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 en estanques de cultivo, laguna de oxidación, canales reservorios, Excluidores, dren de descarga, carcamos de bombeo y áreas de bordería.

Se identificaron **43** impactos ambientales, de los cuales **33** son de tipo **Adversos** y **10 Benéficos**. De los impactos ambientales identificados como **Adversos**, se evaluaron **23** como **Adversos no significativos** y **10 Adversos significativos**.

De los **33** impactos identificados como **Adversos**, los **26** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **78.78 %**.

De los factores ambientales, el que presentó la mayor cantidad de impactos fue el suelo con **9** impactos, seguido por el aire y fauna con **7** cada uno.

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 utilizara fertilizantes y alimentos balanceados
- Se construirán lagunas de sedimentación para un previo tratamiento de las aguas residuales antes de ser descargadas a la bahía.
- 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 el Promovente.

### Opinión Ambiental.

- Se respetara las zonas de manglar que se encuentran en áreas colindantes al predio.
- Para el control de predadores, la granja cuenta con un Sistema Excluidor De Fauna (SEFA tipo 1).
- Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Guasave.
- 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.

En base a 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 el Proyecto.

# CAPITULO VIII

---

*IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y  
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION  
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 artículo 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 III.

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 mínimo 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 III.

B. ESTUDIO MIA-P, SU RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO.

1.- Referido a la MIA-P del proyecto: “Operación y Mantenimiento de una Granja Acuícola”, ubicada en el predio Zaratajoa, Municipio de Guasave, Estado de Sinaloa, se refiere a la operación y mantenimiento de una granja para el cultivo de engorga de camarón, la maquinaria que se utilizara son: dragay generadores de energia; 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 operación 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 operación y mantenimiento de una granja acuícola, se requiere de la utilización de este recurso para el proceso del cultivo de camarón.

En la zona de estudio, el agua salobre se utiliza principalmente para consumo humano, ganadero y riego agrícola.

En las inmediaciones del Proyecto, no se observan descargas de aguas residuales de origen doméstico o industrial.

**FLORA.-** Los predios del proyecto ya se encuentran desprovistos de vegetación, por lo que no se afectará en ningún porcentaje de éste recurso.

En los predios 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.-** Los elementos paisajísticos más relevantes en la zona de estudio es la Bahía Navachiste, 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 localidad de Cospita es la más

importante en la zona más próxima al sitio del proyecto y se encuentra separada del proyecto a 5 Km.

**ECONOMÍA (ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS).**- Se revisó de manera bibliográfica (INEGI, Cuaderno Estadístico Municipal del estado Sinaloa y del municipio Culiacan) a los aspectos socioeconómicos, la actividad principal del municipio es la agricultura, servicios 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 privacidad 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**

*Se anexa memoria fotográfica*

**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

### 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](http://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](http://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](http://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/](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html)).
- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.
- CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.
- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.
- GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.
- Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO](http://zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO)).
- JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.
- KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.
- KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.
- LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Project Appraisal and Physical Planning. Occasional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.
- LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
- MARTÍN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. ([www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm](http://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](http://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. Réalisation et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagnaux.
- 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](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.

- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.
- MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Willey&Sons. New York.
- ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.
- OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. ([www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbhtml](http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbhtml)).
- OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.
- OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.
- OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS/OMS publicación científica No. 455. México.
- 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](http://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](http://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](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).