



PRESENTA A

SEMARNAT- DELEGACIÓN SINALOA

LA SIGUIENTE:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,  
MODALIDAD PARTICULAR;

SECTOR: AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA, SILVICULTURA Y  
PESCA

SUBSECTOR: 13 PESCA; 130020 ACUACULTURA

RELATIVA AL PROYECTO: "OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRANJA EJIDAL  
PROGRESISTA PARA EL CULTIVO SEM-INTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO  
(LITOPENAEUS VANNAMEI)" CON UBICACIÓN EN EJIDO LA BRECHA 2, MUNICIPIO DE  
GUASAVE, ESTADO DE SINALOA.

CULIACAN, SINALOA, NOVIEMBRE DEL 2020.



M A P del Proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa.

## I N D I C E

### RESUMEN EJECUTIVO

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

- I.1 Proyecto
- I.2 Promoviente
- I.3 Responsable del Estudio

#### II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- II.1 Información general del proyecto
- II.2 Información tecnológica de las especies a cultivar.
- II.3 Características particulares del proyecto
- II.4 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto
- II.5 Insumos.
- II.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones al atmosférica

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

- III.1 Ordenamiento Jurídico Federal
- III.2 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto
- III.3 Información sectorial

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

- IV.1 Delimitación del área de estudio
- IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.
  - IV.2.1 Aspectos abióticos
  - IV.2.2 Aspectos bióticos
  - IV.2.3 Paisaje
  - IV.2.4 Medio Socioeconómico
- IV.3 Diagnóstico ambiental

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

- V.1 Metodología para la identificación y evaluar los impactos ambientales
- V.2 Caracterización de los impactos

#### 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

#### VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

- VII.1 Pronóstico del escenario
- VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental
- VII.3 Condiciones

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

- VII.1 Formatos de presentación
  - VII.1.1 Planos definitivos
  - VII.1.2 Fotografía
  - VII.1.3 Videos
  - VII.1.4 Listas de flora y fauna
- VII.2 Otros anexos

### GLOSARIO DE TÉRMINOS

### BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

### ANEXO 1.

ACTA CONSTITUTIVA (CD)  
IFE DEL REPRESENTANTE LEGAL.  
RFC DEL REPRESENTANTE LEGAL.  
COPIA DE LA CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL  
RESOLUTIVO DE PROFEPA  
PAGO DE LA MULTA IMPUESTA POR PROFEPA

### ANEXO 2

R.F.C DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO  
R.F.C DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO  
COPIA DE LA CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO

### ANEXO 3

PLANOS GENERALES DEL PROYECTO  
KML DEL POLIGONO GENERAL. (CD)

### ANEXO 4.

PROGRAMA CALENDARIZADO DE TRABAJO

### ANEXO 5.

MATRICES DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS (CD)

M A P del Proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa.



---

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

Elaborar e insertar en este apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalen las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

#### I.1.1 Nombre del proyecto.

"Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (Litopenaeus vannamei)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa.

Tipo de proyecto:

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

Sector 1: AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA

Subsector 13: PESCA

Código Base 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

(Localidad, municipio o delegación y entidad federativa).

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 28 Km al sur en línea recta de la cabecera municipal Guasave, y a 130 Km al Noroeste en línea recta de la ciudad de Culiacán.



M A P del Proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa

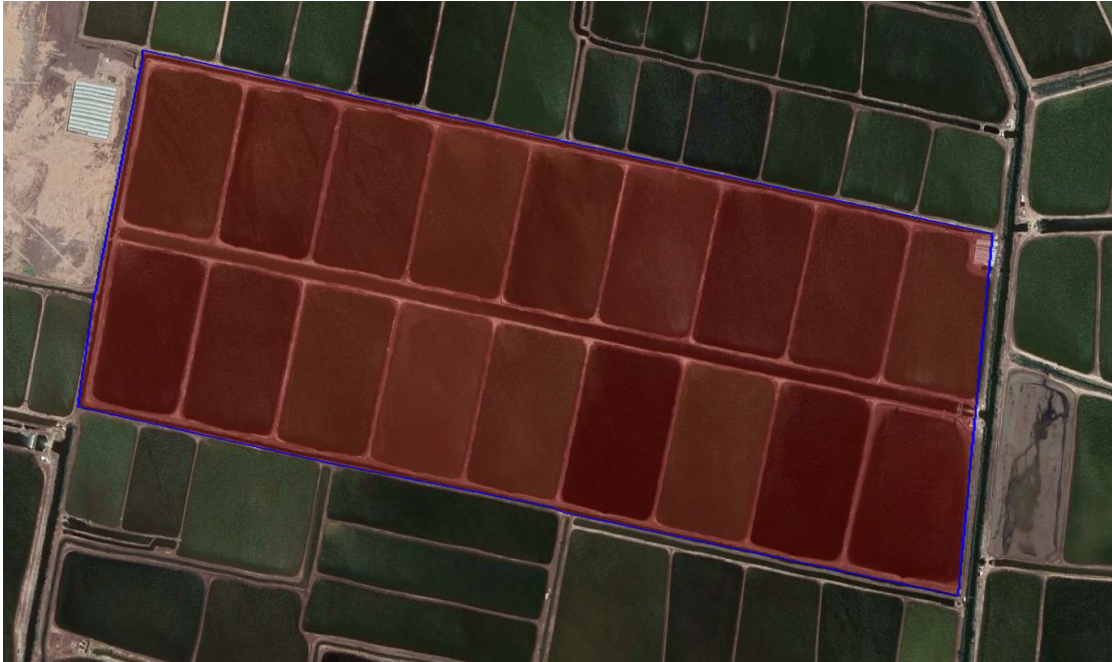


Imagen 1.1. Microlocalización del sitio del proyecto



Imagen 1.2. Macrolocalización del sitio de proyecto. Google Earth

### Cuadro de construcción general del sitio del proyecto

POLIGONO GENERAL		
	(X)	(Y)
1	762261.7220	2804423.0950
2	762443.4770	2804396.1830
3	762618.3470	2804370.3100
4	762793.1670	2804344.4490
5	762967.9460	2804318.5840
6	763142.7050	2804292.7180
7	763317.4110	2804266.8670
8	764388.7070	2804108.3410
9	764361.4110	2803215.6800
10	763378.3950	2803356.8380
11	763341.5650	2803368.7630
12	762779.0790	2803442.9610
13	762461.9760	2803491.1840
14	762160.3070	2803538.6570
15	762182.0410	2803811.0920
16	762185.4780	2803826.4970
17	762264.0200	2804409.8770
SUPERFICIE = 1,949,637.348 m <sup>2</sup>		

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

Acotarlo en años o meses.

- Duración total (incluye todas las etapas)
- En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?

Se estima que la vida útil de la Granja para el cultivo de Camarón es de 30 años, sin embargo, se requiere realizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones para garantizar un mayor periodo de vida útil.

#### I.1.4 Presentación de la documentación legal:

De ser el caso, constancia de propiedad del predio.

Se anexa.

## 1.2 PROMOVENTE

### 1.2.1 Nombre o razón social

Para el caso de personas morales deberá incluir copia simple del acta constitutiva de la empresa y, en su caso, copia simple del acta de modificaciones a estatutos más reciente.

[REDACTED]

### 1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

### 1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

(Anexar copia certificada del poder respectivo en su caso).

[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 ór notificaciones

(Calle, número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o del egación, entidad federativa, teléfonos (indicar la clave actualizada de larga distancia).

Incluye el fax y correo electrónico a través de los cuales se acepta recibir comunicados de interés por parte de la DG RA

Dirección:	[REDACTED]
LOC:	[REDACTED]
Código Postal:	[REDACTED]
Municipio:	[REDACTED]
Estado:	[REDACTED]

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

#### 1.3.1 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[Redacted]

[Redacted]

#### 1.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio

[Redacted]

#### Dirección del responsable técnico del estudio

Dirección:	[Redacted]
Colonia:	[Redacted]
Código Postal:	[Redacted]
Ciudad:	[Redacted]
Municipio:	[Redacted]
Estado:	[Redacted]

CONTENIDO

---

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

En esta sección se caracterizará técnica y ambientalmente el proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada.

Señalar si el proyecto corresponde a una obra o actividad nueva, una ampliación, modificación, sustitución, o rehabilitación de la infraestructura existente, indicando si las actividades a desarrollarse son de exploración, explotación o beneficio.

Indicar el o los tipos o sistemas de explotación, explotación o beneficio y cuáles son los minerales involucrados, así como la finalidad principal del proyecto y los efectos benéficos que se obtendrán.

El proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa, se refiere a la operación y mantenimiento de una Granja productora de camarón blanco, a partir de engorda en cautiverio. La granja contará con estanques rústicos para la engorda de camarón, así como de más obras que harán posible su funcionamiento, tales como, reservorio, estación de bombeo, sin dejar de mencionar como una obra de principal y de importancia la laguna de oxidación, que servirá para tratar el agua producto de los recambios de aros, además de obras complementarias tales como:

- Sistema Excluidor de Fauna (SEFA tipo 3) para el control de competidores y depredadores en el canal de llanada, 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.).
- Laguna de oxidación, que servirá para tratar el agua producto de los recambios de aros.
- Puertes de cantarrillas sobre reservorio y/ o sobre dren.
- Bodegas, donde se almacenarán alimentos, fertilizantes, materiales y herramientas.
- Sartrios portátiles.

La operación de la Granja, se desarrollará mediante tecnología semi-intensiva, 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 camaronicultura con condiciones apropiadas, cuya integración será de acuerdo a las características ecológicas y ambientales, a fin de minimizar los efectos o impactos negativos y favorecer los positivos, en los rengones 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 1,949,637.348 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 muy importante señalar que las obras del presente proyecto fueron construidas con anterioridad y se encuentran en operación por lo tanto su afectación será 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 hidrológico 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 zona de llanura, denominada Provincia Llana Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa.

El tipo de actividad proyectada es el siguiente:

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

La Construcción de la infraestructura de la granja fue realizada sin previa autorización en materia de impacto ambiental por lo que se hizo el trámite correspondiente en la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), por lo que se ingresó el dinero suficiente y el pago de la multa.

## II. 1.2 Selección del sitio

Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, considerados para la selección del sitio. Ofrecer un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.

Criterios principales:

Poca afectación al medio ambiente.

## Vía de Comunicación

La Vía de comunicación principal al sitio del proyecto es desde la ciudad de Culiacán, Sinaloa es la Carretera Federal México 15 Culiacán-Los Mochis, la cual se sigue por 140 Km hasta el poblado de San Antonio donde se encuentra el entronque del camino tomando la Jámame Armenta con una distancia de 33 km hasta el sitio del proyecto.

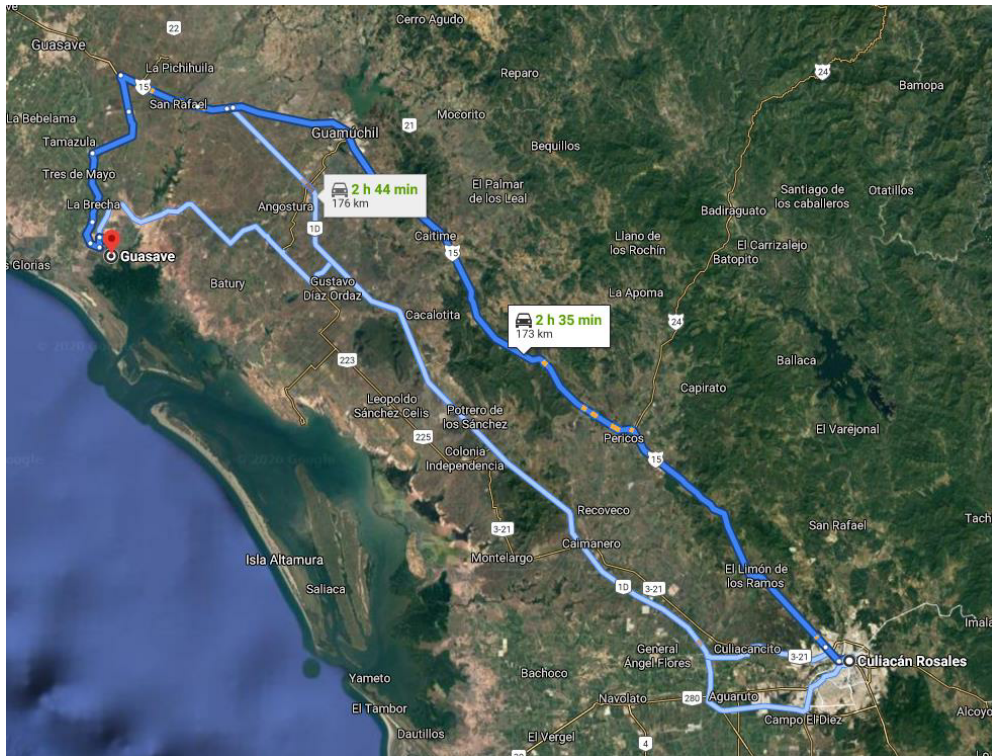


Imagen II. 1. Vía de acceso al sitio del proyecto (Imagen tomada del Google Earth).

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

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

a) Indicar un plano topográfico actualizado, en el que se detallan la o las polígonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y coordenadas del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, identificar el(los) estado(s), municipio(s) y la(s) localidad(es) y describir el acceso al sitio. Agregar para cada poligonal un recuadro en el cual se detallan las coordenadas de cada vértice del polígono o los puntos de inflexión del trazo. Las coordenadas preferentemente serán geográficas, debiendo identificar hasta centésimas de segundo, pero podrán manejarse coordenadas UTM en aquellos proyectos cuyas pequeñas dimensiones dificulten apreciar la diferencia entre vértices próximos.

Para proyectos que se pretenden desarrollar dentro de algún poblado o ciudad, indicar los siguientes datos: calle y número, colonia y localidad.



MAP del Proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa

b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio, a la misma escala que el mapa de vegetación que se editará en la sección IV.2.2 inciso A

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 28 Km al sur en línea recta de la cabecera municipal Guasave; y a 130 Km al Nroeste en línea recta de la ciudad de Culiacán.

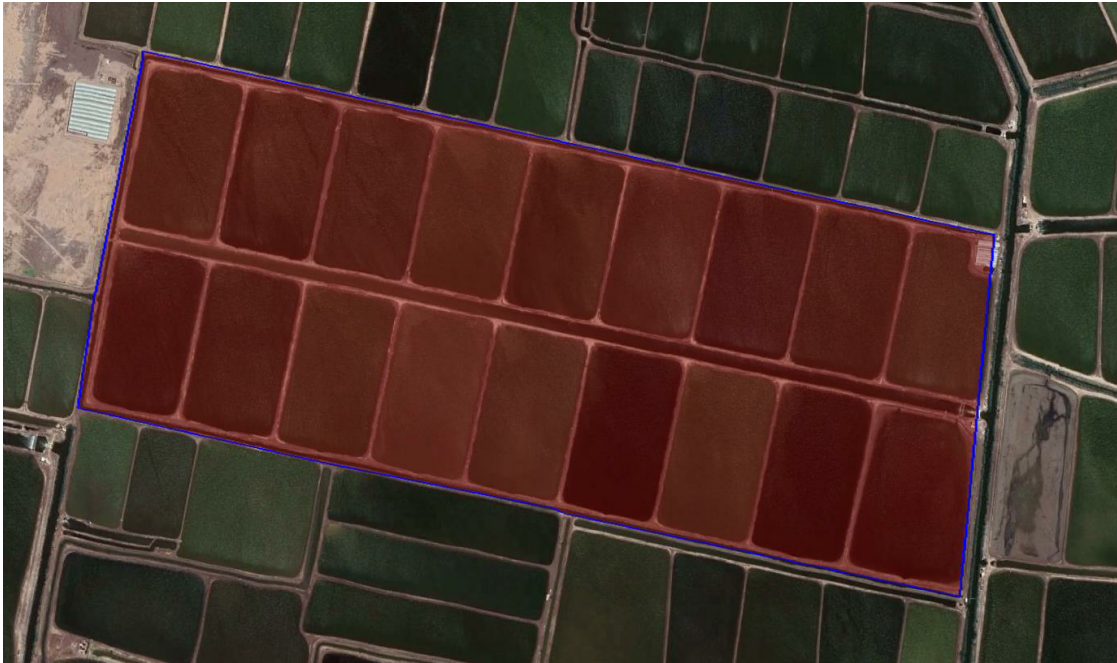


Imagen. Macrolocalización del sitio del proyecto



Imagen. Macrolocalización del sitio de proyecto. Google Earth

## II. 1.4 Inversión requerida.

- Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.
- Predecir el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculos respectiva.
- Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

La inversión inicial del proyecto será de \$5, 000, 000. 00 (Cinco Millones de pesos) los cuales serán utilizados en estudios previos, en la compra de insumos, renta y transporte de la maquinaria para la Rehabilitación de la granja y pago a los trabajadores; y el resto de la inversión programada será de \$10, 000, 000. 00 (Diez Millones de pesos) a ejercerse en los 30 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
Fundamentación 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 red de 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 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

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, el área total aquí solicitada no se refiere a la correspondiente del terreno, a menos que el proyecto lo abarque en su totalidad, desglosarla de la siguiente manera:

- Superficie total del predio o predios del proyecto (en m<sup>2</sup>).
- Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su reducción (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.
- Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su reducción (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie total que abarca el proyecto es de 1, 949,637. 348 m<sup>2</sup>.

POLIGONO GENERAL		
	(X)	(Y)
1	762261.7220	2804423.0950
2	762443.4770	2804396.1830
3	762618.3470	2804370.3100
4	762793.1670	2804344.4490
5	762967.9460	2804318.5840
6	763142.7050	2804292.7180
7	763317.4110	2804266.8670
8	764388.7070	2804108.3410
9	764361.4110	2803215.6800
10	763378.3950	2803356.8380
11	763341.5650	2803368.7630
12	762779.0790	2803442.9610
13	762461.9760	2803491.1840
14	762160.3070	2803538.6570
15	762182.0410	2803811.0920
16	762185.4780	2803826.4970
17	762264.0200	2804409.8770
SUPERFICIE = 1,949,637.348 m <sup>2</sup>		

Distribución de Áreas Dentro Del Predio

Dentro del cual se contará con las siguientes obras de infraestructura

SUPERFICIE OCUPADA CON INSTALACIONES		
Estructura	M <sup>2</sup>	Ha.
ESTANQUES	1481631.692	148-16-31.692
INSTALACIONES	5092.255	0-50-92.255
LAGUNA DE OXIDACION	170452.240	17-04-52.240
BORDERA	94438.819	9-44-38.819
DRENES DE COSECHA	91917.939	9-19-17.939
RESERVOIRO	106104.403	10-61-04.403
TOTAL DE SUPERFICIE	1949637.348	194-96-37.348

Cuadros de construcción de la infraestructura contemplada:

ESTANQUE 1		
	(X)	(Y)
1	764197.1056	2804118.3122
2	764329.1972	2804099.2095
3	764327.5970	2804012.9013
4	764375.6190	2804005.4541
5	764366.1595	2803696.1024
6	764139.6740	2803728.6012
SUPERFICIE = 76,881.110 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 2		
	(X)	(Y)
1	763958.0729	2804152.8804
2	764185.2292	2804120.0297
3	764127.7957	2803730.3057
4	763901.8727	2803762.7237
SUPERFICIE = 90,191.135 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 3		
	(X)	(Y)
1	770761.3284	2803928.1872
2	770983.9278	2803895.9956
3	770927.7257	2803505.8259
4	770703.5516	2803537.9930
SUPERFICIE = 88,995.384 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 4		
	(X)	(Y)
1	770519.8078	2803963.1152
2	770749.4520	2803929.9048
3	770691.6732	2803539.6974
4	770464.9249	2803572.2339
SUPERFICIE = 90,972.530 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 5		
	(X)	(Y)
1	770283.9173	2803997.2289

2	770507.9313	2803964.8327
3	770453.0466	2803573.9384
4	770227.9548	2803606.2372
SUPERFICIE = 89,580.216 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 6		
	(X)	(Y)
1	770042.2151	2804032.1832
2	770272.0408	2803998.9465
3	770216.0765	2803607.9416
4	769986.7801	2803640.8437
SUPERFICIE = 91,639.855 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 7		
	(X)	(Y)
1	769807.3766	2804066.1448
2	770030.3386	2804033.9007
3	769974.9018	2803642.5482
4	769751.4765	2803674.6078
SUPERFICIE = 89,157.815 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 8		
	(X)	(Y)
1	769569.0304	2804100.6136
2	769795.5002	2804067.8623
3	769739.5981	2803676.3123
4	769513.5594	2803708.7469
SUPERFICIE = 90,440.673 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 9		
	(X)	(Y)
1	769304.2158	2804138.9103
2	769557.1539	2804102.3312
3	769501.6810	2803710.4514
4	769257.4855	2803745.4914
SUPERFICIE = 99,429.541 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 10		
	(X)	(Y)
1	762664.7518	2803890.0832
2	762930.1953	2803851.9100
3	762874.0195	2803455.3405
4	762608.8785	2803495.3748
SUPERFICIE = 107,150.689 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 11		
	(X)	(Y)
1	762942.0731	2803850.2019
2	763171.2881	2803817.2387
3	763114.2970	2803419.0604
4	762885.8855	2803453.5488
SUPERFICIE = 92,842.483 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 12		
	(X)	(Y)
1	763183.1659	2803815.5306
2	763408.3794	2803783.1429
3	763352.2153	2803383.1365
4	763126.1628	2803417.2688
SUPERFICIE = 91,939.789 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 13		
	(X)	(Y)
1	763420.2572	2803781.4347
2	763646.6243	2803748.8811
3	763587.2138	2803347.6535
4	763364.0814	2803381.3449
SUPERFICIE = 91,962.197 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 14		
	(X)	(Y)
1	763658.5021	2803747.1730
2	763882.8613	2803714.9081
3	763824.7927	2803311.7809
4	763599.0792	2803345.8620
SUPERFICIE = 92,462.683 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 15		
	(X)	(Y)
1	763894.7391	2803713.2000
2	764120.4905	2803680.7349
3	764060.8648	2803276.1358
4	763836.6585	2803309.9893
SUPERFICIE = 92,821.579 m <sup>2</sup>		

ESTANQUE 16		
	(X)	(Y)
1	764132.3682	2803679.0268
2	764362.6464	2803645.9107
3	764350.0044	2803232.4779
4	764072.7303	2803274.3442
SUPERFICIE = 105,164.013 m <sup>2</sup>		

DREN DE COSECHA		
	(X)	(Y)
1	762172.1176	2803561.3224
2	764351.9736	2803232.1806
3	764351.5125	2803217.1014
4	763378.3950	2803356.8380
5	763341.5650	2803368.7630
6	762779.0790	2803442.9610
7	762461.9760	2803491.1840
8	762169.7761	2803537.1669
SUPERFICIE = 46,782.625 m <sup>2</sup>		

CASETA DE VIGILANCIA		
	(X)	(Y)
1	764,357.39	2803224.0645
2	764,361.66	2803223.9338
3	764,361.44	2803216.7822
4	764,357.15	2803216.9136
SUPERFICIE = 30.674 m <sup>2</sup>		

EXCLUSOR		
	(X)	(Y)
1	764324.3806	2803702.0974
2	764361.8026	2803677.0583
3	764362.2301	2803665.6266
4	764316.9308	2803652.4850
SUPERFICIE = 1,283.298 m <sup>2</sup>		

CARCAMO DE BOMBEO		
	(X)	(Y)
1	764361.8026	2803677.0583
2	764375.5063	2803676.6393
3	764375.1575	2803665.2313
4	764362.2301	2803665.6266
SUPERFICIE = 152.045 m <sup>2</sup>		

LAGUNA DE OXIDACION		
	(X)	(Y)
1	762210.3216	2803955.4343
2	762652.8740	2803891.7913
3	762597.0125	2803497.1665
4	762172.1176	2803561.3224
SUPERFICIE = 174,052.240 m <sup>2</sup>		

DREN DE COSECHA		
	(X)	(Y)
1	762261.7220	2804423.0950
2	762443.4770	2804396.1830
3	762618.3470	2804370.3100
4	762793.1670	2804344.4490
5	762967.9460	2804318.5840
6	763142.7050	2804292.7180
7	763317.4110	2804266.8670
8	764380.0086	2804109.6281
9	764379.4678	2804091.9395
10	762262.4342	2804398.0983
11	762264.0200	2804409.8770
SUPERFICIE = 45,135.314 m <sup>2</sup>		



RECERVORIO		
	(X)	(Y)
1	762216.1626	2804004.6091
2	764324.3806	2803702.0974
3	764316.9308	2803652.4850
4	762210.3216	2803955.4343
SUPERFICIE = 106,104.403 m <sup>2</sup>		

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

Se recomienda describir el uso actual de suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus inmediaciones. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo y de los cuerpos de agua:

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

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 VI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso Q y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se recomienda manifestarlo en este apartado (1).

#### Uso de suelo

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

En los predios vecinos ejidales y zona federal, hay más granjas establecidas, muchas de las cuales cuentan con la autorización para operar.

MAP del Proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa

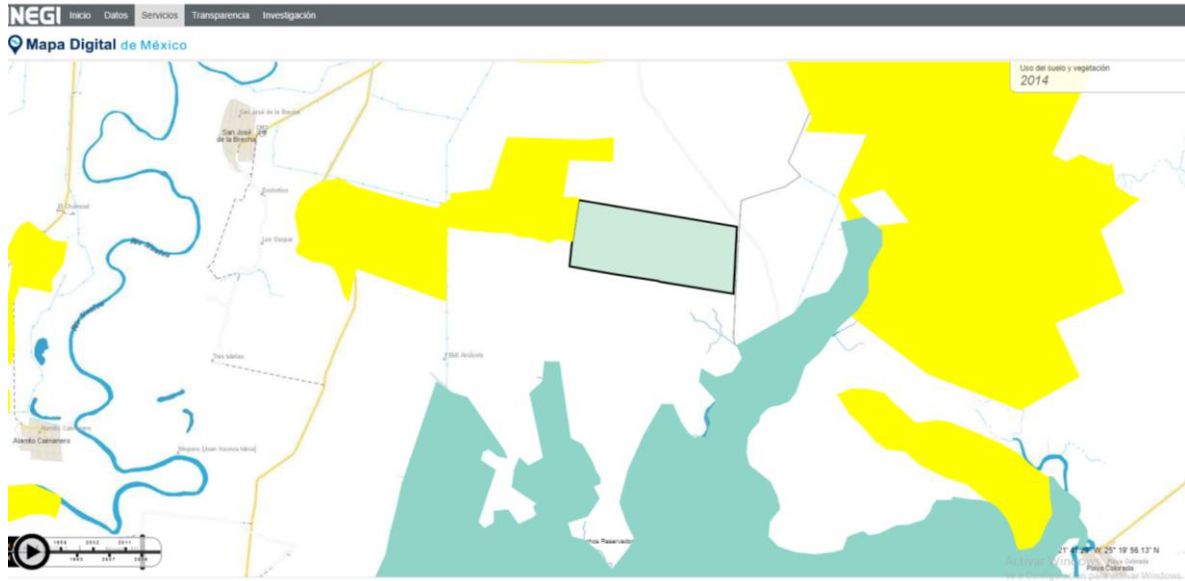


Imagen II.5. Uso de Suelo con respecto a la ubicación del proyecto, área sin vegetación aparente (INEGI).

Usos del cuerpo de agua.

El cuerpo de agua más cercano al sitio del proyecto es el sistema lagunar playacolorada, el uso del cuerpo de agua en el área es: acuicultura, navegación y pesquería.



Imagen II.6. Cuerpo de agua cercano al sitio del proyecto.

## II. 1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Describir la disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.) en las cercanías del proyecto.

La Vía de comunicación principal al sitio del proyecto es desde la ciudad de Culiacán, Sinaloa es la Carretera Federal México 15 Culiacán-Los Mochis, la cual se sigue por 140 Km hasta el poblado de San Antonio donde se encuentra el entronque del camino comunal Jaime Armenta con una distancia de 33 km hasta el sitio del proyecto.

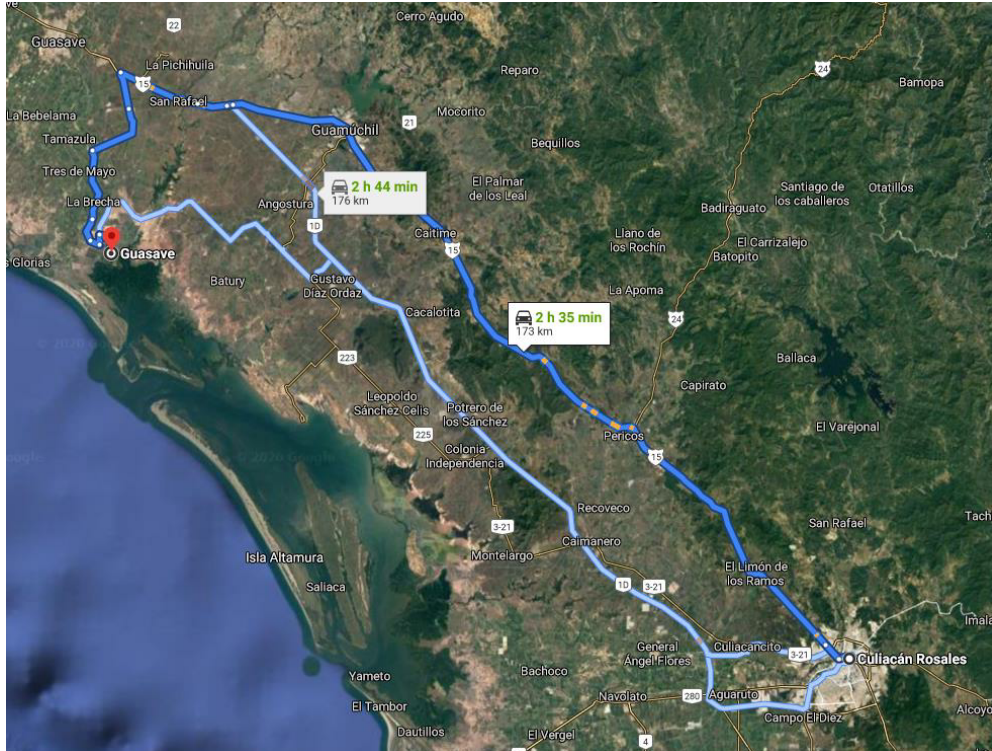


Imagen II. 7. Ubicación y vía de acceso al predio desde Culiacán

### Pavimentación

- Se cuenta con pavimento y un pequeño tramo de carretera de terracería

### Urbanización del área

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 28 Km al sur en línea recta de la cabecera municipal Guasave, y a 130 Km al noroeste en línea recta de la ciudad de Culiacán.



Imagen II. 10. Ubicación y comunidades adyacentes al predio

### Energía eléctrica

En el sitio del proyecto no se cuenta con luz eléctrica, pero se producirá la energía necesaria por medio de generadores de electricidad que funcionan a base de combustible diesel y producen corriente de 110 y 220 v/dts

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.

La mayoría de las casas de los poblados de San Jose de la brecha, Alamito y caimanero y Playa colorada cuentan con agua entubada y drenaje.

El agua para consumo de los trabajadores será adquirida en garrafones de 20 litros. Por drenado, 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 explotación de minerales y que se ubica en el municipio de Guasave, Sinaloa, carece de servicio telefónico e internet, sin embargo, este servicio puede subsanarse con el uso de telefonía satelital o móvil.

Disposición de residuos.

La promotora del presente proyecto dispondrá sus residuos sólidos en el sitio que autorice el 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 recolectadas 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 la localidad de Guasave, Sinaloa.

II.2 Información biotecnológica de la especie 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).

Especie a cultivar:

### Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)

Estas especies indigenan en aguas oceánicas y lagunas costeras del Estado de Sinaloa, estando presentes de manera natural en los sistemas estuarios de los terrenos 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. Al día de hoy se han descrito cerca de 318 especies divididas en cuatro subfamilias: *Aristaeidae*, *Solenoceridae*, *Scyridae*, y *Penaeidae*. La mayoría de las especies comerciales pertenecen a la subfamilia *Penaeidae*.

En México las de mayor importancia son:

En el Océano Pacífico: *Farfantepenaeus californiensis*, *Litopenaeus vannamei*, *L. brevirostris*, y *L. stylirostris*.

En el Océano Atlántico: *Litopenaeus aztecus*, *L. duorarum*, *L. setiferus*.

El Camarón Blanco es el camarón tropical de mayor consumo en los Estados Unidos y puede ser fruto de la pesca o de la acuicultura. Así, por ejemplo, la mayor parte de la producción doméstica

est adouridense 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 prevalente 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 semi-intensivo, manejando una densidad de siembra de 6 a 8 post-larvas/ m<sup>2</sup> en estado 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, el tipo de cultivo semi-intensivo es partiendo desde postlarva hasta su tamaño adulto 15-20 gramos. La biomasa inicial sembrada por ciclo será de: 13, 647, 461.0 PL15 con un peso total de 6.82 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 15 a 20 gramos por camarón. Con una producción por ciclo de 179,122.927 Kg de camarón con cabeza. 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 pereópodos. En el abdomen se encuentran los pleópodos o apéndices natarios y en el telson los urópodos (Imagen II. 11).

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

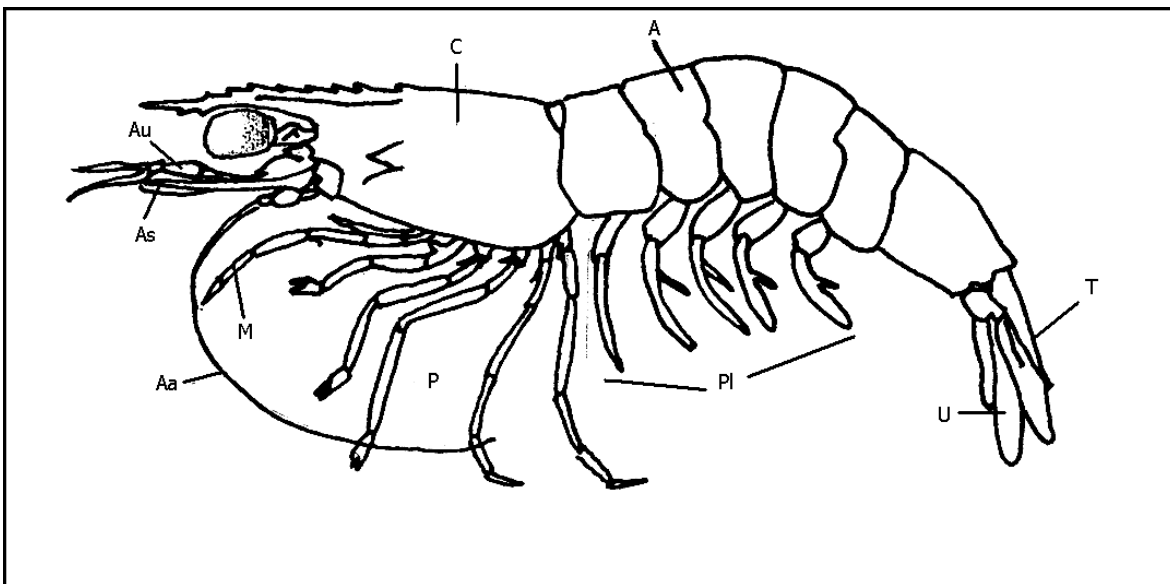


Imagen II. 11. Morfología característica del camarón Penaeus.

### 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 juveniles, principalmente estuarinas, y los adultos con hábitos oceánicos.

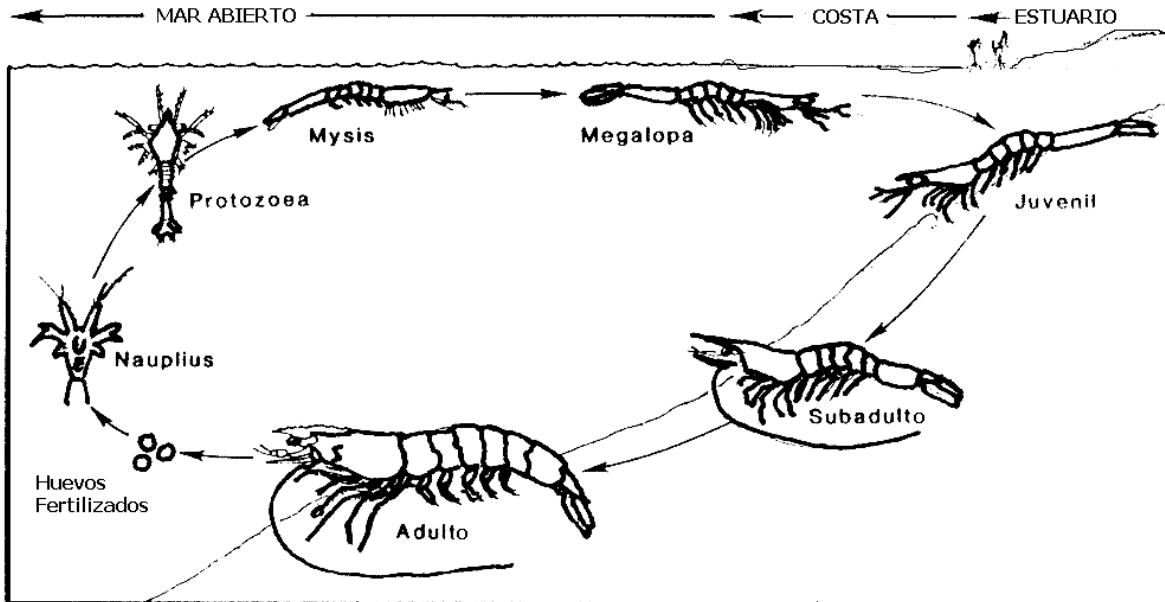


Imagen II. 12. Ciclo de vida del camarón *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*.

### Reproducción

Los camarones presentan diferenciación sexual externa, en el macho se tiene el primer par de pereópodos modificados, formando un órgano copulador denominado petasma. La hembra presenta una estructura quitinizada llamada tético entre el cuarto par de pereópodos.

La copulación se lleva a cabo cuando el macho se acerca por detrás de la hembra, se coloca debajo de ella y se vea manteniendo una posición ventral sujetando a la hembra con sus pereópodos. En esta posición el macho libera el espermatóforo de su petasma que adhiere al tético 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 pereópodos 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 translúcidos, 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 estados: (Imagen II. 12).

**Nauplius:** Larva de 0.2 y 0.6 mm que pasa por 4 o 5 subestados (por el tamaño). Presenta forma perifera, furca caudal, antena, arténula 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.

Protözoea: 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, característico de la protözoea, se lo puede dividir en tres subestados:

Protözoea I: Caparazón sin espinas, pleono abdomen no segmentado, telson bilobulado, gónopos presentes.

Protözoea II: Caparazón con espina rostral, gónos compuestos pedunculados.

Protözoea III: Caparazón igual al del subestado anterior, espinas supraorbitales más desarrolladas, telson separado del sexto segmento, maxilipedos birramosos y pereópodos rudimentarios, urópodos presentes rudimentarios.

Mysis: De 2.8 – 5.2 mm. Cuerpo alargado parecido al de un camarón, pereópodos bien desarrollados y funcionales, sin pleópodos, en el primer estadio. En general suele haber 3 o 4 subestados.

Mysis I: Cuerpo parecido a un camarón, pereópodos bien desarrollados y funcionales del primero al tercero con quelas rudimentaria, pleono sin pleópodos.

Mysis II: Escama antenal conspicua con espina externa, pereópodos 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 del largo que la escama y pleópodos bien segmentados 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 pereópodos, 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.





22 y 30°C (Yoong Basurto y Rinoso Narajo, 1982), aunque para *P. stylirostris* los mejores crecimientos se han obtenido a temperaturas entre 27 y 30°C (Fenucci et al., 1982), pudiéndose extender esta temperatura a todas las especies tropicales.

Salinidad: Este parámetro deberá ser tomado diariamente y podrá oscilar entre los 15 y 40‰ encontrándose para la mayoría de las especies entre 15 y 30‰

Cantidad de oxígeno disuelto: Es uno de los parámetros más importantes, se cuantifica dos veces al día, en la mañana y al atardecer. En los estanques este elemento proviene del agua de recambio, la fotosíntesis y en menor grado del que se disuelve en la superficie del estanque proveniente de la atmósfera.

Las menores concentraciones de oxígeno se observan durante la madrugada y las mayores a última hora del día. Se consideran rangos normales de concentración entre 4 y 9 ppm. Se debe evitar no solo una baja concentración, sino valores superiores a 10 ppm, ya que esto indicaría una excesiva concentración de fitoplancton que puede producir una depleción nocturna de oxígeno durante la noche.

Se debe puntualizar que en los estanques el oxígeno tiende a estratificarse, es decir, hay generalmente una mayor concentración en las capas superiores del agua, que en el fondo, dado que los camarones viven allí, es necesario realizar una homogeneización del acuduma de agua para tener una correcta aireación.

pH: Indica la concentración de iones hidrógeno  $H^+$ , es decir, si el agua es ácida o básica. El rango óptimo de pH se encuentra entre 7 y 9, pero valores de pH 5 han demostrado no ser nocivos para los camarones. No obstante, esto, una elevación o disminución pronunciada de los valores de pH puede producir efectos letales para el equilibrio ecológico del estanque. La medición de este parámetro deberá ser diaria.

Turbidez: Da idea del material en suspensión que se encuentra en el agua del estanque, este material interfiere en el paso de la luz. En los estanques se debe evitar que haya partículas de detritus o arcilla en suspensión. La turbidez se mide con el disco de Secchi y es la medida de la profundidad a la cual este disco desaparece al sumergirlo en el agua.

Si la visibilidad es menor de 30 cm hay problemas potenciales, si es mayor la luz puede penetrar mejor y habrá una mayor productividad y crecimiento de los organismos de los cuales podrán alimentarse los camarones. Esta medición se puede efectuar cada 3 días.

Coloración del agua: Depende de varios factores, concentración y tipo de algas, materia en suspensión, etc. Los colores que puede presentar el agua son:

- Verde pálido: indica adecuada concentración de algas.
- Gris: denota pocas algas en el estanque, se recomienda mayor fertilización, complementada con recambio de agua.
- Verde musgo: algas que comienzan a morir, se requiere un urgente recambio de agua.
- Verde brillante: indica grandes concentraciones de algas, debe efectuar se recambio de agua para disminuir el riesgo que baja la concentración del oxígeno disuelto durante la noche.

- e. Marrón: indica gran cantidad de algas muertas, se debe efectuar recambio de agua y fertilización, probablemente haya una falta de nutrientes y exceso de metales pesados.

### Fuentes de Suministro de Postlarvas

#### NECESIDAD DE SIEMENTE:

El proyecto involucra la producción de camarón, utilizando postlarvas para poder realizar la fase de engorda en estanquería rústica. Se utilizarán durante un ciclo de producción 892,653.0 postlarvas obtenidas de laboratorios preferentemente de la región que cuenten con certificado de sanidad acuícola de parte de las autoridades respectivas.

#### OBTENCIÓN DE POSTLARVAS

Tomando en consideración la problemática ocasionada por la presencia de enfermedades en las granjas camaroneras, siendo mayor su incidencia cuando se utiliza para el cultivo postlarva del medio silvestre, se ha planeado la adquisición de siembra 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 consideración 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 tinas de fibra de vidrio hasta la granja donde serán sembrados directamente después de un periodo de adaptación a las condiciones de la estanquería.

#### MANEJO DE LAS POSTLARVAS:

- Los organismos adquiridos de laboratorios se trasladarán por vía terrestre utilizando transportadores de fibra de vidrio adecuados a ello.
- Cultivo de especies exóticas: En este proyecto no se realizará ningún cultivo de especies exóticas.
- Cultivo de especies forrajeras para complemento alimenticio. Solamente emplearemos alimento balanceado producido por terceros, y muy externamente a las instalaciones de nuestro proyecto.

Estrategias de manejo de la especie a cultivar:

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

- Biomasa inicial y esperadas:

- ✓ Tipo de cultivo, semi-intensivo con una densidad de siembra promedio de 7 organismos por metro cuadrado.
- ✓ El tipo de cultivo semi-intensivo es partiendo desde postlarva hasta su tamaño adulto 15-20 gramos. La biomasa inicial sembrada por ciclo será de 13,647,461.0 PL15 con un peso total de 6.82 Kg y un peso individual de 0.5 miligramos cada una; se proyecta una sobrevivencia a

del 75% con un crecimiento promedio semanal de 1.00 gramo. El periodo de engorda se ha programado de 15 a 20 semanas, tiempo en el que se espera un peso de 15 a 20 gramos por camarón. Con una producción por día de 179,122.927 Kg de camarón con cabeza.

- ✓ Solamente se desarrollará la engorda de camarón blanco y camarón azul (Litopenaeus vannamei y Litopenaeus stylirostris).
- ✓ 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 nigajá 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 día será aproximadamente de 2,042.00 kg, en una producción de biomasa de 2:1, con lo que se espera producir 12,787.704 Kg 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:

##### FERTILIZACIÓN

Se utiliza fertilizante nitrogenado (Nutrilake) con aplicación directa en agua a razón de 5 kg/ha para la actual etapa de mantenimiento, estudiándose 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 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. Se limpiarán las compuertas de entrada y salida, eliminando almejas, conchas de ostión, balanos y algas.
- ✓ Colocar tablonces para formar el paso del agua y mantenimiento de riberas, 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 queden debidamente sellados.
- ✓ En el tubo de entrada se coloca malla doble.
- ✓ Se toma registro del pH en varios puntos del estanque. Tomando una muestra de suelo y colocándola en una vasija de vidrio con agua destilada (pH 7), mezclar y dejar reposar por 30 min, después tomar lectura del líquido sobrenadante.

- ✓ De ser necesario se aplica cal como sigue:

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

Su aplicación debe ser en forma seca y de tipo agrícola (hidróxido de calcio), en las áreas determinadas. De preferencia estas áreas deben ser vedeadas con tractar 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 colocándolos a los lados de una lancha y distribuirlos 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 los siguientes:

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 necesario 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 disminución de enfermedades, parásitos y vectores y en general los posibles efectos perjudiciales para la conservación de la diversidad biológica característica de la zona seleccionada para el establecimiento del proyecto.

No aplica, ya que la especie, como ya se mencionó en el inciso c, es residente de la zona Zoogeográfica donde se realizará el cultivo, existiendo poblaciones silvestres de éstos organismos en los cuerpos de agua circundantes al área y en las costas del litoral adyacente.

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

A) Para unidades de producción basadas en unidades de cultivo a instalarse en cuerpos de agua.

Dentro de este rubro se consideran al conjunto de artes de cultivo que se podrán ubicar en un sitio determinado, dentro de algún cuerpo de agua para quedar sumergidas parcial o totalmente y que no necesariamente habrán de requerir de infraestructura enterrada firme. Algunos ejemplos son:

A.1 Jaulas flotantes o canastillas.

A.2 Líneas o sartas.

A.3 Arredos artificiales.

Cabe advertir que en el caso de requerir obras enterradas, será necesario describirlas en el apartado correspondiente a obras asociadas y provisionales. El desarrollo de este apartado requiere ofrecer infraestructura resumida que describa lo siguiente:

a) Diseño y distribución de los núcleos o agregados de artefactos de cultivo. Implicaciones del diseño seleccionado en las estrategias de mitigación del impacto ambiental del proyecto. Número y dimensión de los artefactos que integran a la unidad de producción.

b) Acciones relativas al sitio donde se pretende establecer la unidad de producción (distancia de la unidad a la rivera o límite del cuerpo de agua; profundidad del sitio seleccionado y altura de la fracción de la columna no ocupada por los artefactos de cultivo, sistema de sujeción y anclaje).

c) De acuerdo al patrón de hidrodinámica de las masas de agua en el sitio seleccionado, estimar:

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

c.2 Acumulación de materia orgánica en el fondo del sitio seleccionado como consecuencia de la generación de excretas, residuos y alimentos no consumidos. Con base al análisis de la hidrodinámica, señalar las medidas que se adoptarán para permitir el adecuado flujo de agua a través de los artefactos de cultivo y la dispersión de los nutrientes y residuos en las áreas a ocupar.

No aplica

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



El proyecto contempla 16 estanques:

Unidades De Estanquería	Superficie ( m <sup>2</sup> )
Estanque 1	76,881.110 m <sup>2</sup>
Estanque 2	90,191.135 m <sup>2</sup>
Estanque 3	88,995.384 m <sup>2</sup>
Estanque 4	90,972.530 m <sup>2</sup>
Estanque 5	89,580.216 m <sup>2</sup>
Estanque 6	91,639.855 m <sup>2</sup>
Estanque 7	89,157.815 m <sup>2</sup>
Estanque 8	90,440.673 m <sup>2</sup>
Estanque 9	99,429.541 m <sup>2</sup>
Estanque 10	107,150.689 m <sup>2</sup>
Estanque 11	92,842.483 m <sup>2</sup>
Estanque 12	91,939.789 m <sup>2</sup>
Estanque 13	91,962.197 m <sup>2</sup>
Estanque 14	92,462.683 m <sup>2</sup>
Estanque 15	92,821.579 m <sup>2</sup>
Estanque 16	105,164.013 m <sup>2</sup>
TOTAL	1,481,631.692 m <sup>2</sup>

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 16 estanques, con una superficie de espejo de agua de 139,185.898 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, post-larvas, semilla y material vegetativo. El desarrollo de este apartado requiere de descripción resumida que describa lo siguiente:

a) Número y características de construcción de las unidades de cultivo

Para el cultivo se utilizarán 16 estanques:

Unidades De Estanquería	Superficie ( m <sup>2</sup> )
Estanque 1	76,881.110 m <sup>2</sup>
Estanque 2	90,191.135 m <sup>2</sup>
Estanque 3	88,995.384 m <sup>2</sup>
Estanque 4	90,972.530 m <sup>2</sup>
Estanque 5	89,580.216 m <sup>2</sup>

Estanque 6	91,639.855 m <sup>2</sup>
Estanque 7	89,157.815 m <sup>2</sup>
Estanque 8	90,440.673 m <sup>2</sup>
Estanque 9	99,429.541 m <sup>2</sup>
Estanque 10	107,150.689 m <sup>2</sup>
Estanque 11	92,842.483 m <sup>2</sup>
Estanque 12	91,939.789 m <sup>2</sup>
Estanque 13	91,962.197 m <sup>2</sup>
Estanque 14	92,462.683 m <sup>2</sup>
Estanque 15	92,821.579 m <sup>2</sup>
Estanque 16	105,164.013 m <sup>2</sup>
TOTAL	1,481,631.692 m <sup>2</sup>

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

Esta granja no contará con estanques de preengorda, ya que el cultivo contempla la siembra directa de los organismos, previa adición, 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. Se instalarán 16 estructuras de entrada y 16 de salida.

En el canal de llanada se instalará un Sistema Excluidor De Fauna (SEFA) tipo 3.

d) Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente y potenciales 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

Identificar en la siguiente relación, las obras y actividades que contemple el proyecto, describiendo la información que se solicita para cada caso. Si el proyecto incluye obras o actividades no contempladas en la lista, indicar su nombre, describir en qué consisten y señalar sus dimensiones.

#### Construcción de caminos de acceso y vialidades.

Tipo de obra (caminos, vías férreas, espuelas, etc.), dimensiones, características constructivas y materiales requeridos. Especificar si el camino será de terracería o asfaltado así como el tiempo de vida. Obras auxiliares para el manejo de escorrentías de agua.

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.

Dismensiones y ubicación.

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, allí puede recibir atención médica y de ser necesario poder trasladarse con mayor seguridad a la ciudad de Guamuchil que cuenta con varios sistemas hospitalarios (IMSS, SSA, ISSSTE) y clínicas privadas.

### Almacenes, recipientes, bodegas y talleres.

Dismensiones, capacidad de almacenamiento, superficie requerida y sistemas para el control de derrames de productos químicos, combustibles, aceites y lubricantes, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.

Se construirá una bodega de campo para resguardar los materiales y equipo utilizados en la preparación y construcción de la granja.

El mantenimiento y reparación de la maquinaria se realizará en talleres autorizados de la ciudad de Guasave.

### Campamentos, dormitorios, comedores.

Superficie, elementos que lo conforman, servicios y temporalidad, sistema de manejo de residuos.

No se construirá campamentos, si es necesario se utilizarán la bodega de campo para brindar hospedaje a los trabajadores en turno de las obras.

Los residuos sólidos producto de las actividades antropogénicas serán trasladados en los camiones o camionetas del promotor a donde la autoridad municipal competente lo disponga.

### Instalaciones sanitarias

Sistemas de drenaje y destino de las aguas residuales. Especificar si son instalaciones provisionales (letrinas portátiles) o permanentes.

Se instalarán sanitarios portátiles, y las aguas residuales producto de la limpieza de estos, serán recolectadas 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:

Indicar el número de bancos de materiales, sus dimensiones y ubicación. Presentar un anexo fotográfico del (os) banco(s) seleccionado(s), los volúmenes y el tipo de material a extraer. Describir el método de extracción.

No aplica

**Planta de tratamiento de aguas residuales**

Dimensiones, describir el tren de tratamiento, el diseño conceptual, flujos, capacidad y manejo de lodos.

No aplica

**Abastecimiento de energía eléctrica**

Indicar el tipo de instalaciones para la generación, transformación y conducción de electricidad, sus dimensiones y superficie requerida.

Se producirá la energía necesaria por medio de generadores de electricidad que funcionan a base de combustible diesel y producen corriente de 110 y 220 v/dts.

**Heliportos, aeropistas u otras vías de comunicación:**

Dimensiones.

No se contempla la construcción de heliportos ni pistas de aterrizaje en la zona.

**II.3.3 Programa General de Trabajo**

Presentar a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado por etapas (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y post-operación), señalando el tiempo que llevará su ejecución, en términos de semanas, meses o años, según sea el caso. Para el período de construcción de las obras, es conveniente considerar el tiempo que tomará la construcción, los períodos estimados para la obtención de otras autorizaciones, licencias, permisos, licitaciones y obtención de créditos, que puedan llegar a postergar el inicio de la construcción.

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

	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 y canales	█				█					█									
1.2 Monitoreo de calidad de agua	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
1.3 Adiministración	█				█					█			█	█	█	█	█	█	█
1.4 Siembra	█				█					█			█	█	█	█	█	█	█

1.5 Muestréos potol ad onales																				
1.6 Muestréos de crecl miento																				
1.7 Recambios de agua																				
1.8 Lavado y Desinfección de filtros*																				
3.9 Cosecha																				
1.10 Mantenimiento preventivo/correctivo*																				
1.11 Etapa de desmantelamiento y abandono del sitio																				
5.3 Entrega de informes semestrales a PROFEPA y SEMARNAT																				
5.1 Retiro de infraestructura																				
5.2 Restauración del sitio																				

\*De ser necesario

Tabla II.2 Programa de trabajo

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

### II.4.1 Preparación del sitio.

Se recomienda que en este apartado se haga una descripción concreta y objetiva de las principales actividades que integran esta etapa, señalando características, diseños o modalidades, tales como: desmonte, desvío de cauces, dragados, nivelaciones, compactación del suelo.

En esta sección deberá describirse la actividad (desmonte, por ejemplo) y la superficie que ocupará, dejando la descripción y evaluación de los impactos ambientales relacionados (pérdida de cobertura vegetal, pérdida del horizonte orgánico del suelo, incremento en los niveles de erosión, por ejemplo) para puntos posteriores de esta Guía.

Esta etapa no será necesaria ya que la infraestructura ya se encuentra construida.

### II.4.2 Construcción de la obra civil.

Describir las obras y actividades que contemplan el proyecto, de acuerdo con la relación siguiente (cabe aclarar que no es necesario listar todas, sino únicamente las que conforman el proyecto). Si el proyecto incluye obras o actividades no contempladas en la lista indicar su nombre, describir en qué consisten y señalar sus dimensiones:

El inicio de la obra civil, se realizará una vez que las instalaciones provisionales se encuentren terminadas y se cuente con los materiales necesarios para ello.

- ✓ Planta Sistema Excluidor De Fauna (SEFA) tipo 3.

Esta obra será de 4x15 m con dimensión de doble en parrillado de 30x30 cm con varilla de 3/8" muro de 20 cm de grosor. Se instalará al principio del canal de llanada.

El SEFA se construirá de acuerdo a las características señaladas por la NOM 074SAG/PESC/2014:

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 exdusión.
- 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 exdusión 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 Descripción del Sistema Exdutor de Fauna Acuática (SEFA):

Se entiende por sistema exdutor de fauna acuática (SEFA) al conjunto comprendido de obra civil, los filtros y las tuberías que permite filtrar el agua bombeada a las granjas y regresar al medio los organismos en condiciones óptimas para su incorporación, al sistema natural del cual fueron extraídos.



El sistema está comprendido por un área de amortiguamiento, dispositivo de filtrado, colector de organismos, tubos de exclusión, registros de recuperación, estructura de descarga y cuerpo receptor.

El SEFA 3 consiste en la construcción de una estructura, en la cual el área de amortiguamiento forma una pileta o piscina dentro del reservorio que recibe el agua proveniente de las bombas.

Posteriormente se coloca un muro divisor donde se instala el Dispositivo de Filtrado y los demás elementos del sistema.

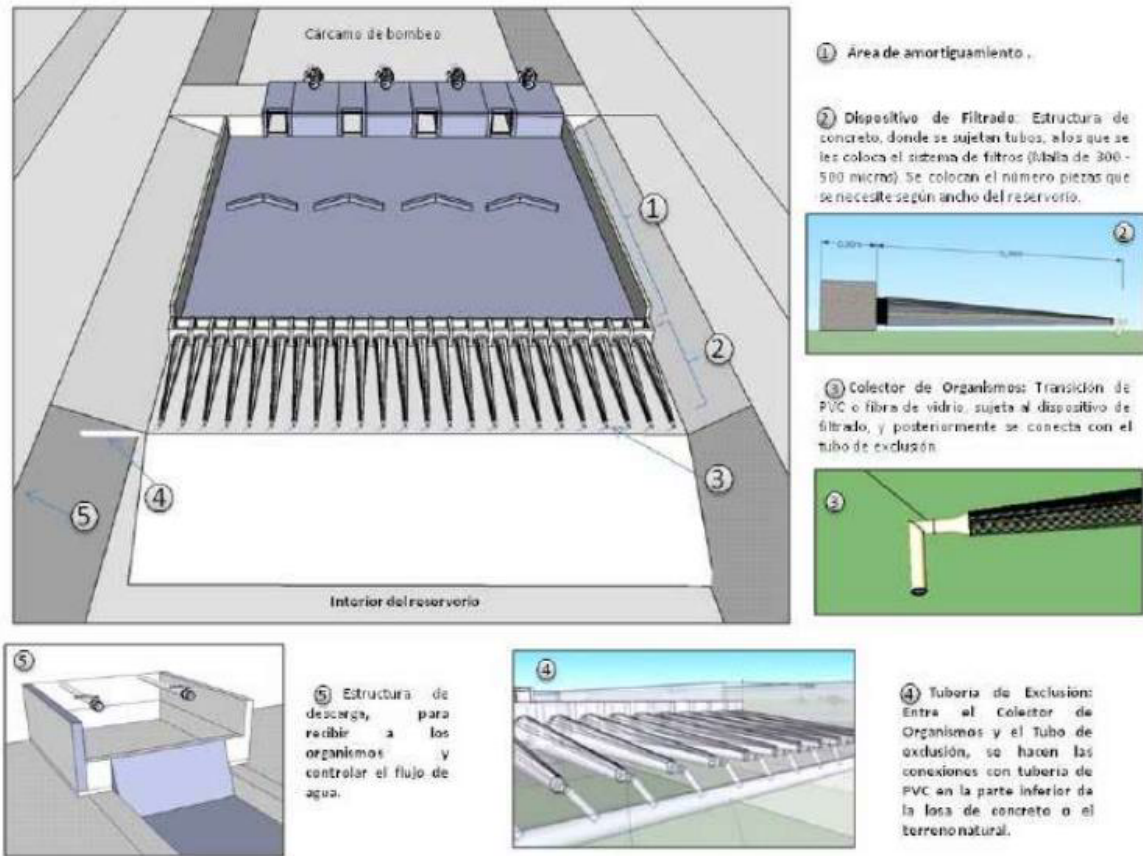


Figura 3.- Esquema General del SEFA-3 que consiste en la adaptación del área de amortiguamiento en una piscina, pileta o reservorio

Las características y especificaciones técnicas que deberá cumplir el SEFA-3 son las siguientes:

a) Área de Amortiguamiento: al salir de los ductos del cárcamo, se deberá contar con una plataforma del mismo material del terreno natural compactado o de concreto armado (a manera de piscina, pileta o reservorio), la cual se encuentra desplazada al mismo nivel sobre material del terreno natural del sitio, sus dimensiones deben de tener por lo menos, el ancho del reservorio y un largo mínimo de 15 m cuando se tiene sólo una bomba, esta distancia se debe aumentar en 5 m por cada bomba adicional que se tenga en el cárcamo.

b) Dispositivo de Filtrado: está formado inicialmente por una red acerada de 0.635 cm (¼ de pulgada) del luz de malla colocada sobre una línea de bastidores al ancho del reservorio, sus muros son de concreto reforzado. Posteriormente se tiene un filtro en forma de budo cónico de malla tipo antiáfida de nylon entre 300-500 micras del luz de malla, y una longitud mínima de 5 m de largo, estos budos están sujetos a unos tubos de plástico, madera o material similares, de 50.8 cm (20 pulgadas) de diámetro empotrados en los muros de concreto.

c) Colector de Organismos: es un dispositivo cónico de fibra de vidrio o plástico, con una longitud mínima de reducción de 0.30 m de largo (distancia mínima para ir reduciendo del extremo inicial a



extremo final), su diámetro interior debe ser de 20.32 cm (8 pulgadas) con una brida donde se sujete al bdsó, con una reducción a 7.62 cm (3 pulgadas) de diámetro, al que se le conecta una tubería de PVC hidráulico de cédula 40 y codos de 90° y/o 45° para dirigirlo a la Tubería de Exdusión.

d) Tubo de exdusión: está interconectado al colector de organismos, es de PVC hidráulico de cédula 40, su diámetro depende de la cantidad de bombas conectadas, con una bomba el tubo deberá de ser de 20.32 cm (8 pulgadas), si tiene conectadas entre dos y cuatro bombas será de 25.4 cm (10 pulgadas) de diámetro. La tubería se encuentra oculta empotrada en la losa de concreto.

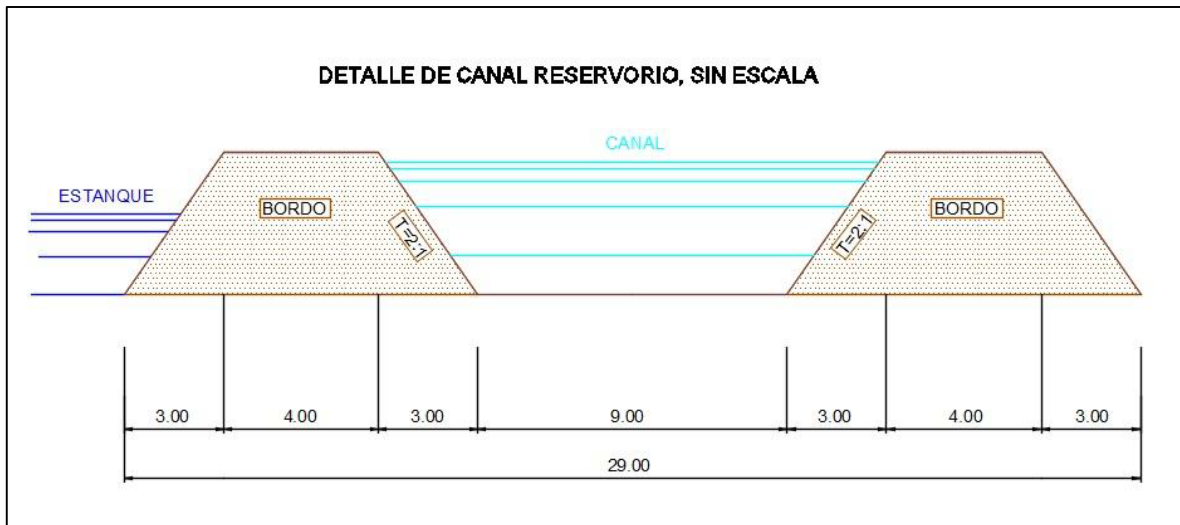
e) Registro de Recuperación (se utilizará cuando la distancia del colector de organismos a la Estructura de Descarga sea mayor a 50 metros): Estructura formada por una losa de concreto en su base, las paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que deben construirse mediante blocks o ladrillos y mezcla de mortero-cemento-arena u otros materiales. Sus dimensiones interiores mínimas deben ser de 0.30 x 0.60 m 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 Exdusión.

f) Estructura de Descarga: estructura formada por una losa de cimentación de concreto armado para su base, las paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que deben construirse mediante blocks o ladrillos y mezcla de mortero-cemento-arena. Sus dimensiones mínimas deben ser de 1.00 m x 1.00 m de ancho y largo, la altura de las paredes es de 0.30 m. Al a salida del tubo debe tener una válvula de PVC con un diámetro igual al del Tubo de Exdusión.

A continuación, se muestra la descripción de cada obra ya construída previamente en el proyecto

✓ reservorio

Para la operación de la granja acuícola contempla un canal reservorio con superficie de 106,104.403 m<sup>2</sup> corona de 4.0 m y los taludes de 2:1 en el lado interno y en la parte exterior.



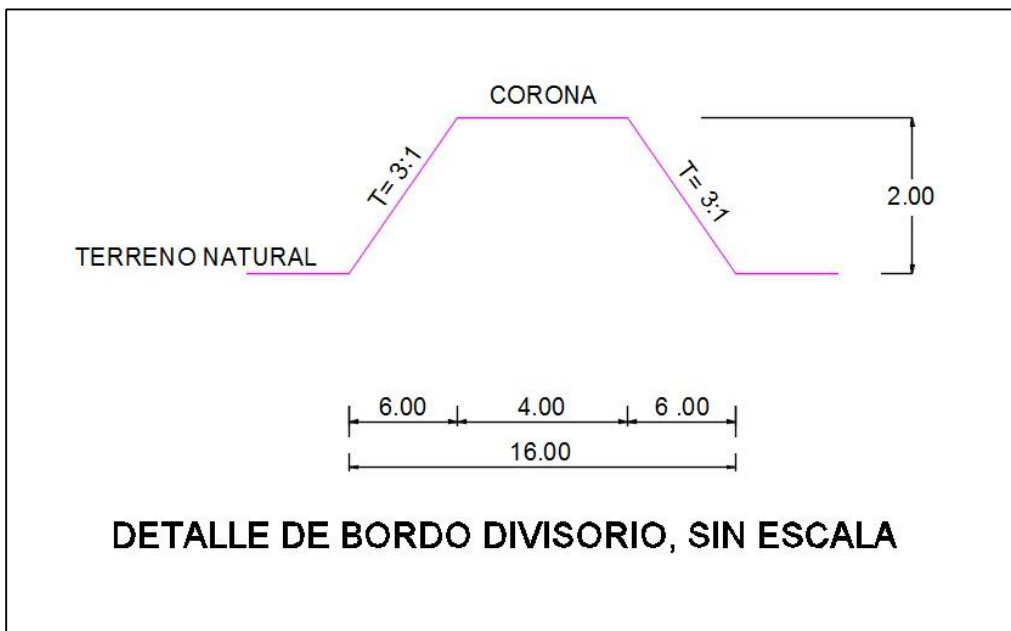
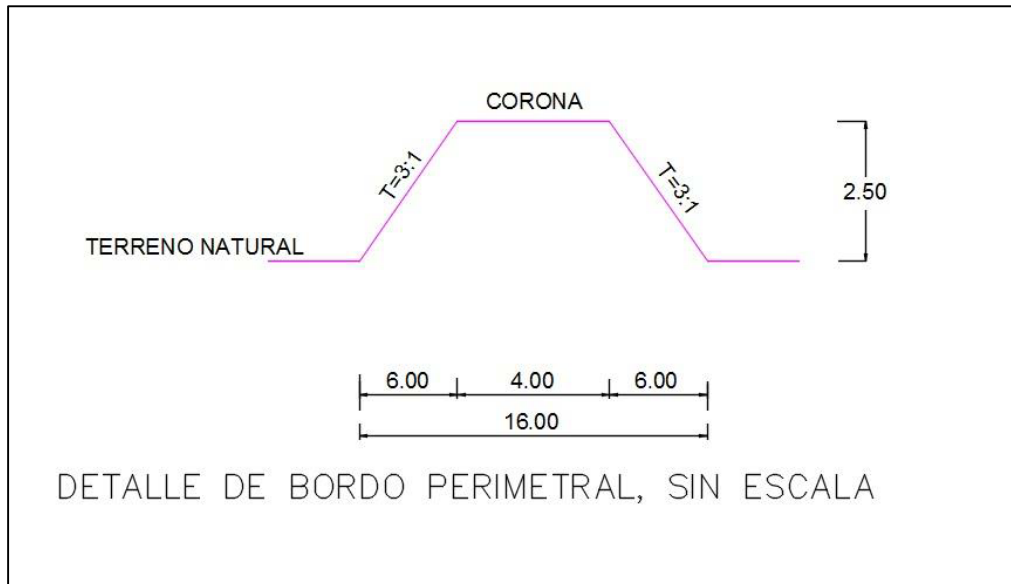
✓ Estanquería

La superficie que ocupan los estanques de cultivo es de 1,481,631.692 m<sup>2</sup> de la superficie total del predio, estos estanques serán de forma irregular, pero tendiendo a un rectángulo para facilitar el flujo de agua y su manejo al momento de la cosecha.

Se utilizará una unidad de estanquería, el cual tendrá las siguientes dimensiones:

Unidades De Estanquería	Superficie ( m <sup>2</sup> )
Estanque 1	76,881.110 m <sup>2</sup>
Estanque 2	90,191.135 m <sup>2</sup>
Estanque 3	88,995.384 m <sup>2</sup>
Estanque 4	90,972.530 m <sup>2</sup>
Estanque 5	89,580.216 m <sup>2</sup>
Estanque 6	91,639.855 m <sup>2</sup>
Estanque 7	89,157.815 m <sup>2</sup>
Estanque 8	90,440.673 m <sup>2</sup>
Estanque 9	99,429.541 m <sup>2</sup>
Estanque 10	107,150.689 m <sup>2</sup>
Estanque 11	92,842.483 m <sup>2</sup>
Estanque 12	91,939.789 m <sup>2</sup>
Estanque 13	91,962.197 m <sup>2</sup>
Estanque 14	92,462.683 m <sup>2</sup>
Estanque 15	92,821.579 m <sup>2</sup>
Estanque 16	105,164.013 m <sup>2</sup>
TOTAL	1,481,631.692 m <sup>2</sup>

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



✓ Lagunas de oxidación:

La superficie que ocupa la laguna de oxidación es de 170,452.240 m<sup>2</sup>, esta laguna será 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 bordo perimetral y bordos interiores, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 1 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 construirán 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).

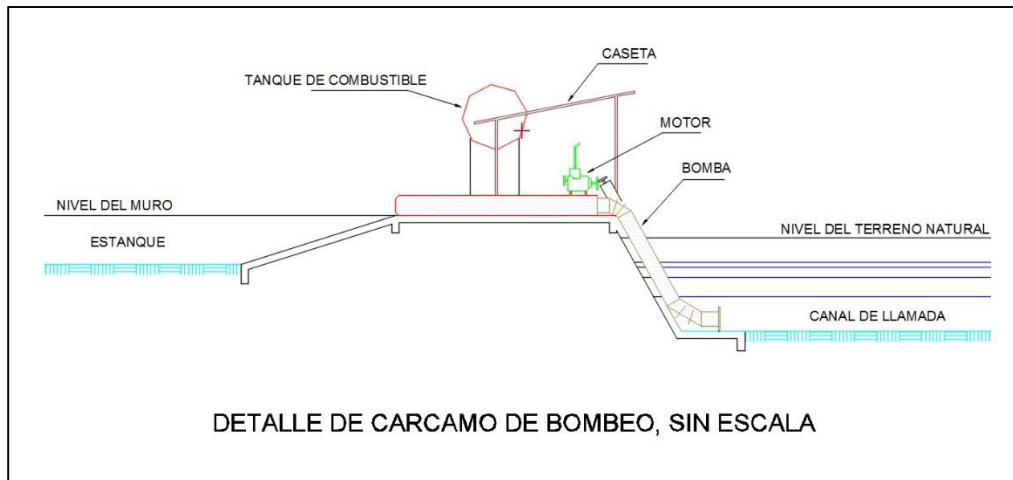
La altura de cada estructura llegará al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el asdvanimiento de la estructura, el piso de la misma estará hecho de concreto con un espesor de 0.10 m (ver detalle en anexo 3).

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.

Ala 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) para las que se utilizarán para colocar bastidores de madera con filtros de malla fina y el juego de tablas que contrarán el flujo de agua (Ver Anexo 3).

✓ Carcamo de bombeo:

Esta obra está constituida por una dársena, con columnas de concreto reforzado y armado con varillas de  $\emptyset \frac{1}{2} @ 20$  cm y bombas de 42". Las estaciones de bombeo se utilizarán en las siguientes coordenadas:



#### II.4.3 Etapa de operación y mantenimiento

Con la misma orientación de los rubros anteriores, se recomienda describir los programas de operación y mantenimiento de las instalaciones, en los que se detalló lo siguiente:

- a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones;
- b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos;
- c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.;
- d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

##### a) Etapa de Operación y Mantenimiento

Estas etapas irán una vez que las instalaciones hayan sido conducidas y se cuente con los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo el inicio de operaciones.

Las principales actividades a desarrollarse serán básicamente el llenado y adecuación del estanque antes de recibir la post-larva, así como la recepción, adaptación 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 llenan los estanques, los cuales serán llevados hasta 1.0 m de altura en la columna de agua.

El agua que se utilizará para el llenado de éstos, provendrá del sistema lagunar Playa Cerrada, al 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.

Una vez que el agua al pasar del cárcamo al canal reservorio, será filtrada mediante la utilización del sistema excludor de fauna (SEFA Tipo 3) construido 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 cubrir la superficie del estanque y cortar con por lo menos 1.0 m 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 considerarán 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 sobre-fertilización 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 innecesario.

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 e 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 paulatimamente durante el transcurso de la mañana.

#### 4) Recepción y Adimatación de Post-larvas:

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, Oaxaca, entre otros) y que además estén certificados.

Una vez que se han recibido las post-larvas, al igual que la preadimatación en laboratorio y se ha realizado la verificación del corteo 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 post-larvas en buen estado se muestran activas, se distribuyen bien en el agua y tienen un color amarillito cristalino. Las post-larvas en mal estado nadan lentamente en el fondo o en forma errática en la superficie y tienen un color blanquecino.

- Análisis al microscopio

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

Una vez que las post-larvas han sido previamente revisadas por el personal técnico de la granja, se dispondrá paulatinamente a adimatarlas al agua del estanque antes de ser sembradas.

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

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

La aireación debe irse 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 post-larvas 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 adimatación.

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

Las post-larvas 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 del agua de adaptación se han igualado a los del estanque se dispondrá a iniciar el proceso de siembra, en donde se o es accionada la válvula del atina, misma que permitirá el ingreso de los organismos al estanque.

Previamente se realizará la adaptación 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 7 pl/s/m<sup>2</sup>, en una superficie de 139,185.898 m<sup>2</sup> de espejo de agua, manejándose una sobrevivencia estimada del 75 %

#### 6) Alimentación:

Debido a la riqueza fitoplanctónica y por consiguiente de zooplankton, 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 pediculado más grande.

El alimento puede darse en charcos (preferentemente) dispuestas al largo y ancho del estanque, o bien al bdeo 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 2,042.00 Kg por día. 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 abastecimiento suficiente de este importante insumo para satisfacer la demanda de la granja en tiempo y forma.

Tabla II.3 Semanal Teórica de Alimentación  
Semanas de cultivo vs. Porcentaje de alimento a suministrar:

Se mana	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 estarán 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 pellet, según el tamaño de los camarones.

#### 7) Monitoreo de Parámetros físicoquímicos y Ambientales:

Esta actividad consiste en valorar la calidad del agua, lo cual se logra mediante la medición de los parámetros físicoquímicos, tales como: Temperatura del agua, Oxígeno Disuelto, Salinidad (%), Turbidez, pH, Amoníaco, Temperatura ambiental, Nubosidad, Velocidad y Dirección del viento.

La toma de éstos parámetros se efectúa en el extremo de un muelle de 15 m de largo 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 Sulhídrico	< (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) Muestras Poblacionales:

Estos consisten al igual que los muestreos de crecimiento, en realizar desde una panga, cierto número de arrastres 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.

Las descargas de agua se realizarán una vez diaria en un lapso de operación de no más de 1 hora.

	Volumen en m <sup>3</sup> /día de la descarga de agua residual
Estanquería	194,963.73 m <sup>3</sup>

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 laguna de oxidación como área 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 la superficie para los recambios de agua tiene una capacidad de carga alrededor del 11.50 % y los recambios diarios serán solo 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 libere en la atmósfera dióxido de carbono resultante de la fotosíntesis de las diatomeas.

Se realizará una descarga de agua residual tratada al día aproximadamente 194,963.73 m<sup>3</sup>, además tomando en cuenta 110 días del ciclo de engorde del camarón tendremos una descarga de aproximadamente 21,446,010.7 m<sup>3</sup> por día y 42,892,021.5 m<sup>3</sup> anuales.

Se dará tratamiento preventivo por medio de bacterias nitrificantes (EPI GN 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 hidrógeno, 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.
- Estimula un cultivo natural de bacterias beneficiosas 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.
- Fomentado para engorde en estanques para proporcionar económicamente el máximo de células microbianas beneficiosas.

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 ved 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 partir por 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)

Alternamente 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 físicoquímicos en estanquería, lagunas de oxidación, canal reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros físicoquímicos 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, (alimentación natural del camarón).
- 3.- Manipulación del turbidez y contaminados 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 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 prevalentes al momento de realizarse dichos muestreos.

#### MUESTREO DE PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS

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

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en 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 llanada y cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de éstos parámetros.

## B. MANTENIMIENTO

- Reparación de bordería, desazolve de drenes y canales.

El material extraído de los drenes y canales se depositará sobre los bordos que conforman los estanques, compactándose para evitar una rápida erosión, para lo cual se utilizará una draga.

- Reparación de bombas.

Cuando se vayan a reparar las bombas o en trabajos de mantenimiento rutinario, se pondrá material absorbente (arena o aserrín) de diesel, grasa o aceite. Una vez terminados los trabajos se procederá a recoger el material contaminado y se depositará en tambos para su posterior transporte y confinamiento por parte de empresas dedicadas al transporte, tratamiento, reuso y/o confinamiento de éste tipo de residuos.

El aceite quemado extraído de los motores de las bombas se depositará en tambos de 200 lit. los cuales serán dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior envío a red de 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, Estadales 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 30 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.

## 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 se deben realizar las siguientes acciones:

- a) Disminuir los niveles de agua hasta que solo se cuente con aprox. 20 cm del alámbrico 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 tratamiento de suelos en caso de ser requerido, con el fin de eliminar impurezas y contaminantes que durante el proceso de siembra y engorda pueden 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 regional, donde se programa la entrega de los organismos en la granja.

Una vez que dichas post-larvas son recibidas y previamente adaptadas, son sembradas en los estanques con una densidad de siembra de 7 orgs/m<sup>2</sup>, posteriormente se dispone a realizar los monitoreos de parámetros poblacionales y físico-químicos nos permitan caracterizar el medio y determinar las necesidades nutricionales del camarón.

Al alcanzar 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).

Describir el programa tentativo de abandono del sitio, enfatizando en las medidas de rehabilitación, compensación y restitución.

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 y de la Ciudad de Guasave, Sinaloa. Se contemplan 20 empleos directos y 30 empleos indirectos, obteniendo un total de 50 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.

El agua potable que se consumirá procederá de las plantas purificadoras de Guasave, 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 METÁLICO	TODAS LAS ETAPAS	20 kgs.	S. R.
ACEITE	ACEITE	S. R.	LÍQUIDO			150 lts.	S. R.

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS CREDITIVAS	IDLH 5	TLV <sup>6</sup> 8 horas	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBROANTE
	CREDITIVAS				



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
Diesel	Petróleo	Gasderas de Guasave, Sinaloa	1650 Lts.	La cantidad diaria requerida se llevará periódicamente en tambores metálicos de 200 litros.
Gasolina	Petróleo		600 Lts.	No se almacena. Traslado diario

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	CANTIDAD ESTIMADA NECESARIA LTS	FORMA DE SUMINISTRO
Diesel	Generador eléctrico	15 Lts./día	PEMEX por conducto de una estación de servicio o gasderas
	Cargador frontal	20 Lts./día	
	Camiones de Vdteo.	20 Lts./día	
Gasolina	Camionetas.	20 Lts./día	

El Combustible se usa en todas las etapas del proyecto.

El tipo de combustible a requerirse en las etapas de: Construcción, operación y mantenimiento, abandono del sitio será diesel 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 v.dts 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
Camión Ppa	1
Draga	1
Generador de energía eléctrica	1
Camioneta Pck Up	2

ETAPA	EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO
Operación y Mantenimiento	Camioneta Pck up	2	PERMANENTE DURANTE EL TRABAJO EN EL PROYECTO (30 AÑOS).	8 horas
	Generador eléctrico	1		
	Draga	1		
	Camión Ppa	1		
Abandono del sitio	Camioneta Pck up.	1	30 días.	8 hrs.
	Camión Ppa	1		

DEBILES EMITIDOS POR LA MAQUINARIA EN OPERACIÓN.				
ETAPA	EQUIPO	DEBILES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (GRS) 2	TIPO DE COMBUSTIBLE
Operación	Camioneta Pck up.	90	N E	Gasolina
	Generador energía draga	90	Gases combustión/ N E	Diésel
Abandono del sitio	Camioneta Pck up.	90	N E	Gasolina

N E: No Emitido.

Generación, manejo y disposición de residuos.

Generación de residuos peligrosos

En la tabla se indican todos los residuos peligrosos.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora	Características CRETI B	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
Acéite	N A	Operación y mantenimiento Camión Ppa Generador de energía eléctrica Camioneta Pck Up	N A	250 litros/ mes	Metálico/ plástico	Contenedor protegido	Camión recededor autorizado por Semarnat y S.C.T.	Centro de acopio autorizado por Semarnat	Líquido
Filtro de acéite	N A		N A	5 / mes	cartón		Camión recededor autorizado por Semarnat y S.C.T.	Camión recededor 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 acéite del resto de la maquinaria, equipo de trabajo y transporte se dará en talleres de la Ciudad de Guasave, Sinaloa

El consumo estimado de acéite lubricante para todos los motores que se tendrán en operación es de alrededor de 5 Lts. / día (aprox. 35 Lts. / semana).

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

Resulta conveniente identificar los residuos que habrán de generarse en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición, considerando al menos lo siguiente: tipo de residuos (sólido o líquido, orgánico o inorgánico, características de peligrosidad) y emisión a la atmósfera (pólvos, humos, ruidos).

En lo que respecta a la contaminación por ruido, indicar la siguiente información:

- Intensidad en decibelios y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto.
- Fuentes emisoras de ruido de fondo (maquinaria pesada, explosivos, casas de bombas, turbogeneradores, turbobombas y contrapozos, entre otros) en cada una de las etapas del proyecto.
- Emisión estimada del ruido que se presentará durante la operación de cada una de las fuentes. Si se utiliza un modelo de simulación, anexar la memoria de cálculo y especificar el modelo aplicado, los supuestos que se deberán considerar en su aplicación (de acuerdo con los autores del modelo) y la verificación del cumplimiento de los límites.
- Dispositivos de control de ruido (ubicarlos y describirlos).

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 promotor y trasladada en bolsas de plástico para su disposición final en el confinamiento autorizado de la ciudad de Guasave, Sinaloa

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

## RESIDUOS PELI GROSOS

### Manejo de los residuos peligrosos.

Para los cambios de aceite y grasa lubricante requeridos por la maquinaria y equipo utilizado durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se utilizarán los servicios de un camión o questax, 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 acopiado de residuos peligrosos autorizada por SEMARNAT y SCT.

Los acumuladores serán vendidos a empresas receptoras o entregados a un distribuidor de acumuladores para su redireccionamiento.

### Manejo de los residuos no peligrosos.

RESIDUOS NO PELI GROSOS	
DESCRIPCIÓN	
DISPOSICIÓN TEMPORAL	Contenedor de residuos no peligrosos utilizado una parte del predio. Tambor metálico con tapa.
DISPOSICIÓN DEFINITIVA	Confiamiento a cielo abierto.
TIPO DE CONFIAMIENTO	Basurón.
AUTORIDAD RESPONSABLE	H Ayuntamiento local a través de la dirección de Servicios públicos municipales.
SITIOS ALTERNATIVOS	Ninguno.

### Tiraderos municipales.

La basura que se deseché será de tipo doméstico y en muy pequeña cantidad y no es correcto ambiental mente 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 a la cercana Ciudad de Guasave, Sinaloa para su confinamiento final.

### Re llenos sanitarios.

No aplica, la Ciudad más cercana que es Guasave, Sinaloa, no 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 trabaja en la granja o de los motores de la estación de bombeo.

Esto sería en las etapas de construcción, operación y mantenimiento; para prevenir lo anterior serán revisados periódicamente todos los vehículos y la maquinaria.

Y durante el cambio de aceite de la maquinaria. Para prevenir un derrame de aceite accidental se utilizará una charda 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 advierte que antes de ser descargadas pasarán por las lagunas de oxidación, dándose un tratamiento previo mediante la sedimentación de los sólidos suspendidos y así cumplir con la NOM 001-SEMARNAT-1996.

#### 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
CONSTRUCCIÓN	Partículas	No estimado	8	Diarío	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	Cargadores frontal, Generador de energía eléctrica, Camiones de volteo, Rpa, Vehículos de la empresa
	SO <sub>2</sub>	No estimado	8	Diarío		
OPERACIÓN	Partículas	No estimado	8	Diarío	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	
	SO <sub>2</sub>	No estimado	8	Diarío		
ABANDONO	CO <sub>2</sub>	No estimado	8	Diarío	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias.	
	NO <sub>x</sub>	No estimado	8	Diarío		
	Partículas	No estimado	N.E.	al		

#### Identificación de las fuentes.

- Camiones de volteo.
- Cargador frontal.
- Generador de energía eléctrica.
- Camionetas.

Identificar las fuentes en un plano y hacer un diagrama de flujo

No aplica, ya que las fuentes de generación de gases de combustión son fuentes móviles.

#### Prevención y control.

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

Los puntos a revisar de las unidades son:

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

- Lubricación adecuada de baleros y brazos neumáticos.

Modelo de dispersión

No Aplica

Contaminación por ruido

NIVEL PROMEDIO DE RUIDO A GENERAR POR LAS FUENTES DEL PROYECTO					
FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DÍA
Generador energía	1	Operación y mantenimiento	90	60	8

N/D- No determinado, dB- decibelios.

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

OTRAS FUENTES DE DAÑOS.

TIPO DE CONTAMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
RUIDO	Descrita detalladamente anteriormente.
VIBRACIONES	Descrita detalladamente anteriormente.
ENERGÍA 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, anti-congelante y/o gasolina 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 dejar 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 limpiará la zona afectada. Se llevará inmediatamente el vehículo a la Ciudad de Guasave, Sinaloa, para su reparación.

Choque de vehículos. Asegurar principalmente al accidentado y llevarlo para atención médica a la población 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 limpiar la zona afectada en caso de que el choque hubiese provocado fuga de aceites.

Fenómenos naturales. Si llegara a ser afectado alguien del personal por un problema de esta naturaleza tendrá que ser trasladado a la ciudad 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 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.



## CONTENIDO

---

INCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES  
EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACIÓN 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

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, afin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio regional es, marinos o locales). Con base en estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto, así mismo se deberán redactar 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 del aforro en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estadales, Municipales o en su caso, del Centro de Población. En este rubro es recomendable describir el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), el Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), niveles o distancias permitidas para la construcción de las edificaciones en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, las densidades de ocupación permitidas y demás restricciones establecidas en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable para el proyecto. En tal sentido, 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 con los usos que propone el propio proyecto.

- Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica
- Normas Oficiales Mexicanas.

- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta a la zona núcleo o de amortiguamiento. Así mismo, se señalará claramente si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de

Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto físico geográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr un mejor referendación de la zona.

- Bandos y regamentos municipales.

En caso de que existan otros ordenamientos legales aplicables es recomendable revisar o identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones sobre el uso de suelo que estos establezcan.

#### III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales.

Leyes: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley General de Vida Silvestre (cuando hay especies con categoría de riesgo), Ley de Aguas Nacionales, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y otras regulaciones inherentes al proyecto.

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 XI; artículo 30, que al letra d ce

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>Artículo 28.- 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>X.- 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>XI.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.</p>	<p>Al proyecto 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 promotor pone a consideración de la del egación federal de la SEMARNAT en el estado de Sinaloa una manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Pesquero, subsector Acuícola con la cual solicitar la autorización mediante la emisión del resolutivo correspondiente por parte de la SEMARNAT.</p>
<p>Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>		

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

LEY GENERAL DE PESCA Y ACUICULTURA SUSTENTABLES		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>Artículo 2°.- 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 proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola y para la presentación de dicho documento se tomaron en cuenta los aspectos mencionados tales como el aprovechamiento sustentable de la 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. 3°, inciso IV, establece que corresponde a la Secretaría 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. 5°, 6°, 15° Frac. III, 16° y 20° Segundo párrafo

El promovente solicitará su inscripción al Registro Nacional de Pesca su unidad de producción acuícola una vez autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

- Ley de las Aguas Nacionales

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

El promovente una vez obtenido el resultado 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>Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>Inciso U) Actividades acuáticas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas:</p> <p>I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuática, 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>Inciso R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;</p> <p>II. Cualquiera actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XI del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de</p>	<p>Al proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuática en una zona costera cerca de esteros.</p> <p>Por lo que requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental para la Construcción, operación y mantenimiento de la granja acuática en un ecosistema costero, al 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 obligación de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.</p>

<p>navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</p>		
<p>Artículo 9a.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta redice 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 Diario Oficial de la Federación 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 presenten 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 obligación de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.</p>
<p>Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</p> <p>II. Particular.</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>Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p>I. La manifestación de impacto ambiental;</p> <p>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en diskete, y</p> <p>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</p>		

EL REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículos 22.- La Secretaría podrá inscribir en el Registro Nacional de Pesca a los acuicultores que no requieran concesión, permiso o Autorización		
Art. 30°.- Las actividades pesqueras se clasifican en:  II.- Cultivo o acuicultura con fines		
Artículo 31°.- Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente:  I, Concesión, para  Inciso b) Acuicultura comercial  II, Permiso, para  Inciso g) Acuicultura de fomento  III, Autorización, para  Inciso d) Recreación del medio natural reproductores, larvas, postlarvas, crías, huevos, semillas, alevines o en cualquier otro estadio, y  Inciso e) Acuicultura didáctica	Al proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola con fines comerciales.	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promotor está cumpliendo con este apartado.  El proyecto se vincula por la obligación de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.  Como ya se mencionó anteriormente, la promotora una vez autorizado el proyecto en materia ambiental procederá a tramitar el Registro Nacional de Pesca para la unidad de producción acuícola
Artículo 37°.- 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 de Fomento por escrito acompañando original o copia certificada del convenio de sustitución		

- 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 del estanque de cultivo, la promotente 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 Cofed es Mexicanas.

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

NORMA	ESPECIFICACIÓN	FORMA DE CUMPLIMIENTO
<p>NOM 022- SEMARNAT- 2003 Que det ermina 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>4.0.- El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las condiciones 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 esta especificación el proyecto se instalará en un área libre de este tipo de vegetación, por lo que la integridad del flujo hídrico y en general de la comunidad de manglar existente en la cabecera del proyecto está asegurada. La integridad de las zonas de aridación del ecosistema de manglar no se verá afectada, puesto que el proyecto no tendrá influencia directa sobre éste.</p>
	<p>4.1.- Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua, que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</p>	<p>El proyecto no canalizará, modificará y ni alterará el flujo del agua, ya que sólo se rehabilitará el canal para la toma de agua.</p>
	<p>4.2.- Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.</p>	<p>Para el caso particular del proyecto, sólo se rehabilitará el canal de la llamada ya existente, el sitio está libre de vegetación de manglar, por lo que la promotente no afectará esta especie.</p>
	<p>4.3.- Los promoventes de un proyecto que requiera de la existencia de un canal, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asdvanimiento y modificación del balance hídrico.</p>	<p>Para el caso particular del proyecto se conectará el proyecto con un canal ya existente que se encuentra adyacente al pdigono.</p>
	<p>4.4.- El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la uridad</p>	<p>El proyecto no plantea el establecimiento de infraestructura fija que interfiera con la zona de</p>



	hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta	manglar, por lo cual no aplica éste apartado para el proyecto
<p>NOM 022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.</p>	4.5.- Cualquier borde colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero	El proyecto no bloqueará el flujo natural del agua.
	4.6.- Se deberá evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asdvanimiento.	Para minimizar la contaminación del sistema lagunar Playa Cedralada donde descargarán las aguas residuales de la granja, se utilizará lagunas de oxidación para darles un tratamiento previo a las aguas residuales sedimentando la materia orgánica producto de las excretas de los organismos presentes en la granja, así como de los restos de alimento que se oxidan, y así darle una mejor calidad al agua que será descargada a la bahía una vez finalizada la cosecha, también se realizarán monitoreos cada cuatro meses para llevar un control sobre la calidad del agua de la granja
	4.7.- La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llegue al humedal costero garantice la viabilidad del mismo.	No Aplica. La granja utilizará y vertirá agua proveniente de un humedal costero (sistema lagunar Playa Cedralada) no de la cuenca.
	4.8.- Se deberá prevenir el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, sólidos, 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 acuáticas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	Para cumplir con este punto el promotor se llevará a cabo cada tres meses análisis de los principales parámetros establecidos en la norma oficial mexicana NOM 001-SEMARNAT-1996 y además se realizarán los muestreos de calidad del agua que de manera rutinaria se llevan a cabo en granjas acuáticas.
	4.9.- 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.	Una vez otorgado el resolutivo en materia de impacto ambiental, el promotor del proyecto tramitará el permiso de descarga para las aguas residuales de la granja ante la Comisión Nacional del Agua (CNA).
	4.10.- La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar deberá garantizar el balance hídrico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	Para el caso particular del proyecto, éste punto no aplica, ya que para el abastecimiento no se extraerá agua de pozo, sino superficial.

	<p>4.11.- Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</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 sólo 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>NOM 022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.</p>	<p>4.12.- Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance hídrico proveniente de la cuenca continental y del mar, misma que determinan la mezcla de agua dulce y salada, recreando las condiciones estuarias, 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 aprovechará la ya existente en la bahía, además no será una barrera para las escorrentías continentales, ya que el canal que se utilizará 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>4.13.- En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos, de un humedal o sobre éste, se deberá garantizar que la vía de comunicación esté trazada sobre pilotes que permitan 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 depósitos de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</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>
	<p>4.14.- La construcción de vías de comunicación adenañas, cordones 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.</p>	<p>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.</p>
	<p>4.15.- Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberán ser dispuestos 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 el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</p>	<p>Esto punto no aplica para el proyecto.</p>
	<p>4.16.- Las actividades productivas como la agropecuaria acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea adenaña o cordón con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia</p>	<p>En el sitio del proyecto no existe vegetación de manglar, existe una distancia de 5 a 15 m respecto al límite de vegetación, en la cual no realizará actividades productivas o de apoyo.</p>

	<p>mínima de 100 m respecto al límite de vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p>	
	<p>4.17.- La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.</p>	<p>El proyecto no utilizará bancos de préstamo de materiales.</p>
<p>NOM 022- SEMARNAT- 2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.</p>	<p>4.18.- Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizado por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y específicamente en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.</p>	<p>Para el caso específico del proyecto, éste para su construcción no será necesario el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, solo existe vegetación halófila de tipo arbustiva representada principalmente por: chanizo y vidillo. <i>Batis maritima</i> (Chanizo), <i>Suaeda fruticosa</i> (Chanizo), <i>Monanthochloa littoralis</i> (Zacate vidillo), <i>Sesuvium portulacastrum</i> (Chanizo), <i>Sarcocornia padifera</i> (Chanizo), la cual se encuentra muy dispersa dentro del predio.</p>
	<p>4.19.- Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios de la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>	<p>No habrá ningún tipo de construcción dentro del manglar ni obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>
	<p>4.20.- 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>4.21.- Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas 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 excepto a de sus afluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</p>	<p>El proyecto será desarrollado en un área de marisma, a lo cual no se contrapone al descriptor en éste apartado.</p>
	<p>4.22.- No se permite la construcción de infraestructura acuática 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>4. 23.- En caso de autorización de canalización, el área de manglar deberá ser exdusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o cualquier modificación de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</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>
	<p>4. 24.- Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma y descarga de agua diferente a la canalización.</p>	<p>El proyecto no contempla tecnología diferente a la canalización para las aguas residuales.</p>
<p>NOM 022- SEMARNAT- 2003 Que deterrmina 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>4. 25.- La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	<p>El proyecto contempla utilizar la especie de camarón penéidos nativa del Pacífico mexicano y Golfo de California tal como <u>Litopenaeus vannamei</u>.</p>
	<p>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.</p>	<p>El proyecto contempla la Construcción de canal de llamada para el abastecimiento de agua. La toma de agua contará con un Sistema Exdudor de Fauna (SEFA tipo 3) para evitar el ingreso de organismos ajenos al cultivo.</p>
	<p>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.</p>	<p>No se pretende llevar a cabo la compactación de sedimentos del área circundante, ya que se aprovechará el camino ya existente.</p>
	<p>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.</p>	<p>Para minimizar la contaminación de la sistema lagunar Playa cordada donde descargarán las aguas residuales de la granja, se utilizará algunas de oxidación para darles un tratamiento previo a las aguas residuales sedimentando la materia orgánica producto de las excretas de los organismos presentes en la granja, así como de los restos de alimento que se oxidan, y así darle una mejor calidad al agua que será descargada a la bahía una vez finalizada la cosecha, también se realizarán monitoreos cada cuatro meses para llevar un control sobre la calidad del agua de la granja.</p> <p>La toma de agua contará con un Sistema Exdudor de Fauna (SEFA tipo 3) para evitar el ingreso de organismos ajenos al cultivo.</p>
	<p>4. 36.- Se deberá restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de fauna silvestre de acuerdo como se deterrminen en el informe preventivo.</p>	<p>No se afectará este tipo de vegetación.</p>

	<p>4.37.- Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidades vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes, y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del mantofreático), 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 manglar en la zona perimetral del predio, donde se podrá regenerar de manera natural el manglar, dadas las condiciones adecuadas para ello</p>
<p>NOM 022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección</p>	<p>4.39.- La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de comunidad vegetal local, los suelos, hidrológica 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>4.41.- La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.</p>	<p>Para el caso de los organismos de manglar 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>4.42.- 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 Camaronífera (PNDEC), para determinar la capacidad de carga de los ecosistemas donde se encuentran situadas las granjas camaroníferas, 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 esta unidad de producción una vez puesta en operación</p>
	<p>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</p>	<p>En los Capítulos V, VI y VII la M A P aborda sistemáticamente la redacción de los impactos ambientales identificados, las medidas de compensación y/o mitigación en su caso que le corresponde a cada uno de los componentes ambientales</p>

NORMA	DESCRIPCIÓN	FORMA DE CUMPLIMIENTO
NOM 041- SEMARNAT- 1999	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 promotor fomentará las actividades de mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los vehículos y maquinaria utilizada durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
NOM 044- SEMARNAT- 1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, así como partículas suspendidas de motores que usen diesel.	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 de preparación del sitio, operación y mantenimiento del proyecto.
NOM 001- SEMARNAT- 1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, (Aprobación 30-abril-1997).	Se realizará los análisis fisicoquímicos de sus aguas residuales trimestralmente, tales como DBO <sub>5</sub> , coliformes fecales, nitratos, nitratos, sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, sustancias activas al azul de metileno, etc.  Asimismo una vez autorizado el proyecto se realizarán los trámites correspondientes para la obtención del Título de Descargas de Aguas Residuales ante la CONAGUA.
NOM 059- SEMARNAT- 2010	Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	<u>A UNA DISTANCIA CONSIDERABLE (NO MENOS DE 5 M)</u> del proyecto existen las siguientes especies (Rzdf o ramalé, Conocarpus erectus, Avicercia germinans y Laguncularia racemosa), las cuales no serán afectadas durante el desarrollo del proyecto.  No obstante, durante todas las fases del proyecto (Preparación del sitio, Preparación, Operación y Mantenimiento y en su caso Abandono del sitio), el promotor del proyecto establecerá las medidas necesarias para que los trabajadores no cacen o extraigan tanto material vegetal, 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 comerdiciará con especies indígenas dentro de la presente norma, ya que éste no es su objetivo, por lo que protegerá las especies de manglar existente en el área adyacente al predio.
NOM 010- PESC- 1993.	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 promotor 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.
NOM 011- PESC- 1993.	Regula la aplicación de cuarentena a efecto de prevenir la introducción y	El proyecto no requiere de la importación de organismos acuáticos vivos provenientes de otros países, ya que la

	dispersión de enfermedades certificables y notificaciones, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato en el territorio nacional.	oferta nacional es suficiente y cumple con los requerimientos y necesidades suficientes de calidad y cantidad para el desarrollo del proyecto.
NOM-074-SAG-PESC-2014	Regular El Uso De Sistemas De Exclusión De Fauna Acuática (SEFA) En Unidades De Producción Acuática Para El Cultivo De Camarón En El Estado De Sinaloa	El proyecto contempla la instalación de un SEFA tipo 3, obedeciendo todas las especificaciones de esta norma.

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, así mismo se deberán redactar 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 Biológicas que la componen: 32. Llanas 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 mediana a alta Longitud de Carreteras (km): Alta Porcentaje de Zonas Urbanas: Mediana Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Mediana El uso de suelos Agrícola. Disponibilidad de agua superficial. 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 consideración 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: Mediana

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 esté 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 cdi ndantes al proyecto se respetarán totalmente.

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

ACUERDO PARA EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA (15 DE DICIEMBRE DE 2006).

Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera: UGC12

Nombre: Sinaloa Centro – Culiacán

Ubicación: Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va de la península de Perihueté hasta el sur del río Etá, a la altura del poblado de La Cruz

Superficie total: 5,987 km<sup>2</sup>

Sectores con aptitud predominante:



#### Pesca recreativa (aptitud alta)

- Zonas de pesca de camarón, de escama, de calamar y de tiburón oceánico
- Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran las bahías de Santa María-La Reforma, Atata, Ensenada El Pabelón y Ceuta

#### Pesca industrial (aptitud alta)

- Zonas de pesca de camarón, de calamar, de corvina y de tiburón oceánico

#### Turismo (aptitud alta)

- Bahías y lagunas costeras
- Zonas de distribución de aves marinas.
- Infraestructura hotelera y de comunicaciones y transportes que se concentra principalmente en Atata y en Ceuta
- Áreas naturales protegidas: Isla Venorama, El Rancho, Carrapata, Talchichilte y Altamura, entre otras, que forman parte del Área De Protección De Flora Y Fauna De Las Islas De Golfo De California, Área De Protección De Flora Y Fauna Islas de Golfo de California y Santuario Playa Ceuta

#### Acciones Generales De Sustentabilidad

El ambiente está formado por estructuras y procesos ecológicos, económicos y sociales que interactúan de manera compleja. El desarrollo es la utilización de esas estructuras y procesos para satisfacer las necesidades humanas y, por ende, mejorar el nivel de vida o bienestar. En este sentido, los bienes y servicios ambientales son estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas. Así, si la biodiversidad y los ecosistemas marinos y costeros se manejan de manera sustentable, se pueden satisfacer a largo plazo una gama de intereses económicos, sociales y culturales y proveer una serie de servicios ambientales esenciales en el presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. A continuación, se plantean una serie de acciones de aplicación regional por sector, dirigidas al desarrollo de las actividades productivas en el Golfo de California bajo principios de sustentabilidad. Asimismo, a través de estas acciones se promueve la coordinación interinstitucional para la atención de problemas ambientales en la región.

#### 2.4 Acuicultura

1. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT vigilará que los proyectos de desarrollo acuícola cumplan con los siguientes criterios de sustentabilidad:

- Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;

- Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.

2. La SAGARPA en el marco de sus atribuciones y en coordinación con la SEMARNAT, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector acuícola, fortalecerá las acciones para la prospección de sitios de mayor aptitud para el desarrollo de proyectos acuícolas, con el mínimo impacto ambiental adverso, que garantice, entre otras:

- Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;
- Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros;
- La formulación de propuestas alternativas para la reubicación de proyectos de infraestructura pesquera, cuando exista evidencia para fundamentar que se van a dañar de manera irreversible los humedales costeros (principalmente manglares) en su estructura y función.

3. La SAGARPA, en el marco de sus atribuciones establecerá acuerdos de colaboración con la SEMARNAT, los gobiernos estatales, las organizaciones del sector acuícola, así como con instituciones académicas para la generación de planes de manejo para el cultivo de moluscos, crustáceos y peces marinos. Estos planes deberán considerar, entre otras:

- Las condiciones particulares de las diferentes zonas de cultivo;
- La identificación y protección de áreas de reproducción y/o crianza;
- Control de los factores que amenazan a las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;
- Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros;
- Control de los procesos de eutrofización, mediante la evidencia en el uso de nitrógeno orgánico y compuestos de fósforo, entre otras medidas;
- Control de la proliferación de especies invasoras y

- Fomento y capacitación en el cultivo de especies nativas
- Evitar la afectación a granjas acuicolas vedadas previamente establecidas

Vinculación con el proyecto - La operación y mantenimiento en el área del proyecto se considera una obra o actividad acuicola, por lo que se encuentra dentro de las acciones generales de sustentabilidad en dicho Programa de Ordenamiento.

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 esté dentro de esta ley y 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 cdi ndantes al proyecto se respetarán íntegramente.

#### 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, Quiacán, Guasave, Mocrito

Localidades de referencia: Los Mochis, Sinaloa; Guamúchil, Sinaloa; Guasave, Sinaloa; La Reforma, Sinaloa

#### 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 herbácea 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

Geofórmos: Marismas, lagunas costeras.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Solonchak hálico SCh (Clasificación FAO-Unesco, 1989). Suelo con propiedades salinas 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, cálido, con muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, significativo contenido de arcilla y evidencia de diaminación de carbonatos; un horizonte cálcico con acumulación de carbonato cálcico que puede decrecer con la profundidad; y uno gipsico, 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 órico, muy duro, con demasiado poco carbono orgánico y muy delgado y duro y macizo cuando se seca, aunque, por otra parte, carece de propiedades gálicas (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 herbácea	Vegetación que se establece en suelos salinos.	39%
---------------------	--	-----

Manglar	Vegetación halófila densa dominada por manglares en zonas costeras, estuarias y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m	22%
Matorrá crasi caule	Vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño como nopales, 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 temporal.	8%
Matorrá sarcocaulé	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%

	Valor para la conservación:
Integridad ecológica funcional: Entre baja y media debido a los proyectos de desarrollo ya establecidos.	2 (bajo)
Función como corredor biológico: Básicamente para la vida litoral.	2 (medio)
Fenómenos naturales extraordinarios: Migración de larvas anádromas y catádromas; aves en invernación y zona de aridación.	3 (muy importante)
Presencia de endemismos: Infrecuente no deportiva	0 (no se conoce)
Riqueza específica: Para aves.	3 (alto)
Función como centro de origen y diversificación natural: No se considera relevante para la región	1 (poco importante)

## G ASPECTOS 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

	Valor para la conservación:
--	-----------------------------

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

## H CONSERVACIÓN

	Valor para la conservación:
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Prácticamente no existe un manejo que haga compatible la conservación de las actividades económicas.	1 (bajo)
Importancia de los servicios ambientales: Refugio y centro de cría para camarón y otras especies.	3 (alto)
Presencia de grupos organizados: 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 Brds. 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.

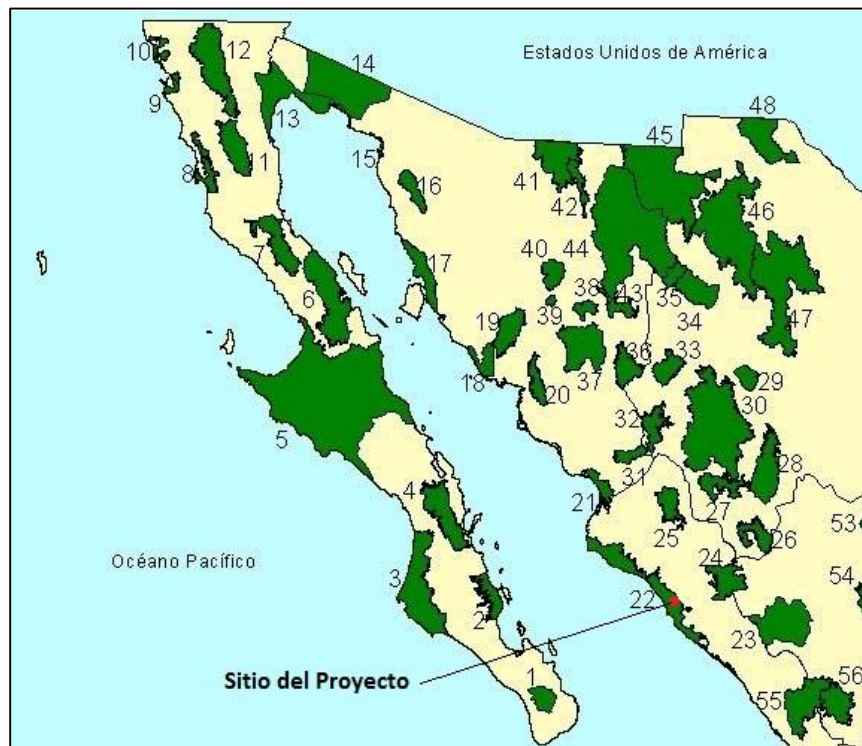


Imagen III. 1. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

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

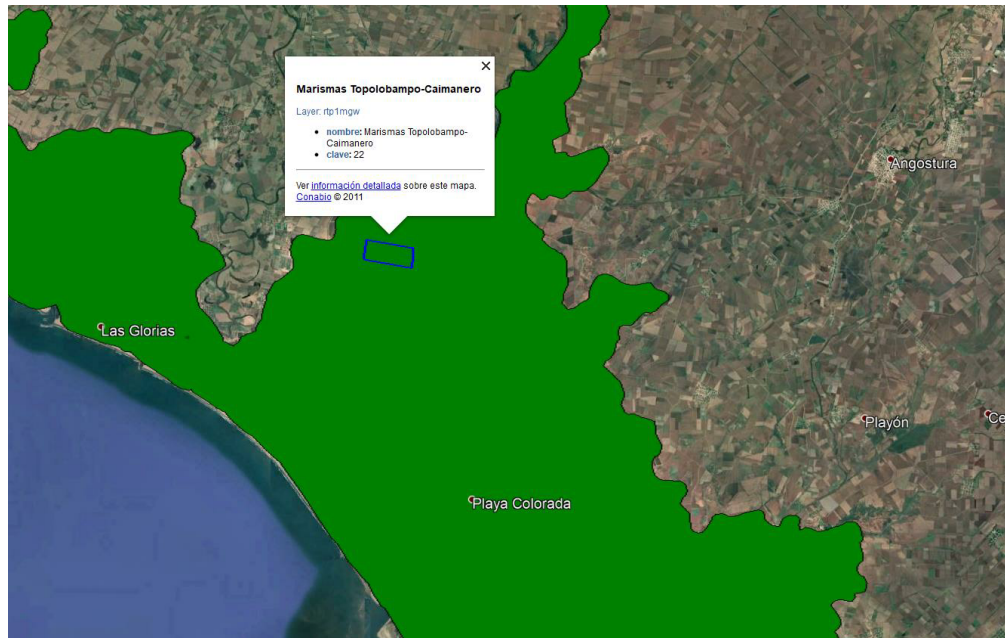


Imagen III.2 Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

### Regiones Hídricas Prioritarias (RHP).

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

#### RHP 19: BAHÍA DE OHUARA - 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, cuencas, lagunas, esteros.

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

Litología 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 anual 200-600 mm



Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

Actividad económica principal: agricultura (ingeridos azucareros, algodón), pesca (camarón, lisa, cazón, tiburón), salinas, conservación y empaque de mariscos, empaquetadora de frutas, legumbres y carne

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad:

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

Fauna característica: de moluscos *Acanthochiton aragonites* (partelateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita*, *Coralliophila meari*, *Cyathodonta lucasana*, *Dendrodris 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* (*Cal lucina*) *lampra*, *Lucina lingulidis*, *Nassarina* (*Séronepion*) *tincta*, *Nassarina* (*Zanassarina*) *atella*, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nudella subdella*, *Picula anomides* (en superficies rocosas), *Polydesma mexicana*, *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia* (*Rangia*) *mendica* (zonas de manglar y rompidas), *Semelle* (*Amphidesma*) *verrucosa pacifica*, *Terebra dlyri*, *Tidella*, *Transennella humilis*, *Tripsyche* (*Eudetes*) *centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Atherinella crystallina*, *Awaous transandeanus*, *Hyporhamphus rosae*; de aves *Anas acuta*, *A. dypeata*, *Anser albifrons*, *Aythya affinis*, *A. americana*, *Bucephala albeola*, *Fregata magnificens*, *Fulica americana*, *Mergus serrator*, *Pelecanus erythrorhynchos*, *P. occidentalis*. Endemismo de plantas costeras; de peces *Poediliopsis lucida*, *P. presidoris*, *P. viriosa*; del crustáceo *Pseudohelphusa sonoriensis*. Especies amenazadas del pez *Catostomus bernardini*, *Oncorhynchus chrysogaster*; del reptil *Grocodylus 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. tendinum*, tilapia azul *Oreochromis aureus*, camarones *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*; transporte del puerto de Topolobampo; turismo de bajo impacto.

Problemática:

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

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

- Uso de recursos: especies de Anádidos y Ardeídos 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 azdvarimiento 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 (munidones). Se necesita un control de azdves, 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.

MAP del Proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en el ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa

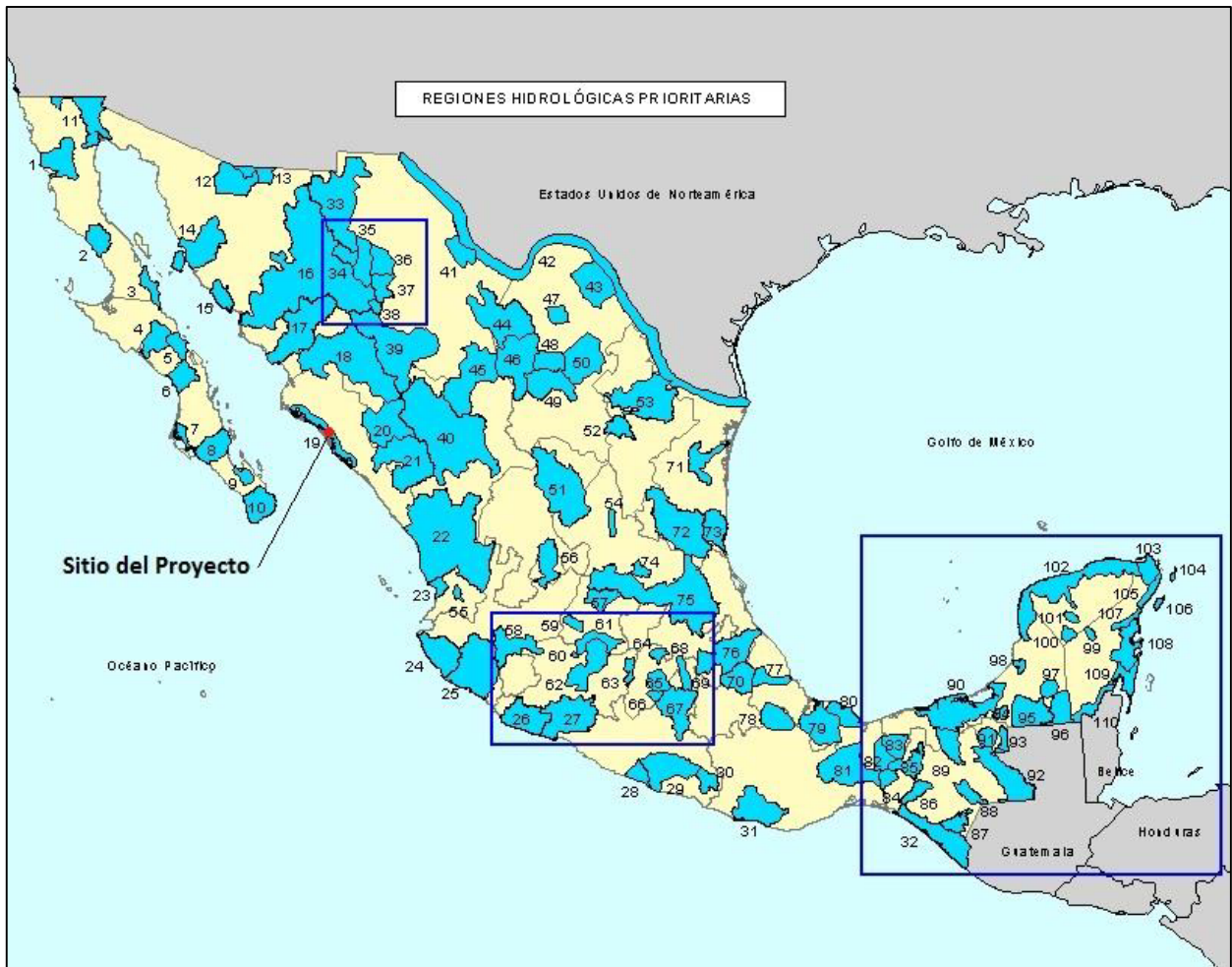


Imagen III.3 Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).  
Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

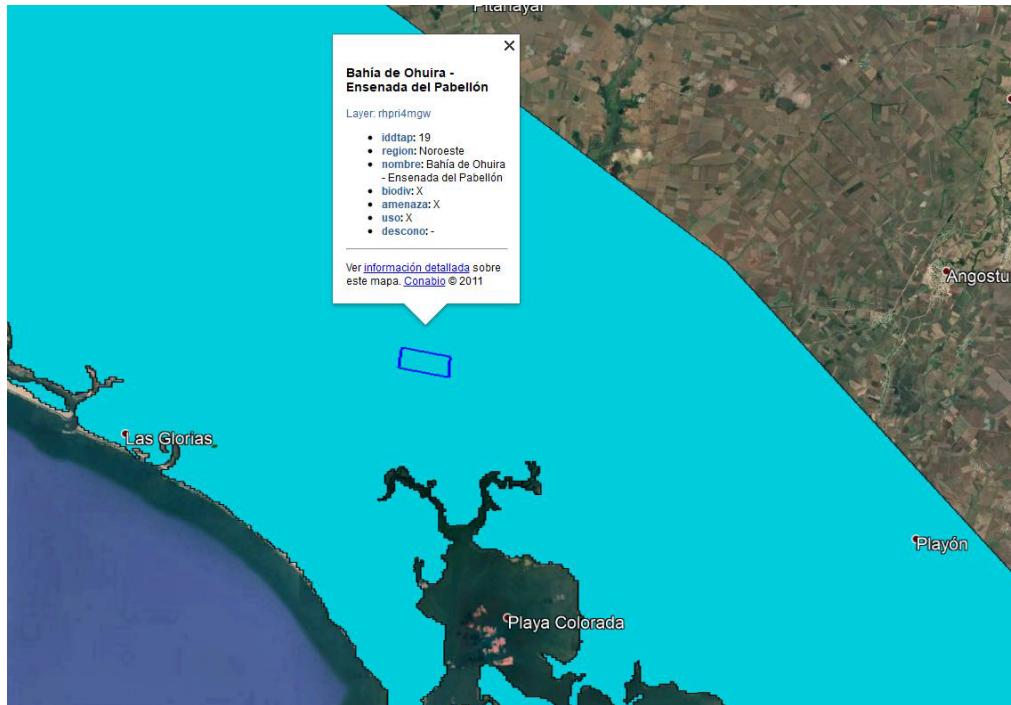


Imagen III.4 Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).  
 Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

#### 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 Santa María (94). 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 un mejor referendación del polígono del proyecto dentro de la AICA.

Clave de la AICA NO 94.

Bahía Santa María

Estado: Sinaloa

Ebas: RPCM Key

Área:

Superficie: 108,952.64

Plan De Manejo: No

Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO

Rango Superficie ha %de pd desviación est  
0 a 200 108,952.64 100.00% 4 40,233.78

VEGETACIÓN RZEDOWSKI de acuerdo con el S Gde CONABIO

Rango Superficie ha %de pd desviación est  
Be 108,922.22 100.00% 4 40,208.95

TENENCIA DE LA TIERRA

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

PESCA

OTRO cultivo de camarón

AGRICULTURA

AMENAZAS

0 OTROS drenes agrícolas, pesca y cultivo de camarón

0 AGRICULTURA plaguicidas

DESCRIPCIÓN

La bahía se encuentra casi cerrada por las islas Tlaxichilte y Atamura, las cuales además la dividen en dos bahías: de Santa María La Reforma y Bahía de Santa María. Dos bocas la comunican con el Océano Pacífico y a través de un canal con la Bahía Playa Colorada, incluye a los sistemas de humedales de Malacataya, Esterón, San José, Snpuntas, Playa Colorada, El Tule, El martillo, La Mojada, La Pechuga, La Virgen, El Mezquite, la Tuza y Yameto. El clima es seco y la temperatura media anual de 22 a 26° C con una pp anual total de 300 a 600 mm.

JUSTIFICACIÓN

Principal lugar de invernación para Barta berriá en la costa continental de México, y un área de gran importancia para la invernación de pelícanos, patos y limícolas. Otras aves invernales incluyen a varios centenares de Anser albifrons y varios miles de Fulica americana. Otro tipo de fauna presente en Pandon haliaetus, Fregata magnificens. Fue una zona importante para la reproducción y nacimiento de la Ballena gris Eschrichtius robustus.

VEGETACIÓN

Vegetación acuática y subacuática

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

G-4-C Sitio más importante de invernación de Branta berri da, Pelicanus erythrorhynchos, P. occidentalis, Anas crecca, A. acuta, A. dypeata, Aythya americana, A. affinis, Bucephala albeola, Mergus serrator. Varios miles de Anser albifrons y Fulica americana.

CATEGORÍA

PROPUESTA

G-4-C

CATEGORÍA FINAL G-4-C

Especies Presentes:

Especie	Abundancia	Estacionalidad	Notas
Pelicanus erythrorhynchos	NO DISPONIBLE	ND	
Pelicanus occidentalis	NO DISPONIBLE	ND	
Fregata magnificens	NO DISPONIBLE	ND	
Anser albifrons	NO DISPONIBLE	ND	
Branta berri da	NO DISPONIBLE	ND	
Fulica americana	NO DISPONIBLE	ND	
Anas crecca	NO DISPONIBLE	ND	
Anas acuta	NO DISPONIBLE	ND	
Anas dypeata	NO DISPONIBLE	ND	
Aythya americana	NO DISPONIBLE	ND	
Aythya affinis	NO DISPONIBLE	ND	
Bucephala albeola	NO DISPONIBLE	ND	
Mergus serrator	NO DISPONIBLE	ND	
Pandion haliaetus	NO DISPONIBLE	ND	

Mediada:

El proyecto se encuentra dentro del AICA 94, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación del AICA y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.

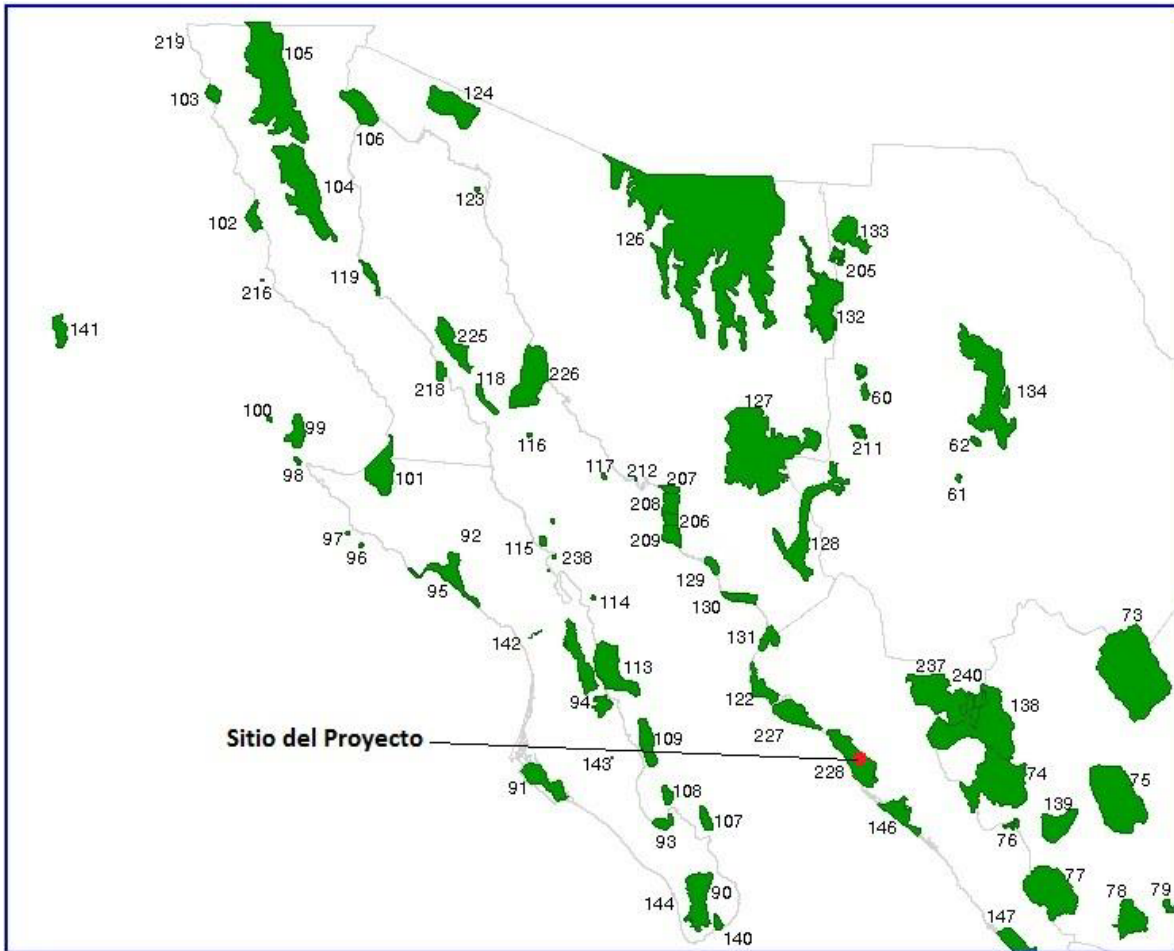


Imagen III. 5 Ubicación del sitio de proyecto con respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

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

MAP del Proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en el ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa

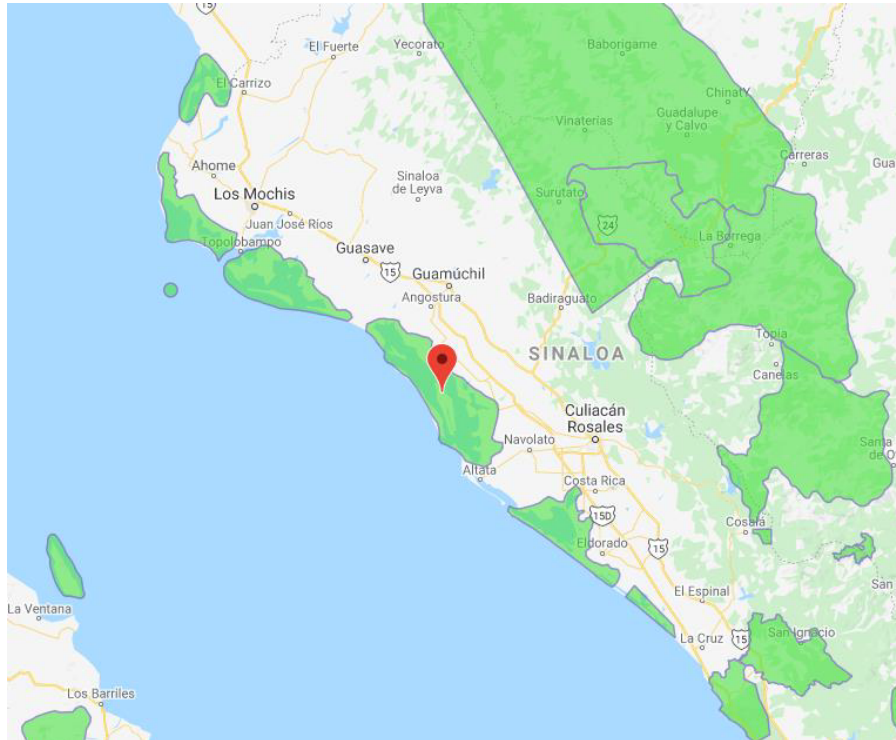


Imagen III.5 Ubicación del sitio de proyecto con respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

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

### Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria No. 18 Lagunas De Sta. María La Reforma, se presenta la descripción de la RMP y se puede verificar su ubicación en las imágenes siguientes obtenidas de la CONABIO

LAGUNAS DE STA. MARÍA LA REFORMA No. 18

Estado(s): Sinaloa

Extensión: 6 141 km<sup>2</sup>

Polígono: Latitud 25°26'24" a 24°22'12"

Longitud 108°51' a 107°49'48"

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



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

Descripción: playas, lagunas, marismas, dunas, humedales, esteros, zona oceánica, islas barreras y bajos. Eutrofización media Ambiente manglar, laguna costera, duna, litoral y tálud con alta riqueza ecológica

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

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

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

Problemática:

- Modificación del entorno: descargas de agua dulce; las presas distantes afectan el aporte de agua dulce.

- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas, fertilizantes y metales pesados.

- Uso de recursos: especies de patos en riesgo. Hay arrastre en plataforma. Introducción de especies exóticas a las islas. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuáticos y turísticos en las lagunas costeras.

- Desarrollo: desarrollo urbano, agrícola, acuático y minero inadecuadamente planeados.

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

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

Vinculación:

El proyecto se encuentra dentro del RMP 18, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación del RMP y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.



Imagen III.7. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias, (RMP).  
Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

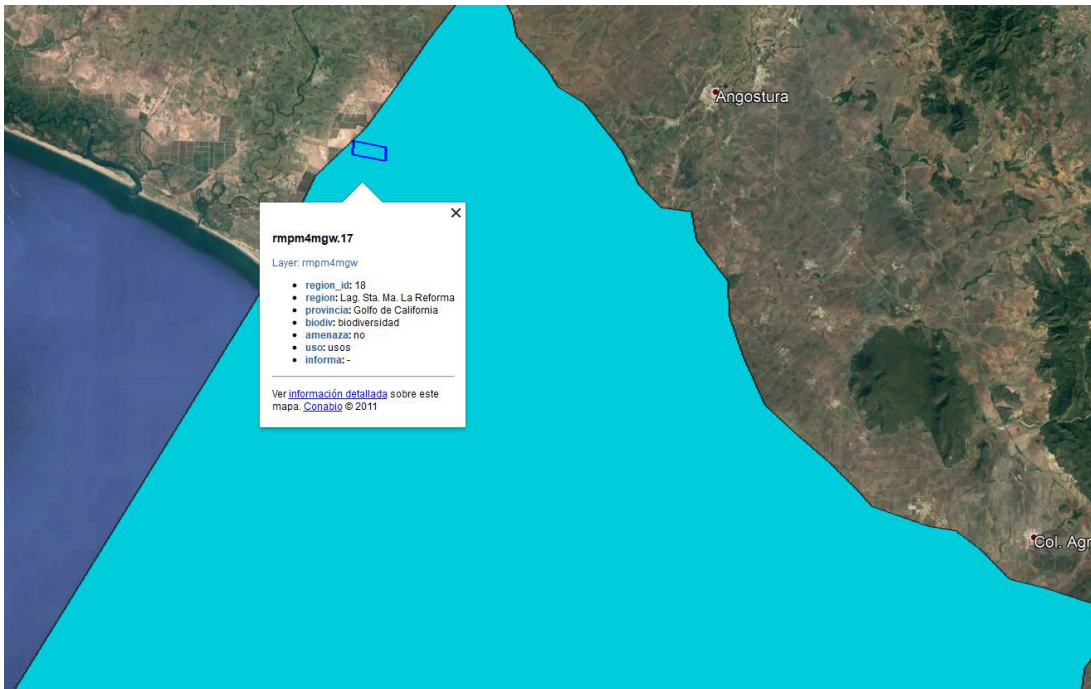


Imagen III.7. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias, (RMP).

Fuente: Sistema de información geográfica para la evaluación de impacto ambiental (SIGIA).

## SITIO RAMSAR

El sitio del proyecto no encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR sin embargo el sitio Ramsar más cercano al proyecto es el sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule, a continuación la imagen donde se puede apreciar la localización del proyecto con respecto al sitio RAMSAR

### Laguna Playa Colorada- Santa María La Reforma

Vinculación:

El proyecto NO se encuentra dentro del sitio RAMSAR



Imagen III.9 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 2011-2016, dentro del capítulo Desarrollo 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 2011-2016, ya que se implementará el Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

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

Para el área de estudio si existen programas de recuperación o restauración ecológica.

- Dictámenes previos de impacto ambiental en el caso de parques acuáticos, 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 o programa o acuerdo de veda alguno.

- Calendarios de negéticos.

El área no está considerada dentro de las zonas de caza, aunque existen áreas de negéticas 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: el uso actual del suelo es sin vegetación aparente (SGBA) sin embargo es una zona con actividad agrícola, pecuaria, 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 de maglar y 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 de agua en el área son: acuicultura, navegación y pesquería.

- 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 VI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5º inciso Q 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. Se recomienda mencionar si el proyecto se

---

<sup>1</sup> Para lo anterior incorporará exclusivamente el airformación 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.

M A P del Proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa.

Ubi car á dentro de un Área Natural Protegida (ANP) o en su zona de amortiguamiento, también debe registrarse la categoría a la que ésta pertenece; así mismo, se deberá señalar claramente si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo, la especie a cultivar y/o las especies forrajeras a utilizar y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle la pedigrón de la ANP, la correspondiente al proyecto y al mismo rasgo o punto físico geográfico, topográfico o urbano reconocible, lo anterior para lograr una mejor referencia de la zona donde se establecerá el proyecto.

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

ANP de Competencia Federal.

M A P del Proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa.

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.

El proyecto de "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa. Se encuentra circunscrito dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2011-2016 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 irterredadonan, está enmarcada en el Programa de Pesca y Acuicultura de la SAGARPA.

- Plan de manejo de los parques acuícolas o liden 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 verificado crecimiento paulatino 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, sólo se produjeron 8,000 Ton en una superficie de 14,000 Ha.

Ese año fue crítico para la actividad camaronícola, ya que marcó 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 penéidos 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 implementarse 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 realmente importante para ampliar la oferta alimentaria del país, contribuir a la seguridad alimentaria, 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.

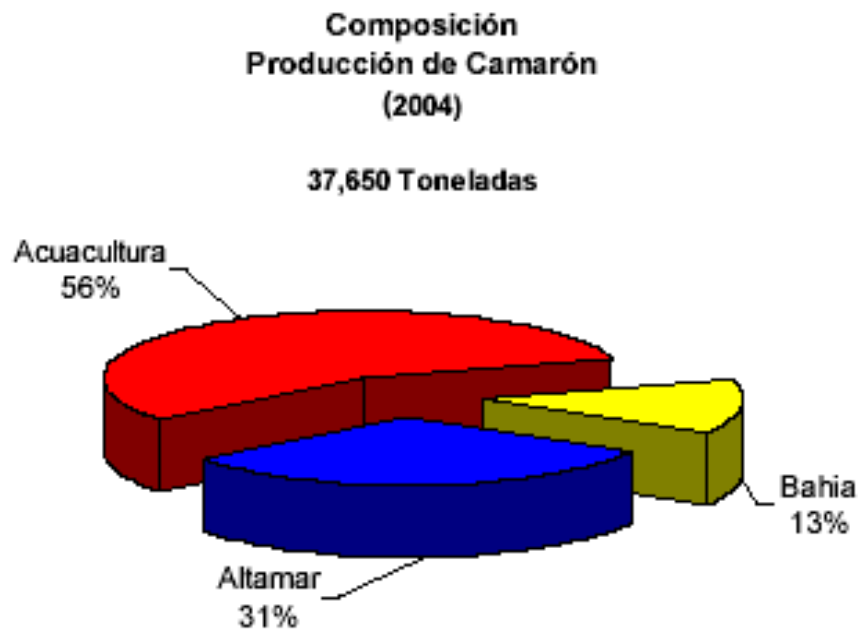
La entidad cuenta con una extensión de litoral costero de 656 kilómetros y más de 70,000 hectáreas de aguas continentales, donde se localizan 154 comunidades pesqueras, con una fuerza laboral de 65,000 pescadores que se dedican principalmente a la captura de especies como el atún, camarón, tilapia, jábala, 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 sardneras 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 28 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 jábala 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 considerar a Sinaloa como líder nacional en alimentos pesqueros.

## CONTENIDO

---

### 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 Física: 32 Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, de Acuerdo Por El Que Se Expi de El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, Viernes 7 De Septiembre De 2012).

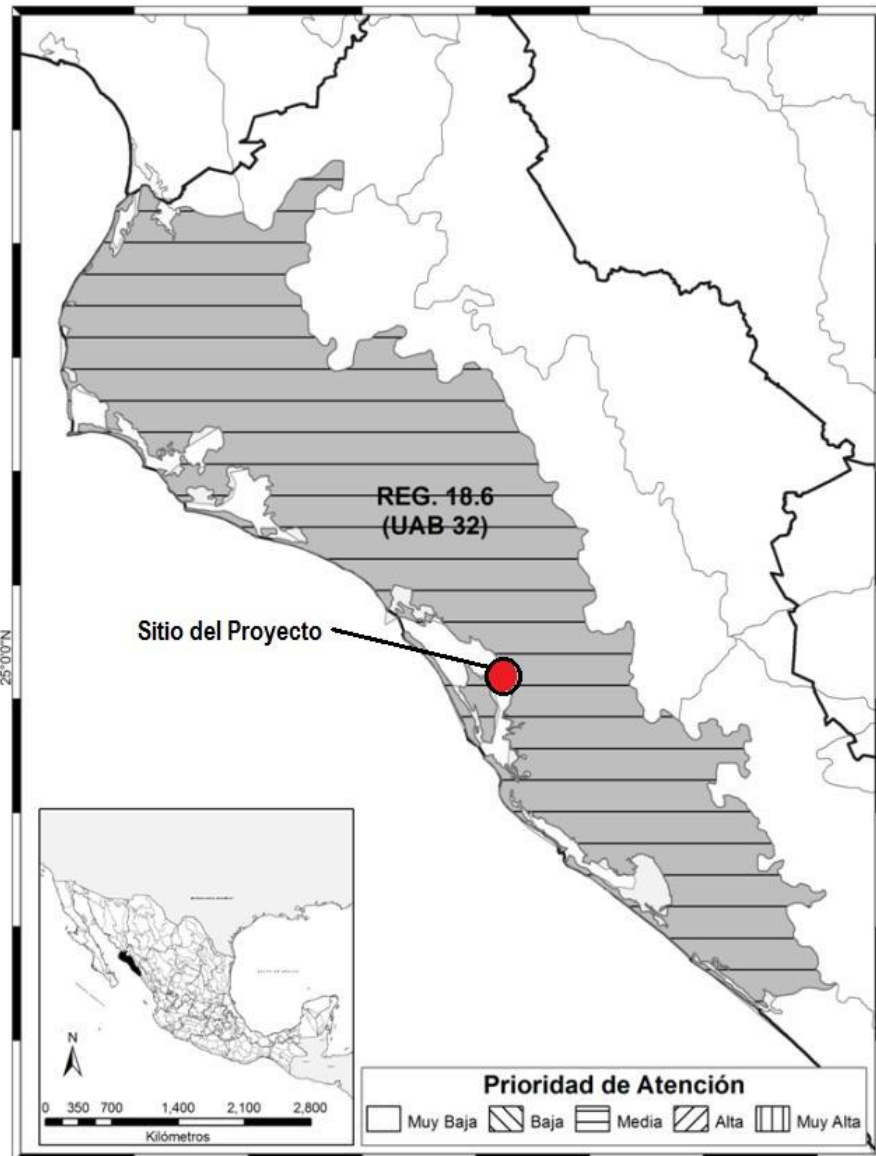


Imagen IV.1. Unidad Ambiental Física donde se encuentra el sitio del Proyecto es la nom 32 Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, de Acuerdo Por El Que Se Expi de El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, Viernes 7 De Septiembre De 2012).

MAP del Proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa

Fisiográficamente, el área se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental Costera: Sinaloa Centro-Culiacán (UGC12).



Imagen 1.V.2. Unidad de Gestión Ambiental Costera "Sinaloa Centro-Culiacán". Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Gdfo de California

M A P del Proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa.

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

El proyecto de referencia posee una superficie total de 1,949,637.348 m<sup>2</sup>, ubicado a 28 Km al sur en línea recta de la cabecera municipal Guasave; y a 130 Km al Noroeste en línea recta de la ciudad de Culiacán.

El Proyecto consistirá en la operación y mantenimiento de una granja acuícola para la producción de camarón, ubicada en el municipio de Guasave, Sinaloa.

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

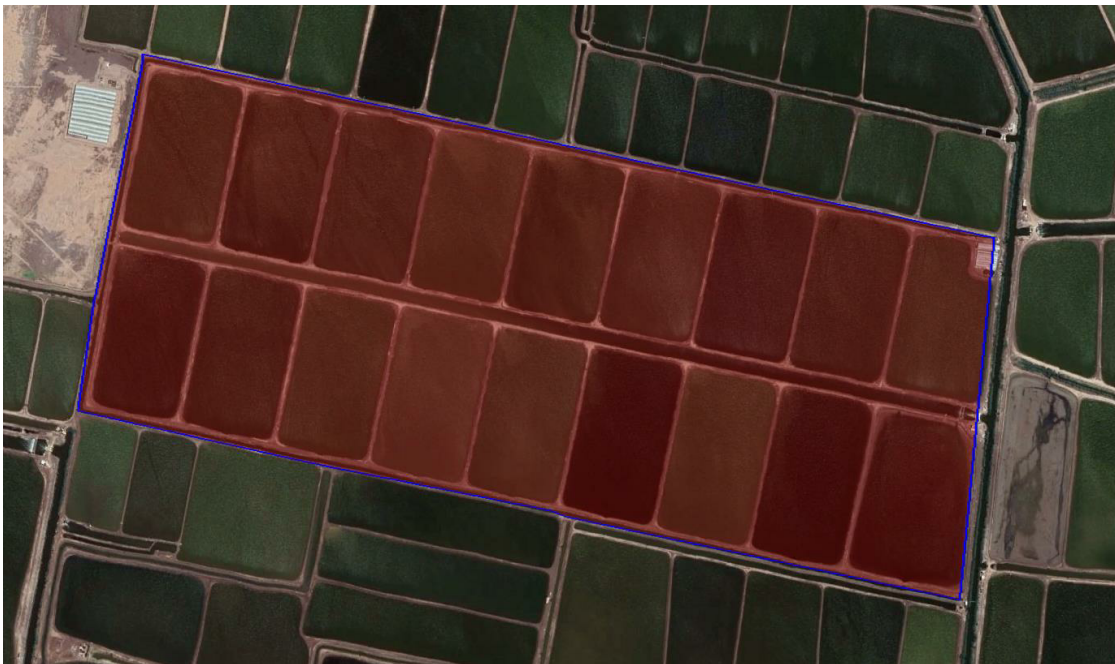


Imagen. Microlocalización del sitio del proyecto.



Imagen Macrolocalización del sitio de proyecto Google Earth

b) Factores sociales (poblados cercanos).

Al noroeste del predio se localiza la comunidad de San José de la Brecha que cuenta con 758 habitantes el cual está a 10 metros de altitud y a 465 km de distancia del sitio del proyecto.

Al oeste del predio del proyecto se localiza la comunidad de Alamito Caimanero que cuenta con 326 habitantes el cual está a 10 metros de altitud y a 7.45 km de distancia del sitio del proyecto.

Al este del proyecto se encuentra el poblado Playa Colorada se estima que tiene 878 habitantes y está situado a 7.20 Km





- c) Rasgos geomorfométricos, 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 esta 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 iri da 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; iri da 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, 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, ríditico, 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 I NEG:

Periodo: Cuaternario (98.41%), Neógeno (0.60%) y No aplicable (0.99%)

Roca: Sudárida (81.24%), lacustre (11.58%), litócl (2.34%), edico (1.18%)  
 Sedimentaria arenosa conglomerado (1.80%), arenosa (0.27%)  
 Ígnea extrusiva toba ácida-brecha volcánica intermedia (0.60%) y No aplicada (0.99%)

Sitios de interés: No disponibles

Las zonas urbanas están creciendo sobre suelo del Cuaternario, en llanura costera y llanura deltaica sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Vertisol, Castañozem y Cambisol tienen clima seco muy cálido y cálido, muy seco muy cálido y cálido y semiseco muy cálido y cálido y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura

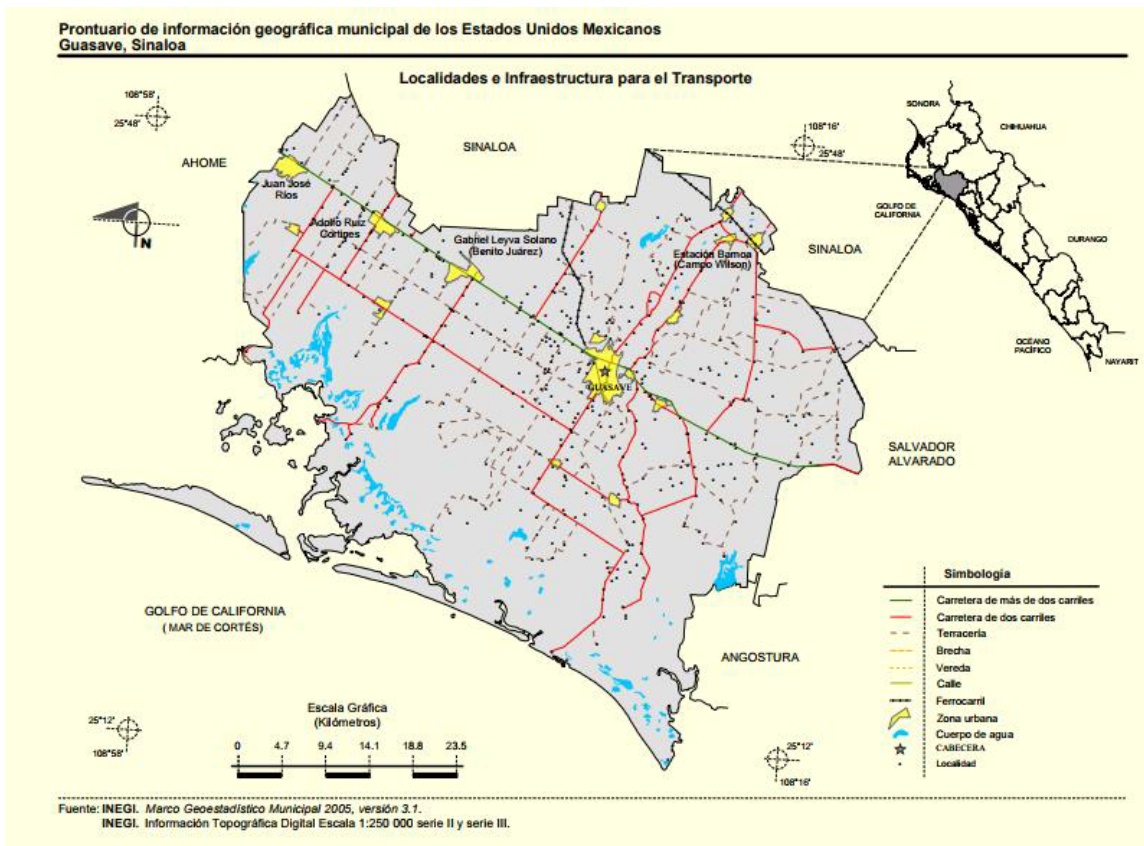


Imagen IV.7. Geografía del Municipio de Guasave. INEGI.

Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas:

Los principales acuíferos están asociados a deltas cercanos a las costas, constituidos por abaricos 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 dióxido de litio, 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 Llana Costera de Sinaloa (Ávarez, 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 (Ávarez Jr., 1949; Gutiérrez-Estrada, 1976); la zona es peninsular, 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 Topiá, Tepehuajes y Tarahumará.

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 Cuervo, Santiago de los Caballeros, Capirato y otras.

Sistema de topógrafías del municipio de Guasave según INEGI:

Llanura costera (58.05%), Llanura costera con dérgas salina (22.57%), Llanura costera con dunas y salina (11.15%), Playa o barra (6.13%), Llanura costera con dunas (2.09%) y No aplicable (0.01%).

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

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 Morfológicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza et al., 1975), donde establece nueve unidades, el Estado de Sinaloa pertenece a la Unidad VI, 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 confluye hacia el sur; la corriente cálida del Pacífico, de tipo tropical, que se desplaza hacia el noroeste; y la corriente templada del Atolado 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.

Prácticamente la totalidad de la superficie del municipio está constituida por una vasta planicie con ligeras ondulaciones, donde sobresalen pequeños cerros aislados y un sistema de lomeríos suaves en la parte sureste del municipio.

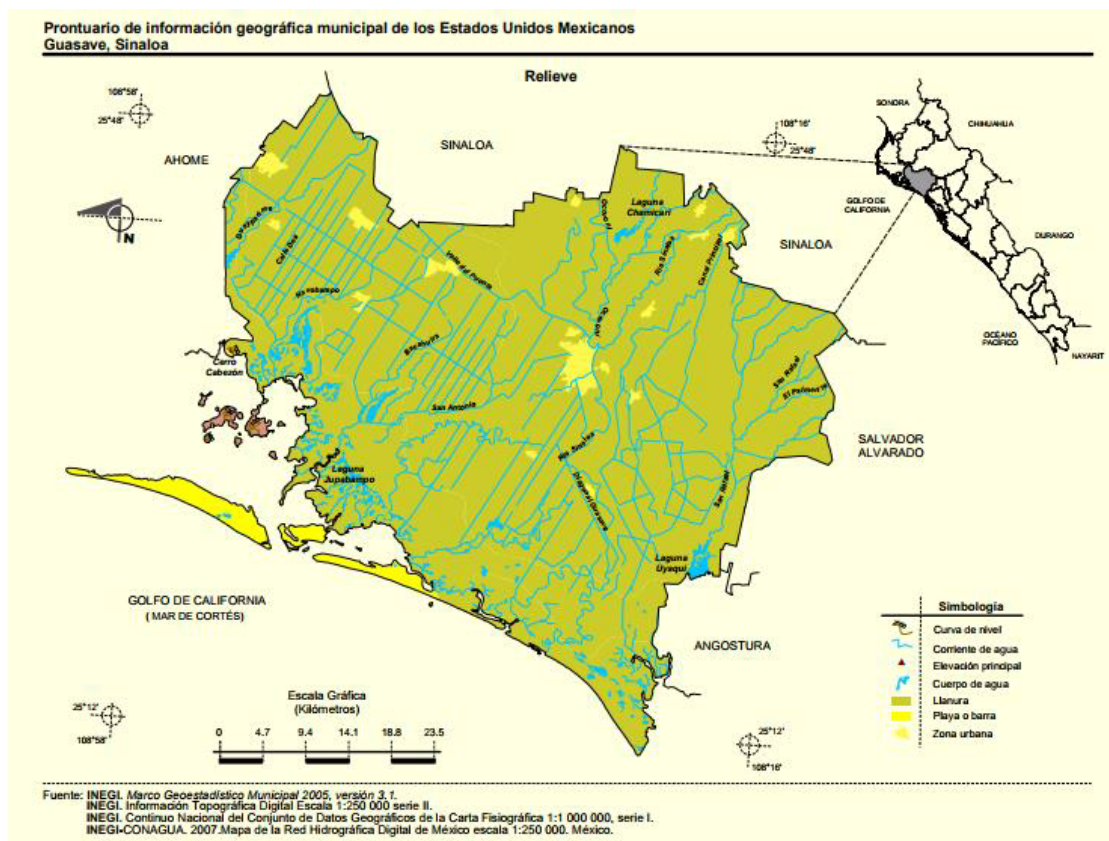


Imagen IV.9. Relieve del Municipio de Guasave. INEGI.

- Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicadas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se indicará en la sección IV.2.2 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 correspondiente al 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 sí misma o actividad volcánica.

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

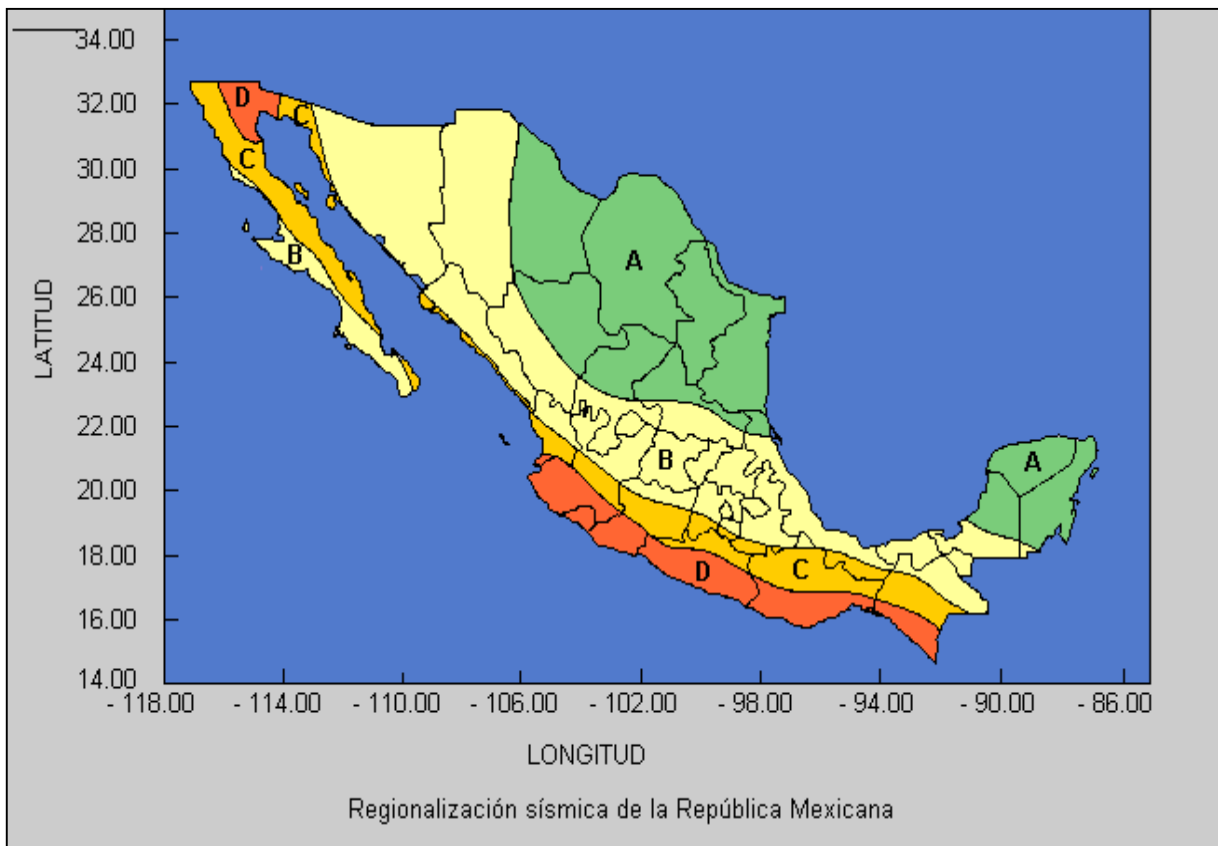


Imagen IV.10. Regionalización Sísmica De La República Mexicana.

- Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si 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 Sistema Lagunar Playa Coloradas-Santa María-La Reforma, sistema importante en el Pacífico Mexicano por los recursos pesqueros que se explotan: camarón, jábala, moluscos y peces de escama, constituyendo básicamente el SA del Proyecto. La vegetación del área corresponde al del tipo

Vegetación primaria de vegetación halófila (VHH), Vegetación primaria de manglar (VM) y Vegetación de tular (VT), 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. Refiriendo a vías de comunicación, el acceso principal al Predio es la Carretera Culiacán-Los Mochis México 15, a 41.91 Km al Sureste en línea recta de la cabecera municipal Angostura, en el Municipio de Angostura y a 62.34 Km al Noroeste en línea recta de la ciudad de Culiacán. El SA cuenta con caminos vecinales de terracería que intercomunican las localidades circunvecinas o con las áreas productivas (áreas: agrícola, ganadería y pesquera).

Las localidades más cercanas son San José de la Brecha, Amanitocámanero y Playa Colorado.

El área del sistema ambiental del proyecto es de 112,387.76 Km<sup>2</sup> tomando en cuenta la delimitación hecha de acuerdo a la microcuenca Dautillos.

SISTEMA AMBIENTAL PREDIAL - El sitio del proyecto se ubica a 7 Km al este de la Bahía Playa Colorado, y cercano a la localidad de San José de la Brecha, Amanitocámanero y Playa Colorado. 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

Basándose en el sistema de clasificación climática empleada por Köppen y modificada por Enriquet García (1973), a la zona que corresponde a la parte baja de sierra en cercanía de poblaciones (entre otras) Guasave, se identifica con el siguiente tipo de clima: Semiseco, con lluvias en verano y escasa precipitación en el invierno.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos estableció una Estación en la localidad de El Piñón con el fin de observar las normales climáticas del municipio.

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 ecológicamente. 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 está correlacionada con las medias de la temperatura atmosféricas de los cuatro días precedentes (Azeu, 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 estadíos 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.

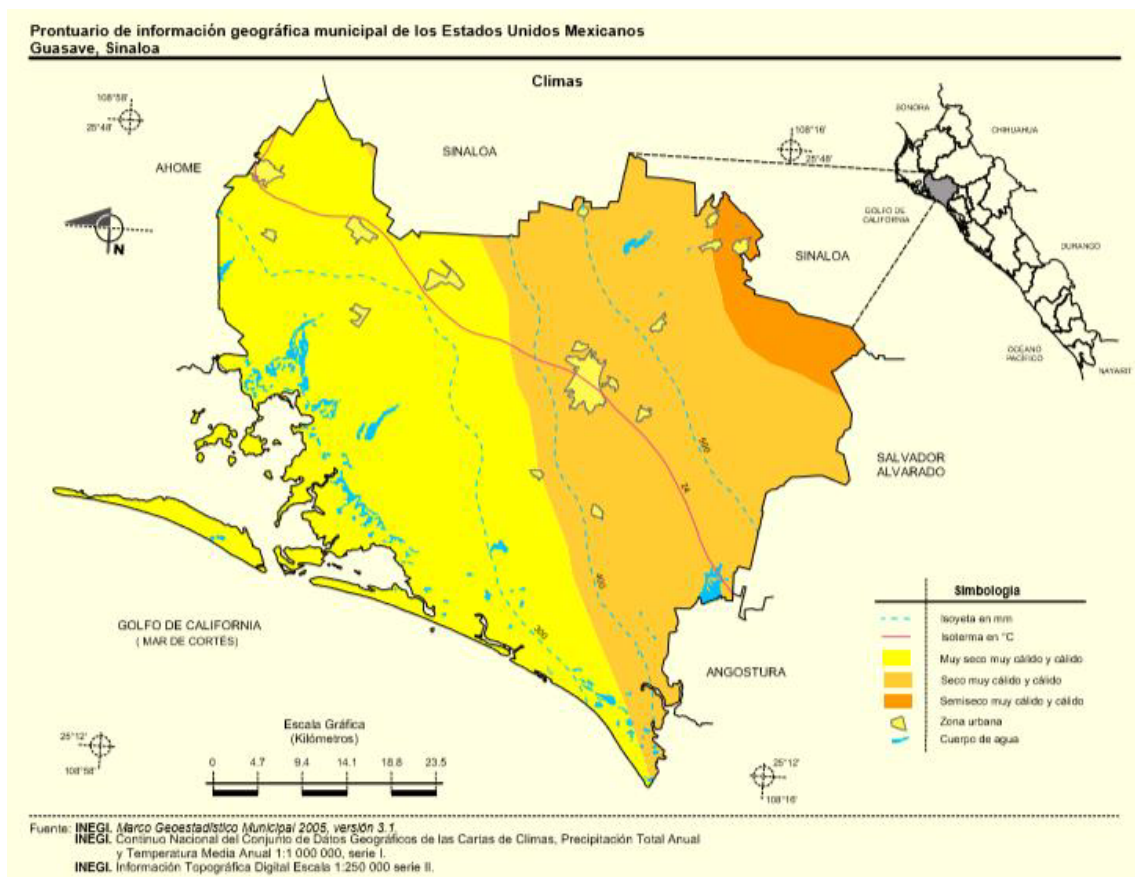
Los días dominantes en el municipio de Guasave Según INEGI son los siguientes:

22 - 26°C

Menos de 200-600 mm

Muy seco muy cálido y cálido (51.95%), seco muy cálido y cálido (43.58%) y semiseco muy cálido y cálido (4.47%)

De acuerdo a la clasificación de INEGI el sitio del proyecto tiene un día seco muy cálido y cálido.



### Imagen I.V.13. Cima del municipio de Guasave. INEG.

## 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 dás y corrientes litólicas, lo que ha originado los rasgos costeros de esta región, representados por barras, puntas y tombos 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 delálicos y procesos litólicos, 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 Chisá, Mocoritó, Badiraguato, Culiacán, Cosalá 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 cindan con la línea de costa del Golfo de California. La geología del estado incluye en sus diversas formaciones un área de mesetas de composición redítica, que presentan ondulaciones e inclinaciones hacia el occidente del mismo.

Las características geológicas del municipio de Guasave según INEG:

### No disponibles

Periodo: Cuaternario (98.41%), Neógeno (0.60%) y No aplicable (0.99%) Suelo aluvial (81.24%), lacustre (11.58%), litólic (2.34%), edico (1.18%)



Roca: Sedimentaria arenisca conglomerado (1.80%), arenisca (0.27%) Ígnea extrusiva toba ácida-brecha volcánica intermedia (0.60%) y No aplicable (0.99%)

Stios de interés: No disponibles

La zona del Proyecto, presenta una formación geológica de la Era Cenozoica (Q), Período Cuaternario (Q), con Rocas Sedimentarias, que forman una Unidad Litológica Suelos no sedimentados, como se observa en el mapa siguiente

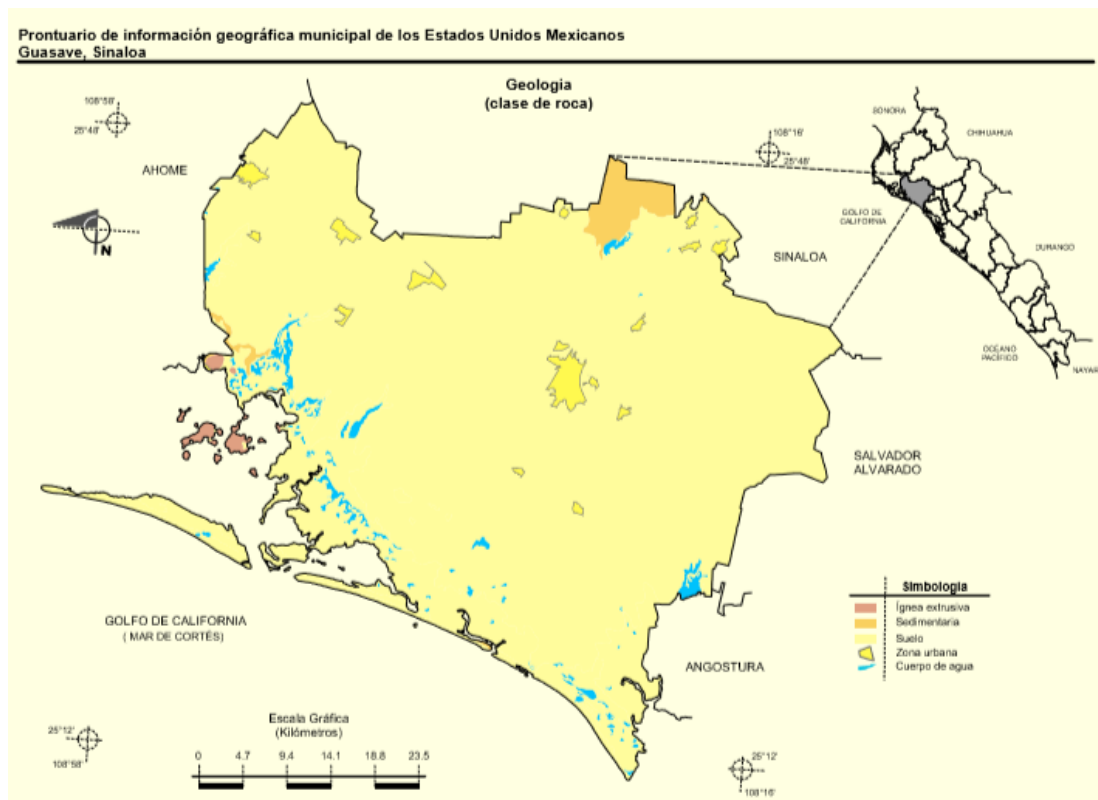


Imagen I.V.14. Geología del Municipio de Guasave. INEG.

### Geomorfología

El origen y clasificación de los ecosistemas costeros de esta región, se caracterizan de acuerdo a las unidades Morfoestructurales Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza et al, 1975), corresponde a la Unidad VI, que comprende el litoral de los Estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit, con longitud de 1,450 Km. Geográficamente se localiza dentro de la provincia propuesta por Álvarez (1962): Ilanura 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 Mcorito 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 Rajal, El Álamo y Acatita) y los diversos arroyos con afluencia a la zona.

Según la CONABI 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 I.V. 15. Provincia Física donde se encuentra el sitio del proyecto CONABI O

## SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA

### Sismicidad

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona "B" 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 Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastre en México, publicado por la Secretaría de Gobernación en 2001, en el apartado de riesgos geológicos se descarta que la zona del Proyecto presente los mismos ya que en la zona donde se llevará a cabo, no es una zona con potencial importante para la ocurrencia de colapsos, no es zona con potencial para la generación de flujos y no es zona susceptible a hundimientos y deslizamientos. En las imágenes 55 y 56 se muestran las áreas de sismos grandes y moderados en México, así como la región sísmica de México respectivamente.

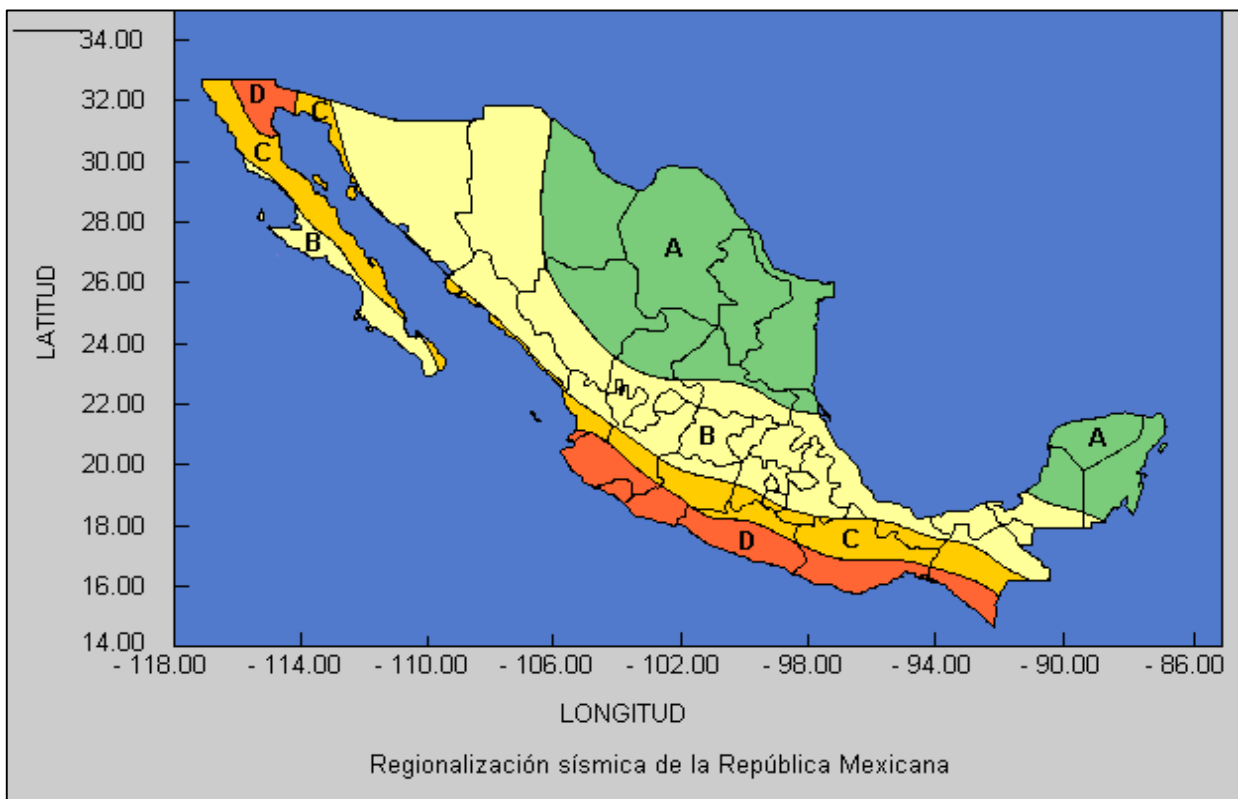


Imagen IV.16. Regionalización Sísmica de México.

## SUELOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

La unidad Sd onchak ortico y geyico, 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 diámetros 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, Guasave, Sinaloa, muestra un predominio de suelos Vertisól, junto a la costa son de tipo Sd onchak; en el extremo sur existe una pequeña porción de suelos cambisól y hacia el oriente pequeñas porciones de feozem y litosól. 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 según INEGI:

Suelo dominante      Vertisól (62.55%), Sd onchak (21.72%), Cambisól (3.17%), Kast añozem (2.58%), Regosól (2.13%), Phaeozem (1.52%), Arenosól (1.24%), Fluviosól (0.92%), Leptosól (0.56%)

El suelo dominante en el sitio del Proyecto se describe a continuación:

La unidad Sd onchak ortico y geyico, 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 diámetros 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.

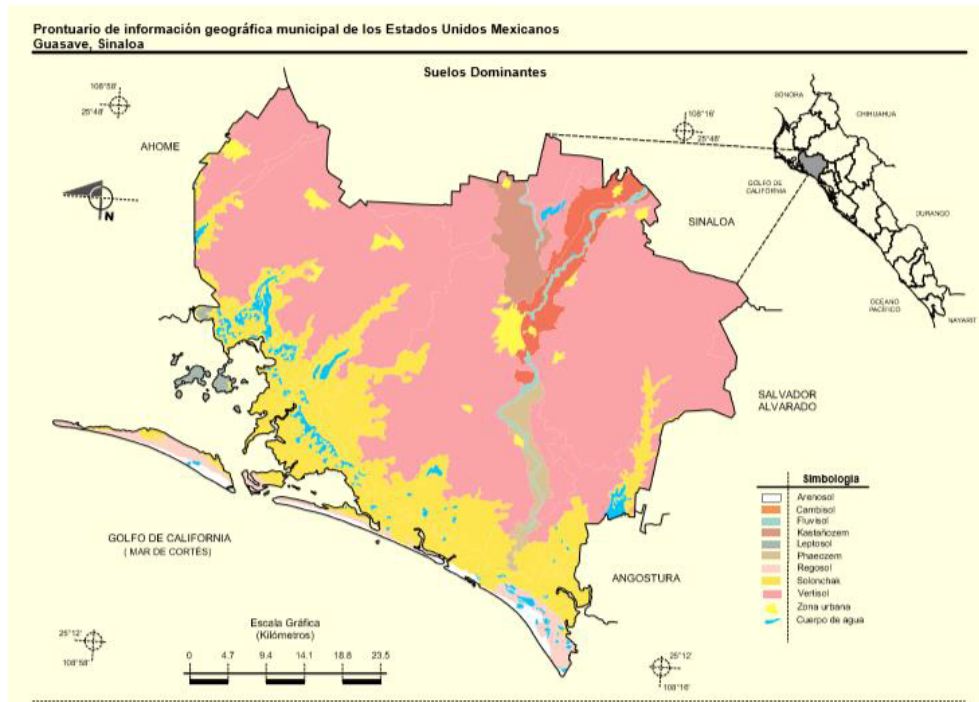


Imagen IV.17. Tipo de Suelo en el sitio del proyecto

### Uso actual del suelo

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

En la zona de establecimiento del proyecto el uso de suelo es área sin vegetación aparente, 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 cuentan con la autorización para operar.

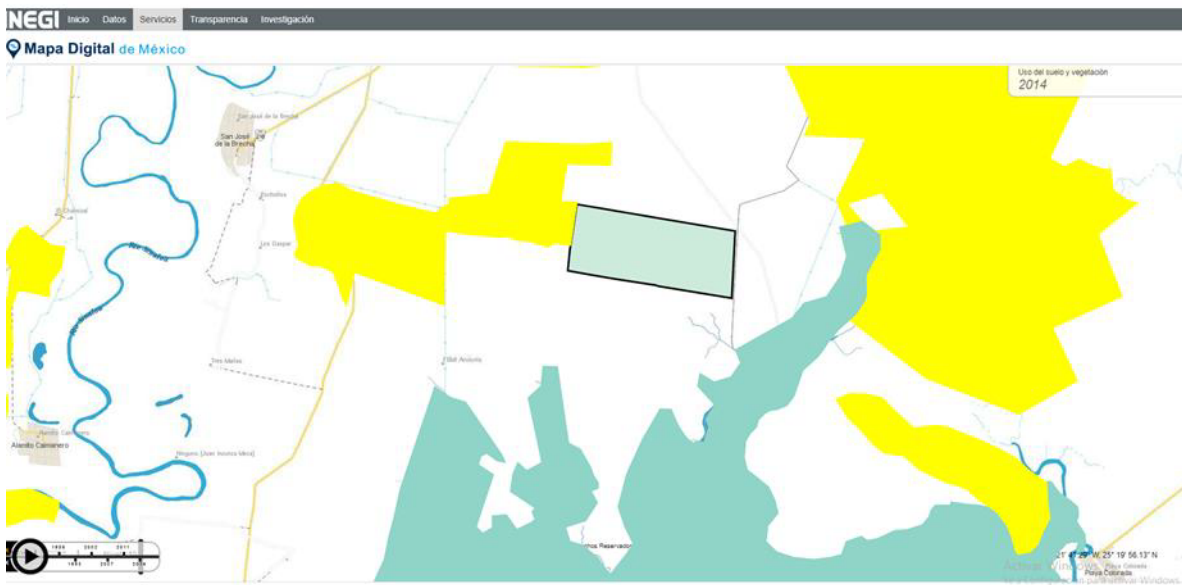


Imagen. Uso de Suelo con respecto a la ubicación del proyecto, área sin vegetación aparente (INEGI).

## USO POTENCIAL DEL SUELO

De acuerdo con el pronunciamiento de información geográfica municipal de los estados Unidos Mexicanos, el uso de suelo y vegetación predominante se encuentra en una zona sin vegetación aparente. Los terrenos con pendientes tienen una actividad acuática.

## AGROLOGÍA 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 diagnóstico anterior. Los suelos que se utilizan agrícolamente se localizan al Norte y Este del terreno y al Oeste del cuerpo de agua Bahía Navachiste.

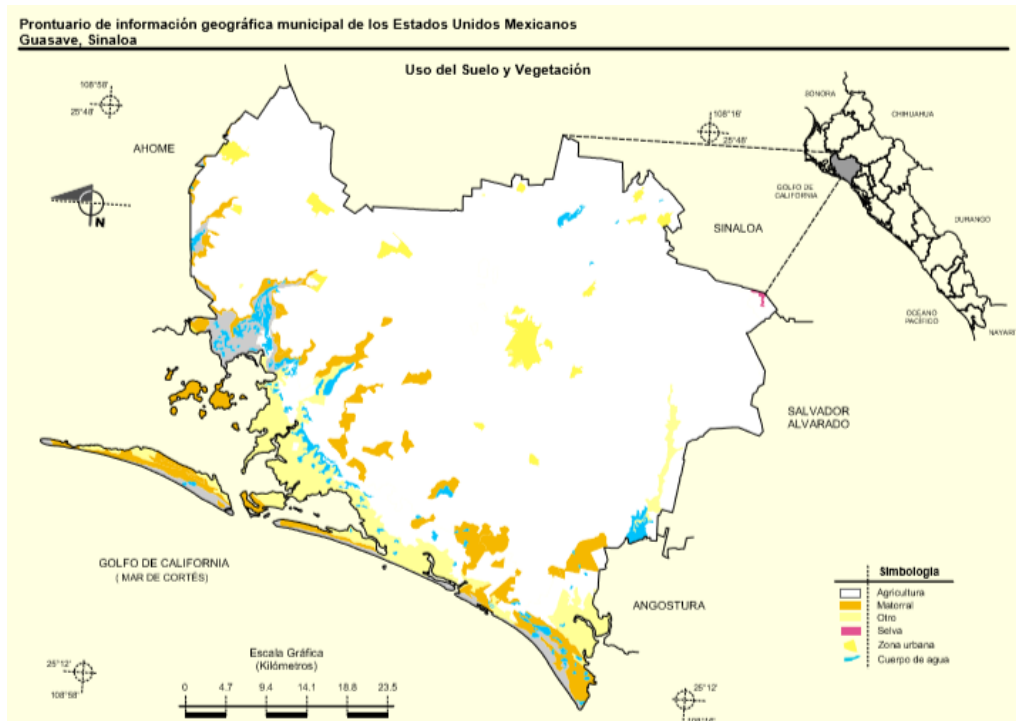


Imagen IV.18. Uso del Suelo en el municipio de Guasave. INEGI.

De acuerdo con el sitio del proyecto se ubica en tipo de vegetación sin vegetación aparente

### Geología e hidrología

IV. Recursos hídricos localizados en el área de estudio. Describir la hidrología superficial del área donde se establecerá el proyecto. Representarla en un plano a una escala que permita visualizar la hidrología superficial, permanente y intermitente.

V. Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión, especificar temporalidad, usos. En el caso de la hidrología subterránea: localización del recurso; profundidad y dirección; usos principales y calidad del agua (sólo en el caso de que se prevean afectaciones directas o indirectas en alguna de las etapas del proyecto al cuerpo de agua subterráneo). En general, los análisis de la calidad del agua, deberán hacer énfasis en los parámetros que frezcan un diagnóstico objetivo de las características del recurso. El análisis recomendado deberá realizarse si el o los cuerpos de agua involucrados fueran a ser afectados directa o indirectamente en alguna de las etapas del proyecto.

Para obras y actividades que se ubiquen en un cuerpo de agua marino (bahía, ensenada, etc., sólo en mar abierto), cuando proceda, (por ejemplo granjas camaroneras, corrales para cultivos en el mar, etc.), es recomendable analizar los aspectos particulares que permitan a la autoridad referir las características del sitio y las afectaciones potenciales que el ambiente puede recibir:

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 hidrogeológico fueron:

Identificar los cuerpos de agua superficial 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: Culití, Píaxtla, Etá, San Lorenzo, Culiacán, Tamazula, Humaya, Mocorito (cuenca en la que se localiza el proyecto), Sinaloa, y Fuerte, entre otros. Todas estas corrientes presentan una escorrentía en términos generales de noroeste a sureste hasta desembocar en el Océano 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.



Imagen I.V.20. Región Hidrológica



El proyecto se localiza en la parte central de la entidad, correspondiente a la Cuenca Río Mocorito (D).

La Cuenca Río Mocorito (D), se localiza en el centro de la entidad, abarca un área de 7,171.47 km<sup>2</sup> con una ocurrencia de precipitación media anual de 626.90 mm y una pendiente general baja. El Río Mocorito representa la corriente principal de esta cuenca, tiene su origen a 7 km al noroeste del poblado El Terrero, en el cerro San Pedro en Sinaloa de Leyva, con una altura de 1950 m.s.n.m., recorre 180 km. Desde su nacimiento hasta su desembocadura, presentando una pendiente media de 1.77% con dirección preferencial nor este-suroeste.

El Río Mocorito en su nacimiento se le conoce como Río Évora y fluye con dirección suroeste hasta el poblado de Mocorito donde toma ese nombre. Las aguas pertenecientes a esta corriente son retenidas en la presa Eustaquio Buena, a escasos 5 km de la población de Guamúchil. Desde ahí toma un curso hacia el suroeste hasta su desembocadura con el Golfo de California a la altura de Playa Colorada.

La subregión hidrológica que comprende el Río Mocorito, pertenece a la región hidrológica número 10 Sinaloa y se localiza al Noroeste del país, en el Estado de Sinaloa. La superficie que ocupa comprende un área de 2,478.8 kilómetros cuadrados.

Esta subregión hidrológica está delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Sinaloa, al Este y al Sur por la cuenca hidrológica Río Culiacán y por el Océano Pacífico y al Oeste por la cuenca hidrológica Arroyo San Rafael.

El Río Mocorito se origina en las faldas de los cerros Blanco y Agodones, a una altitud de 2,039 metros sobre el nivel del mar. En su nacimiento se conoce con el nombre de Évora y fluye con rumbo suroeste hasta la población de Mocorito, después de un recorrido de 50 kilómetros. Entre los principales afluentes de este tramo se encuentran los arroyos Santa María y del Valle.

#### I.- CUENCA HIDROLÓGICA RÍO MOCORITO 1: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 0.00 MILLONES DE METROS CÚBICOS. CLASIFICACIÓN: (DEFICIT).

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde el nacimiento del Río Mocorito, hasta donde se localiza la presa Eustaquio Buena.

La cuenca hidrológica Río Mocorito 1 drena una superficie de 1,620.3 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Sinaloa, al Este y al Sur por la cuenca hidrológica Río Culiacán y al Oeste por las cuencas hidrológicas Arroyo San Rafael y Río Mocorito 2.

#### II.- CUENCA HIDROLÓGICA RÍO MOCORITO 2: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 0.00 MILLONES DE METROS CÚBICOS. CLASIFICACIÓN: (DEFICIT).

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde la presa Eustaquio Buena, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

La cuenca hidrológica Río Mocorito 2 drena una superficie de 858.5 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte, al Este y al Sur por las cuencas hidrológicas Río Culiacán y Río Mocorito 1 y al Oeste por la cuenca hidrológica Arroyo San Rafael y por el Océano Pacífico.

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

Cuenca	Nombre y descripción	Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab	Rxy	Ab - Rxy	D	CLASIFICACIÓN
I	Río Mocorito 1. Desde su nacimiento hasta la presa Eustaquio Budna	151.29	0.00	2.89	0.00	0.00	0.00	23.12	1.94	123.34	123.94	-0.60	0.00	Deficit
II	Río Mocorito 2. Desde la presa Eustaquio Budna hasta su desembocadura al Océano Pacífico	76.22	123.34	493.39	0.00	291.45	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	Deficit
	Totales	227.51		496.29	0.00	291.45	0.00	23.12	1.94				0.00	

\* Valores en millones de metros cúbicos

#### ECUACIONES

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + Av)$$

$$D = Ab - Rxy$$

#### SÍMBOLOGÍA

Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural

Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba

Uc.- Volumen anual de extracción de agua superficial

R.- Volumen anual de retornos

Im.- Volumen anual de importaciones

Ex.- Volumen anual de exportaciones

Ev.- Volumen anual de evaporación en embalses

Av.- Volumen anual de variación de almacenamiento en embalses

Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo

Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo

D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrográfica

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, MISMAS QUE FORMAN PARTE DE LA SUBREGIÓN HIDROLÓGICA RÍO MOCORITO DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NÚMERO 10 SINALOA

MAP del Proyecto "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa

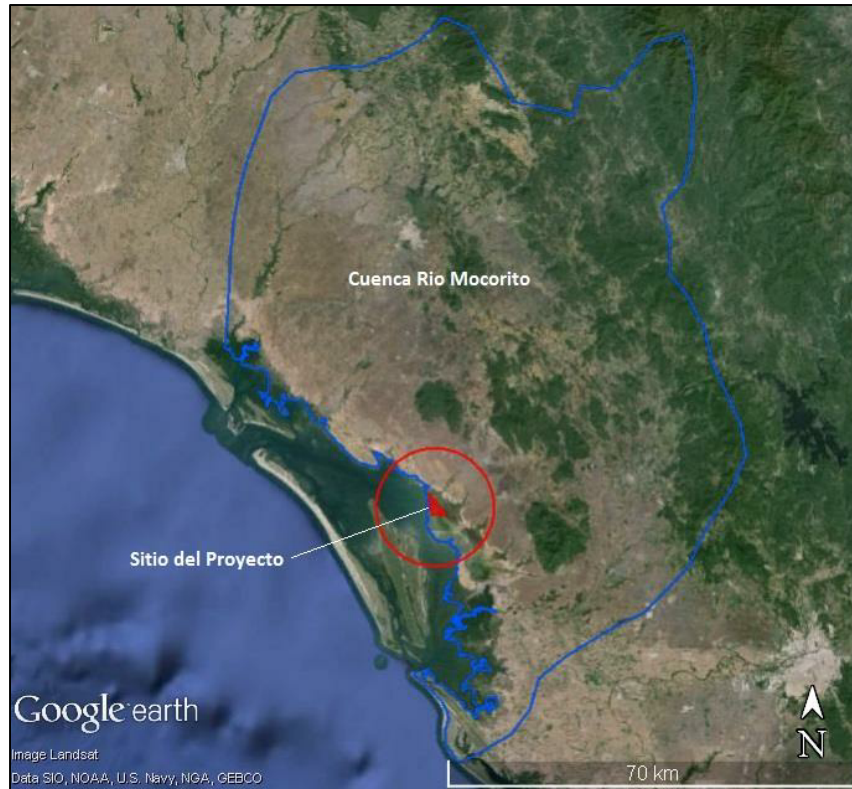


Imagen I.V.21. Cuenca Rio Mocorito

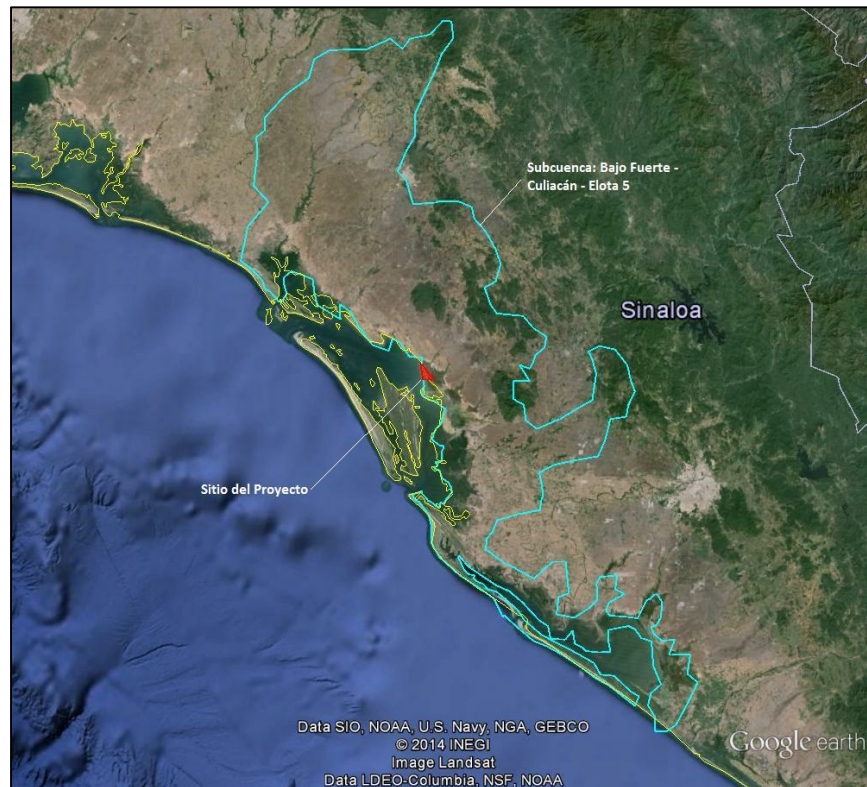


Imagen I.V.22. Subcuenca Bajo Fuerte - Culiacán - Elota 5

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 submersión 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 dinámico 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 dinámicos determinantes de la pluri-estacionalidad 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, a que rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos y a que protegen del mar barreras arenosas producidas por corrientes y dás. 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 batimétrica 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, deajes tormentosos, arena traida 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 Aspectos bióticos

### VEGETACIÓN TERRESTRE

La vegetación natural puede verse afectada por las obras o actividades consideradas en el proyecto debido a la a) ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales; b) aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto; c) incremento del riesgo de incendios, y d) efectos que se pueden registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas, etc.) y los contaminantes atmosféricos. En la definición de la situación preoperativa, se recomienda analizar dos aspectos complementarios: las formaciones vegetales presentes en el área y su composición florística.

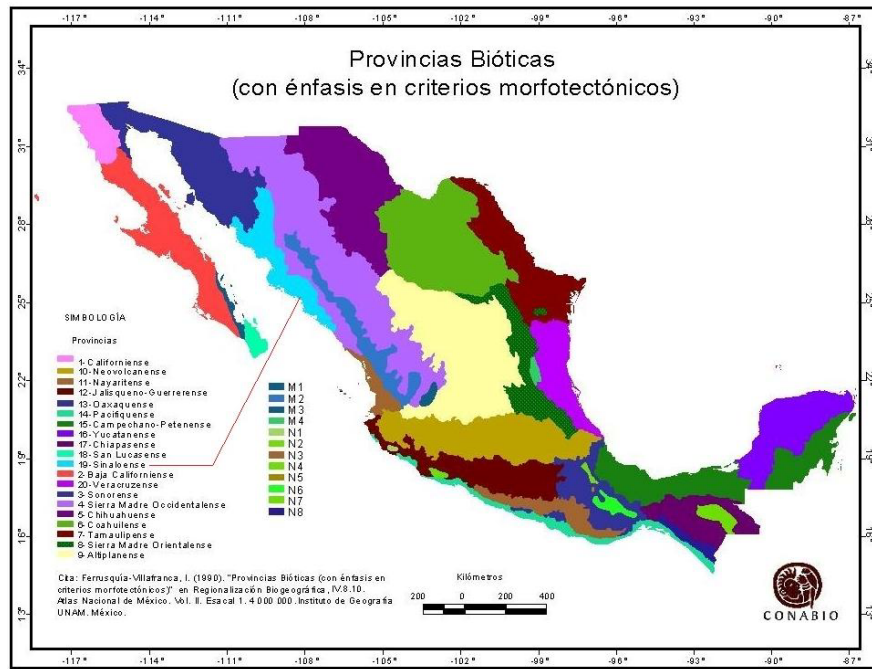
Para definir las formaciones vegetales existen varias metodologías que se fundamentan en diferentes criterios de clasificación y ordenación, dos son las más comúnmente utilizadas, la primera es la fitosociológica, la cual establece un sistema jerárquico de clasificación de la vegetación, semejante al taxonómico. La segunda es la cuantitativa, que se apoya en la tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los inventarios que se levanten en campo. Ambos sistemas de ordenación suelen utilizarse posteriormente a una finalidad de predicción del paisaje, en la que los criterios de las especies dominantes y la estructura de la vegetación definen los distintos tipos de unidades. Con respecto a los sistemas de muestreo florístico, cuyo diseño está ligado a la metodología aplicada para definir las unidades de vegetación antes referida se distinguen tres tipos básicos:

- Muestreo al azar: en este modelo, cada punto del territorio tiene la misma probabilidad de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores.
- Muestreo regular: en este caso, la determinación de los puntos de muestreo se realiza mediante una malla a intervalos regulares.
- Muestreo estratificado: los muestreos se efectúan en unidades previamente establecidas con uno o varios factores determinados a priori.

El resultado final deberá reflejarse en un plano en el que se deben exhibir los tipos de vegetación, especificando para cada una de ellas las especies presentes y su abundancia y/o cobertura, con la escala adecuada. De identificarse especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.), deberán destacarse tanto en los listados, como en los análisis recomendados.

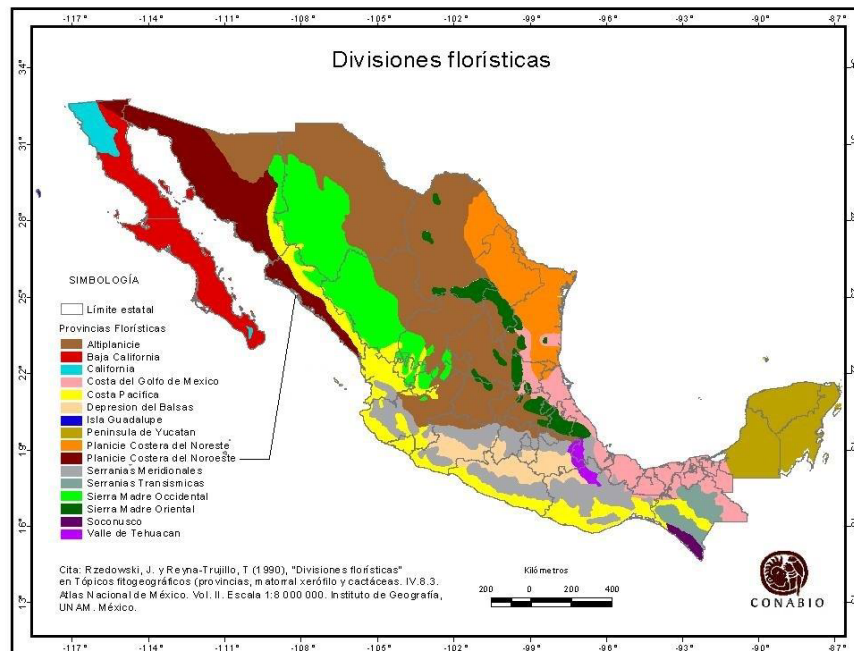
México está considerado como uno de los países más privilegiados a nivel neotropical debido al número de ecosistemas lagunario-estuarinos y la amplia distribución de cuencas hídricas. Se sitúa en el sexto lugar a nivel mundial por su extensión de bosques de manglar, en este rubro Sinaloa cuenta con una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

Dada la influencia de la llanura costera, se pueden encontrar distribuidas una serie de comunidades vegetales 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 espesa (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 "Sinalense" 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 floración 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



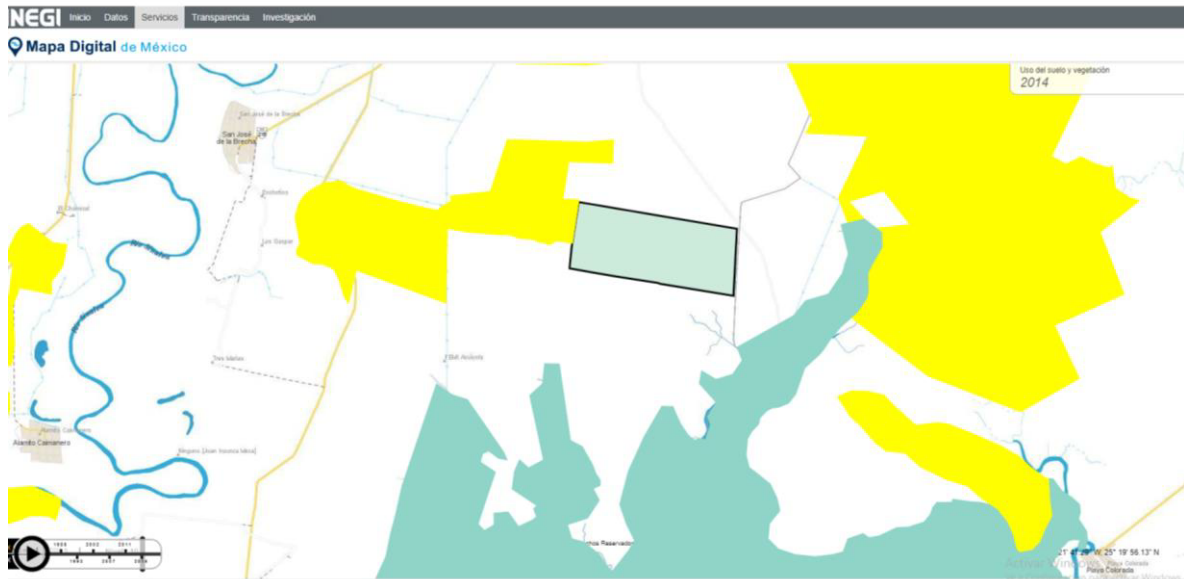


Imagen. Uso de Suelo con respecto a la ubicación del proyecto, área sin vegetación aparente (INEG).

El sitio seleccionado para la acuicultura es de tipo pecuario, caracterizado por la escasa presencia de vegetación y en áreas adyacentes son de cultivos de temporal, para el caso de vegetación de la zona se puede identificar como sin vegetación aparente, donde predominan especies de carácter secundaria y algunas áreas con ruidos de vegetación primaria indicando que en un momento se distribuía este tipo de vegetación y manifestándose un alto grado de perturbación, al presentarse escasas especies de vegetación original o primaria.

### Comunidad de Manglar.

Es un grupo de organismos vegetales que forman grandes comunidades integradas por cuatro especies identificadas como: manglerjo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia nitida*) y *Conocarpus erectus*, 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: Manglerjo, mangle blanco y mangle negro o botondillo.

El manglerjo 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 adyacente 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 halófila



La vegetación halófila está integrada por plantas que han desarrollado una alta capacidad de adaptación a los medios salinos, siendo las especies siguientes las más representativas: manglar, piñon salado, chanizo y vi drillo.

#### Chanizo y vi drillo

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-sureste 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: vi drillo (*Salicornia* sp.), chanizo (*Sesuvium portulacastrum*), con una dominancia de vi drillo.

El predio del proyecto ya se encuentra desprovisto de vegetación, por lo que no se afectará en ningún porcentaje de este 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 halófila, donde se observa una cubierta vegetal representada por Chanizo, (*Sesuvium portulacastrum*) vi drillo, (*Salicornia* sp.), el resto de la superficie se encuentra libre de vegetación.

En la cdi ndancia del predio se observa un área de vegetación halófila, pero sobre los que el Proyecto de referencia no tendrá ningún tipo de influencia durante la construcción y operación.

En el resto de las cdi ndancias solo se observan algunos rdi ctos de vegetación halófila compuesta principalmente por orgarismos de los géneros *Sesuvium*, *Salicornia*.

Se determinaron 6 especies correspondientes a 6 géneros agrupadas en 6 familias, mismas que se describen en la siguiente Tabla V.1 en la cual se incluye el nombre científico, el nombre común, familia botánica y el estatus de riesgo de cada una de ellas.

Tabla V.1.- Listado general de vegetación registrada en las áreas aledañas a la zona del proyecto

LISTADO GENERAL DE ESPECIES EN SITIOS ALEDAÑOS AL PROYECTO			
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010
CHAMZO	<i>Atriplex barbadensis</i>	CHENOPODIACEAE	NINGUNA
SANGREGADO	<i>Jatropha gossypifolia</i>	EUPHORBIACEAE	NINGUNA
ZACATE SALADO	<i>Distiichis spicata</i>	POACEAE	NINGUNA

MANGLE ROJO	Rhizophora mang e	RH ZOPHORACEAE	AMENAZADA
PIÑO SALADO	Tamarix juniperina	TAMARICACEAE	NINGUNA
MANGLE CENIZO	Avicennia germinans	VERBENACEAE	AMENAZADA

### 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 mang e (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 adyacentes a este.

### FAUNA

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas tanto terrestres como acuáticas, en su caso, en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico.

Por lo anterior, esta etapa de la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, el segundo se orienta a identificar a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM 059-SEMARNAT-2010) O INTERNACIONAL (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.) y el tercero es el considerar a aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección.

Así se recomienda que el estudio faunístico incorpore los siguientes aspectos:

- Un inventario de las especies o comunidades faunísticas reportadas o avistadas en el sitio y en su zona de influencia, indicando su distribución espacial y abundancia. Hay que considerar la fenología de las especies a incluir en el inventario, con el fin de efectuar los muestreos en las épocas apropiadas.
- Identificar el dominio vital de las especies que puedan verse amenazadas, estudiando el efecto del riego de la vegetación, del alterado de corredores biológicos, etc., por lo anterior es particularmente importante conocer en detalle las rutas de los vertebrados terrestres.
- Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza.

El sistema lagunar Playa Bahía Atata-Pabellón es uno de los más importantes por la gran variedad de flora y fauna silvestre. Este sistema forma parte del corredor de aves migratorias de Norte América (Valenzuela Vercet e A, 2004).

La Bahía y esteros adyacentes a Navachiste, tierras irremariables con presencia de Selva baja espinosa, vegetación Halófila 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 acuacultores); 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-Sarmento et al., 1994), documentos oficiales (SARH 1994); encontrándose que puede encontrarse la fauna siguiente:

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

Aves: Pelícanos (*Pelecanus occidentalis*), fragata común (*Fregata magnificens*), Ibis blanco (*Eudocimus albus*), Ibis espátula (*Ajaja ajaja*), Cabildo (*Aechmophorus occidentalis*), Pato pichihuila (*Dendrocygna autumnalis* y *D. bicolor*), Cerceta azul café (*Anas cyanoptera*), Patos (*Anas spp*), Pato buzo o cormorán (*Phalacrocorax perillatus* y *P. divaceus*), Garzón cerizo (*Ardea herodias*), garza flaca (*Egretta tricolor*), garza blanca o nívea (*Egretta thula*), garza verde (*Butorides striatus*), espátula (*Ajaja ajaja*), gavilán gris (*Buteo ritidus*), Quebranta huesos (*Podiceps flavus*), cernícalo (*Falco sparverius*), chachalaca (*Otidis podiceps*), zopilote (*Coragyps atratus*), aura (*Cathartes aura*), Aguililla (*Buteo galus arizonae*), Caracara (*Polyborus plancus*), codorniz costeñol (*Callipepla dougallii*), Gallineta americana (*Fulica americana*), tortuga costeña (*Cdumbita talpacoti*), Chorlitos (*Charadrius spp*) paloma de las blancas (*Zenaidura macroura*), Martín pescador (*Ceryle alcyon*), carpintero (*Melanerpes sp*), Golondrina mangera (*Tachycineta thalassina*, *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 hizo una revisión exhaustiva en la lista que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas, en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que están en especificaciones para su protección, que presenta la NOM-059-SEMARNAT-2010, PROTECCIÓN AMBIENTAL- ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES- CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN EXCLUSIÓN O CAMBIO LISTA DE ESPECIES EN RIESGO con el objeto de precisar si en esta área

se localizan especies que pudieran encontrarse en cualquiera de las categorías dadas por la norma, dando por resultado la tabla IV.2

Los organismos que componen el zooplankton encontramos los grupos de: Cnidaria, Siphonophora, Ctenophora, Gastropoda, Pteropoda, Cadocera, Copepoda, Cirripedia, Somatopoda, Mysidacea, Polychaeta, Isopoda, Amphipoda, zoeas de: Brachyura, Porcellariidae; megalopas de: Brachyura; Penaeidae, Chaetognata, Larvacea, Thaliacea; larvas de crustáceos; huevos y larvas de peces (Maldonado, 1980; Jasso, 1981).

Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas *Zygomycal e parishi* y *Sigmadocia caerulea* la zona de manglares es colonizada en sus raíces por ostión *Crassostrea corteziensis*, por diversas especies de gasterópodos predominando el género *Uca* y crustáceos decápodos (Hubbard, 1983), así como la invertebrada de mejillón del laguna *Mytilus strigata* que coloniza las raíces de los manglares expuestas a la marea (Páez et al., 1988; Osuna et al., 1989).

Las marismas adyacentes, tierras intermareal con presencia de selva baja espinosa con matorrales, cuentan con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del Pacífico Mexicano. Por conversación con lugareños, así como observaciones de campo, se mencionan las especies siguientes:

#### ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL

Nombre común	Especie	Grado de explotación
Ostión de manglar	<i>Crassostrea corteziensis</i>	Moderado
Patata de mullá	<i>Anadara</i> sp	Alto
Camarón blanco	<i>Penaeus vannamei</i>	Alto
Camarón azul	<i>Penaeus stylirostris</i>	Bajo
Camarón café	<i>Penaeus californiensis</i>	Moderado
Lisa	<i>Mugil curema</i>	Moderado
Lisa macho	<i>Mugil cephalus</i>	Moderado
Mojarras	<i>Dapterus</i> spp	Bajo
Pargos	<i>Lutjanus</i> spp	Bajo
Róbalo	<i>Centropomus</i> spp	Bajo

#### ESPECIES PARA CULTIVO

De los anteriores grupos de fauna, las especies que serán cultivadas por la empresa Acuícola promotora de este proyecto son:

Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

### IV.2.3 Paisaje

La definición del paisaje presenta serias dificultades técnicas puesto que en la mayoría de las metodologías utilizadas se incluye un factor subjetivo o de apreciación que introduce un fuerte sesgo en la evaluación del paisaje, por otro lado la integración o evaluación del paisaje involucra elaborados métodos matemáticos y cartográficos que abarcan amplias áreas, sin embargo en el presente caso el ecosistema de interés está perfectamente definido por tratarse de humedales en donde la vegetación específica aunada a áreas de inundación e intercamio de masas de agua continentales y marinas delimitan la zona en donde los diferentes componentes ambientales se integran la unidad paisajística principal y permitiendo diferenciarla claramente de las adyacentes, por lo anterior el análisis presentado se realiza con base en la microlocalización del sitio ya que el análisis de los componentes geológicos, litológicos y topográficos son relativamente homogéneos y los puntos geográficos en donde se presenta la reflexión o cambio se encuentran distantes del proyecto analizado, cabe añadir que, como es de esperarse, muchos de los componentes que intervienen en la sustentabilidad o fragilidad del paisaje se encuentran precisamente en la parte alta de la cuenca paisajística, sin embargo, su análisis escapa a los alcances del presente estudio.

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 desarrolló 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 al 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 Stritz 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 tablas IV.3 y IV.4.

Tabla IV.3. 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 día despejado y alto contenido de humedad durante la mayor parte del año.
AGUA	Presencia de cuerpos de agua (Bahía playacodrada).	-	La laguna de Bahía playacodrada se 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

1 Favorable a la percepción de los componentes paisajísticos.

Tabla IV.4. 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, así mismo, 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.

**Variación 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 indicada 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 física y elementos de composición arquitectónica.

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

Tabla IV.5. Cálculo del potencial estético del paisaje

Elemento	Peso	Valor	Potencial
Elementos de composición física			
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 antropica	4	4	16
			119
Elementos de composición arquitectónica			



Forma	5	5	25
Escala-Espacio	5	5	25
Ejes-Línea	4	4	16
Textura	3	4	12
Color	5	4	20
Fondo escénico	3	4	12
			110
Promedio			114.5

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

Peso Descripción	
0	Sin importancia
1	Muy Poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

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

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

El valor obtenido está asociado a un potencial estético de paisaje alto, destacando que existe una importancia de los elementos de composición tanto biológica 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, este 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 base de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. La tabla IV.8 presenta los criterios y puntuaciones que

fueron aplicados a cada componente del paisaje, la tabla IV.9 indica la escala de referencia utilizada, y la tabla IV.10 muestra los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto

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

Componente	Criterios de valoración y puntuación		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes. 5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.  3	Ciñenas suaves, fondos de Valle, planos, pocos o ningún detalle singular.  1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes. 5	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.  3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. 1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo. 5	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.  3	Ausente o inapreciable.  0
Color	Combinaciones de colores intensos 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. Casos utilizadas para evaluar la calidad visual.

Caso A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje de 19-33)
Caso 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 de 12-18)
Caso C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-11)

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

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

Al aplicar dicha evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto se encuentra calificada en la Caso 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 o la capacidad de absorción visual del paisaje (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 determina la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

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

Dónde:

P = pendiente

E = erosionabilidad

R = pendiente

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)	Indicado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Indicación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco indicado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Factor Condiciones Puntajes Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de árboles y bosques)	Alto	3
Actuación humana (Q)	Casi imperceptible	Bajo	1
	Presencia moderada	Moderado	2
	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

2 Susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.

3 Capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual

## Escala de referencia para la estimación del CAV

Tabla IV.12. Escala de referencia.

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

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

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

$$CAV (P) = 9$$

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

Guasave se localiza en el Noroeste del Estado de Sinaloa, entre los meridianos 108° 10' 00" y 109° 06' 50" longitud Oeste de Greenwich y los paralelos 25° 10' 03" a 25° 46' 19" latitud norte.

Colinda al norte con los municipios de Ahome y Sinaloa; al este, con los municipios de Sinaloa, Salvador Alvarado y Angostura; al sur con el municipio de Angostura y el Gdfo de California; al oeste con el Gdfo de California y el municipio de Ahome. La extensión territorial del municipio es de 1,902.36 kilómetros cuadrados, cifra correspondiente al 3.31 por ciento del total del estado y el 0.07 del país, ocupando por su superficie el penúltimo lugar entre los municipios del estado.

#### Extensión

Guasave ocupa por su tamaño el octavo lugar respecto de los demás municipios del estado; cuenta con una superficie de 3,464.41 kilómetros cuadrados, que representan el 5.9 por ciento de la superficie estatal y el 0.17 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 Ros, Berito Juárez, El Burrión, No. Estación Bama, 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.

Guasave es el cuarto municipio más poblado de Sinaloa. Su población predilectiva del censo del año 2000, arrojaba la cifra de 277 mil 201 habitantes, de los cuales es 139 mil 802 mujeres (50.4 %) y los restantes 137 mil 399 hombres (49.6 %). Más del 87 por ciento de los habitantes del municipio se concentra en 60 de sus 442 localidades, incluyendo la cabecera municipal. La población rural concentra un 72.71 por ciento de su total en las cabeceras de cada una de las sindicaturas, así como en las comisarias de Gabriel Leyva Solano, Corerepe y El Cubilete, principales centros de desarrollo y crecimiento económico de la zona rural. La densidad demográfica de Guasave asciende a 77.61 personas por kilómetro cuadrado.

<b>D I N Á M I C A D E L C R E C I M I E N T O D E M O G R Á F I C O</b>			
<b>AÑO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>
1960	91,024	46,355	44,669
1970	143,663	76,825	72,838
1980	221,139	112,141	108,998
1990	258,130	129,481	128,649
1997	267,044	133,624	133,420
1998	268,864	134,828	134,036
2000*	277,201	137,399	139,802

## 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 estudios), 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 15,127 personas, correspondiente al 33.62 % de la población, de esta el 94.38 % está ocupada.

Tabla IV.15. Población económicamente activa

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010					
Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) <sup>(1)</sup>	15,127	11,813	3,314	78.09	21.91
Ocupada	14,278	11,067	3,211	77.51	22.49
Desocupada	849	746	103	87.87	12.13
Población no económicamente activa <sup>(2)</sup>	20,139	5,790	14,349	28.75	71.25

Notas:

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

(2) Personas de 12 años y más pensadas 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.

## Empleo

El Municipio de Guasave tiene 32,353 personas económicamente activas, 12,457 personas ocupadas. La población económicamente está distribuida por rama de actividad (INEGI, 2000) en:

## ACTIVIDAD

Primaria (pesca, agricultura, ganadería, silvicultura y caza): 51.6%

Secundaria (industria, minería, construcción): 11.8%

Terciaria (comercios y servicios): 34.3%

Otras no especificadas: 2.3%

## AGRICULTURA:

El Municipio de Guasave cuenta con una superficie de 146,180 hectáreas, de las cuales el prácticamente el 100% son de uso agrícola. De las tierras agrícolas 83,800 Ha. son de riego y 62,380 Ha. son de temporal; 85,998 hectáreas se dedican a cultivos cíclicos: garbanzo, sorgo (grano), maíz, trigo, soya, cartamo, frijol, algodón y papa. Mientras que 1.704 Ha. Son utilizadas para la siembra de cultivos perenes: café y mango.

## GANADERIA

Para 2001 se tenían las siguientes poblaciones ganaderas, avícolas y de colmenas:

Concepto	Año 2001
Bovino	199,912
Porcino	15,812
Ovino	22,510
Caprino	16,510
Aves	1'153,868
Existencia de Colmenas	N D

## EXPLOTACION FORESTAL:

Para 2001 se tiene:

Árboles plantados (mil es): 120

Superficie forestada (hectáreas): 76

Se desconoce su explotación.

## PESCA:

La pesca tradicionalmente ha significado una importante aportación a la economía de Guasave. En el municipio se localizan 7 comunidades dedicadas a la explotación pesquera: El Cerro Cabezón, El Huitussí, El Caracol, El Colorado, El Tortugo, La Pitahaya y La Boca del Río. Los productores se encuentran asociados en 24 sociedades cooperativas, el número de socios asciende a mil 1280.



Los cuales cuentan con 585 embarcaciones concesionadas y autorizadas, 50 kms de litoral y 24 mil 700 hectáreas de bahías representan un importante potencial pesquero.

Tabla IV.16. Producción por pesca, periodo 2001 en el municipio de Guasave, Sinaloa

Especie	Toneladas
Camarón	1,028
Cazon	80
Guachinango	3
Lisa	113
Corvina	6
Mantarraya	40
Sierra	12
Cochito	4
Chigüil	1
Jáiba	670
Rana	45

\* La información se refiere a peso vivo

Fuente: SAGARPA en el Estado, Subdelegación de Pesca

Tabla IV.17. Producción acuicultura, periodo 2001 en el municipio de Guasave, Sinaloa

Especie	Toneladas
Camarón	696
Tilapia	81
Bagre	40

## INDUSTRIA

Guasave sustenta en la actividad industrial mediante el establecimiento de plantas para la transformación de productos primarios de la agricultura y la pesca.

Las unidades industriales más importantes para su economía son procesamiento y empaque de productos marinos, extracción y beneficio de aceite vegetal y productos químicos, elaboración de alimento para ganado, fábrica de hielo, productos de plástico y resinas, manufactura de escobas y potabilización de agua.

## TURISMO

En Guasave existen playas y lugares propicios para la práctica del agua y pesca. Los recursos naturales son básicamente su potencial turístico.

Aunque cuenta con numerosos atractivos turísticos, la falta de infraestructura para su desarrollo es evidente. La falta de establecimientos de hospedaje, clubes y servicios para el turista disminuyen su desarrollo. El punto de concentración para ello es la ciudad de Guamúchil, distante 15 kilómetros de esta cabecera municipal.

La pesca en este municipio es abundante y puede ser un polo de atracción para el turista. Es abundante el camarón, pargo y corvina; en el mar se puede capturar marlín, pez vela y pez sierra.

Se practica cacería deportiva de acuerdo al calendario de negocios, de especies como la grulla palomas blanca y barri deña y codorniz.

El ecoturismo puede ser también una alternativa turística. Las islas del sistema natural son un santuario natural de numerosas especies de aves; de hecho son declaradas por decreto estatal como reservas naturales y las visitas guiadas pueden ser una alternativa de captación de recursos turísticos.

## COMERCIO

En el sistema económico de nuestro municipio, el comercio asume una importancia de las actividades primarias, la mayor parte de los establecimientos municipales se dedica al comercio en pequeña escala. El comercio de nuestro municipio es dependiente en gran medida de la actividad agrícola del valle de Guasave.

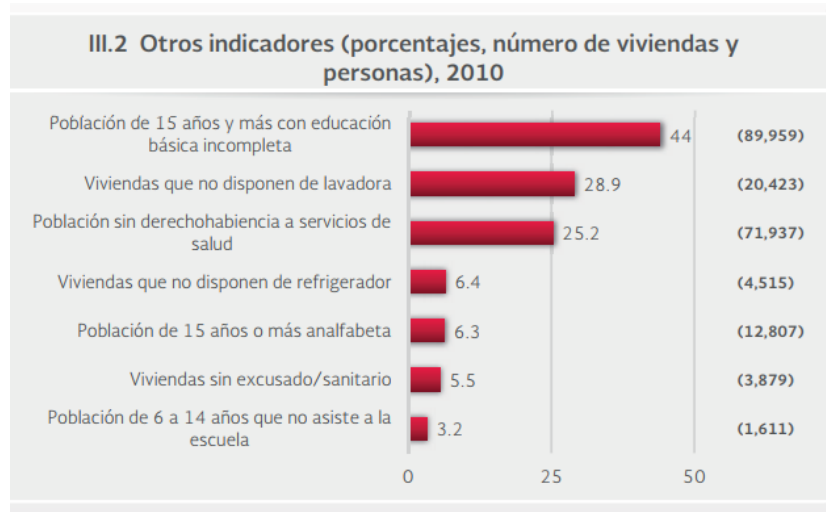
Para la realización de la actividad comercial, la ciudad de Guasave cuenta con una central de abastos, un mercado municipal, tres plazas comerciales, siete supermercados, y sucursales (Ley, Mz, Santa Fe) fuera de la ciudad (Juan José Ríos, Leyva Solano, Batamote, Estación Bama). En total, Locales comerciales registrados, en la Cámara de Comercio Local, aproximadamente 233 comercios, CANACINTRA 170 comercios, COPARMEX 83 comercios, sobresaliendo los abarrotes, farmacias, refaccionarias, carnicerías y tiendas de ropa. Las cuales generan 3,500 empleos permanentes y 500 empleos eventuales.

Vivienda

Tipos de vivienda.

### III. INDICADORES ASOCIADOS AL ÍNDICE DE REZAGO SOCIAL





TAMAÑO DE LOCALIDAD	POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS CON EDUCACIÓN BÁSICA INCOMPLETA, 2010
Menor a 2,500 habitantes	El Huitusi <b>812</b>
	Las Moras <b>771</b>
	La Brecha <b>721</b>
	Portugués de Gálvez <b>721</b>
	Las Brisas (Emiliano Zapata) <b>695</b>
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	Adolfo Ruiz Cortines <b>4,608</b>
	Estación Bamao (Campo Wilson) <b>2,397</b>
	Los Ángeles <b>1,600</b>
	La Trinidad <b>1,335</b>
	El Burrión <b>1,262</b>
	Corerepe (El Gallo) <b>1,245</b>
	El Varal (San Sebastián Número Uno) <b>1,094</b>
15,000 habitantes o más	Guasave <b>13,012</b>
	Gabriel Leyva Solano (Benito Juárez) <b>9,690</b>
	Juan José Ríos <b>6,618</b>

TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE AGUA ENTUBADA DE LA RED PÚBLICA, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	Guasavito <b>336</b>	
	Buen Retiro (El Retiro) <b>298</b>	
	El Huitusi <b>286</b>	
	Las Quemazones <b>282</b>	
	El Sacrificio <b>203</b>	
	Los Ángeles <b>788</b>	
	Tamazula <b>317</b>	
	Corerepe (El Gallo) <b>233</b>	
	El Varal (San Sebastián Número Uno) <b>211</b>	
	El Cubilete (El Cubilete Número Uno) <b>192</b>	
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	León Fonseca (Estación Verdura) <b>118</b>	
	El Cerro Cabezón <b>100</b>	
	15,000 habitantes o más	Guasave <b>572</b>
	Gabriel Leyva Solano (Benito Juárez) <b>431</b>	
Juan José Ríos <b>146</b>		

TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE DRENAJE, 2010
Menor a 2,500 habitantes	Pueblo Viejo <b>352</b>
	Las Quemazones <b>199</b>
	Las Moras <b>169</b>
	El Sabino <b>166</b>
	Gambino <b>163</b>
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	El Varal (San Sebastián Número Uno) <b>274</b>
	Adolfo Ruiz Cortines <b>243</b>
	Los Ángeles <b>234</b>
	El Cerro Cabezón <b>119</b>
	El Cubilete (El Cubilete Número Uno) <b>110</b>
	El Burrión <b>77</b>

TAMAÑO DE LOCALIDAD	POBLACIÓN SIN DERECHO HABIENTIA A SERVICIOS DE SALUD, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	La Brecha	618
	San Pedro Guasave (El Ranchito)	493
	Colonia 24 de Febrero	480
	Las Moras	440
	Pueblo Viejo	438
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	Adolfo Ruiz Cortines	4,742
	Estación Bamoa (Campo Wilson)	1,626
	La Trinidad	1,409
	El Burrión	1,150
	Corerepe (El Gallo)	1,016
	Los Ángeles	986
	León Fonseca (Estación Verdura)	944
15,000 habitantes o más	Guasave	18,350
	Gabriel Leyva Solano (Benito Juárez)	7,712
	Juan José Ríos	6,972

TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS CON PISO DE TIERRA, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	Las Moras	91
	Pueblo Viejo	87
	Las Quemazones	58
	Buen Retiro (El Retiro)	48
	San Pedro Paredes	45
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	Adolfo Ruiz Cortines	456
	Los Ángeles	116
	El Varal (San Sebastián Número Uno)	91
	Corerepe (El Gallo)	77
	Estación Bamoa (Campo Wilson)	72
	La Trinidad	69
	Bachoco	59
15,000 habitantes o más	Gabriel Leyva Solano (Benito Juárez)	456
	Juan José Ríos	395
	Guasave	316

TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	Gambino	10
	La Pitahaya	9
	Las Moras	8
	Orba (Infiernito)	8
	Caimanero	7
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	El Cerro Cabezón	26
	Adolfo Ruiz Cortines	25
	Callejones de Guasavito	13
	Estación Bamoa (Campo Wilson)	10
	Bamoa	7
	Los Ángeles	6
	Bachoco	4
15,000 habitantes o más	Gabriel Leyva Solano (Benito Juárez)	51
	Guasave	39
	Juan José Ríos	27

TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE EXCUSADO O SANITARIO, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	Las Moras	98
	Buen Retiro (El Retiro)	51
	Pueblo Viejo	47
	Flor de Mayo	46
	Guasavito	43
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	Adolfo Ruiz Cortines	120
	El Varal (San Sebastián Número Uno)	109
	El Cerro Cabezón	107
	Los Ángeles	93
	El Burrión	54
	Bachoco	46
	Tamazula	45
15,000 habitantes o más	Gabriel Leyva Solano (Benito Juárez)	375
	Guasave	273
	Juan José Ríos	215

## Salud

Más del 90% 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 por parte de PEMEX, Defensa o Marina; un poco menor el IMSS, como se puede ver en la siguiente tabla:

## Marginalidad y pobreza

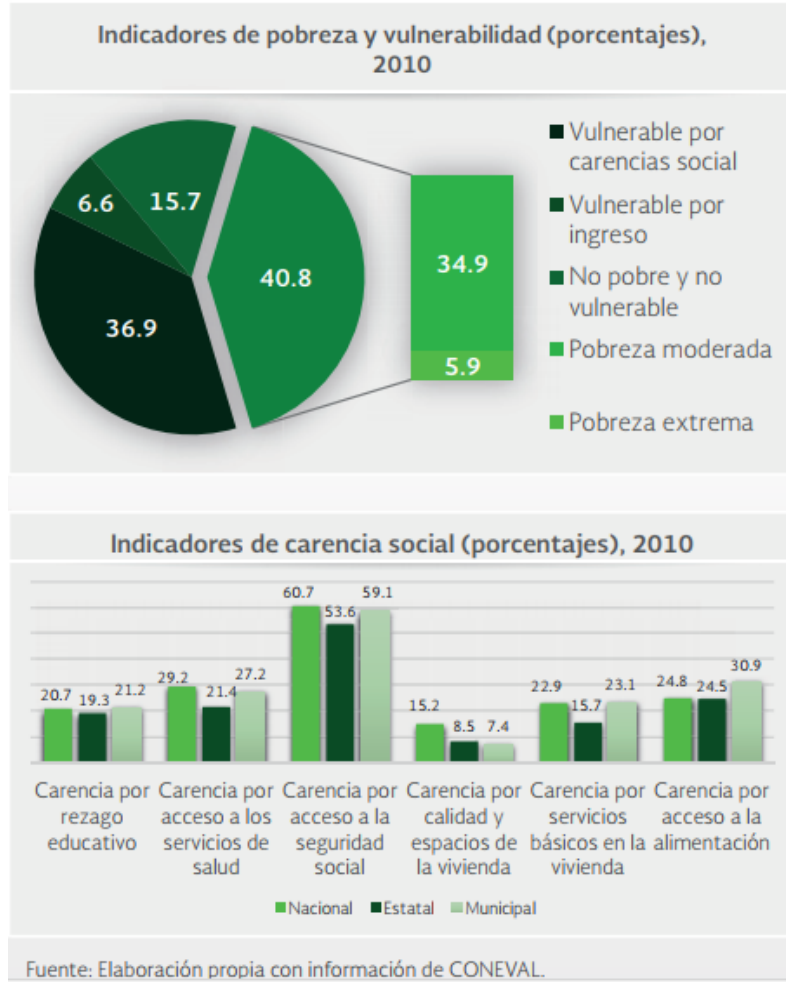
### Marginalidad

Entendamos la marginalidad 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.

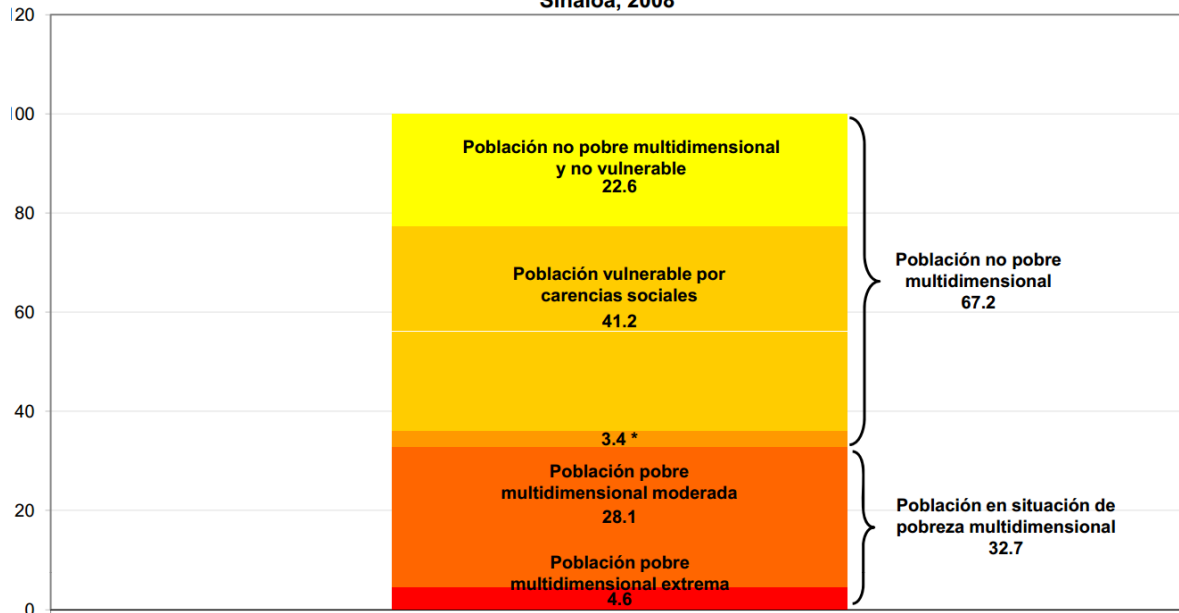
Para medir los índices de marginalidad se toman en cuenta varios factores, entre ellos la vivienda, sus servicios, la salud, la educación y la población ocupada que gana hasta dos salarios mínimos, para con ellos identificar el porcentaje de la población que no tiene acceso a los bienes y servicios esenciales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

## Pobreza

- En 2010, 128,744 individuos (40.8% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 110,106 (34.9%) presentaban pobreza moderada y 18,638 (5.9%) estaban en pobreza extrema.
- En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 21.2% de la población, lo que significa que 67,000 individuos presentaron esta carencia social.
- En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 27.2% equivalente a 85,670 personas.
- La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 59.1% de la población, es decir 186,281 personas se encontraban bajo esta condición.
- El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espado insuficiente fue de 7.4% (23,241 personas).
- El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 23.1% lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 72,832 personas.
- La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 30.9% es decir una población de 97,528 personas.



**Gráfica 1**  
**Distribución de la población según situación de pobreza multidimensional**  
**Sinaloa, 2008**



\* Porcentaje de población que es vulnerable por ingresos.

Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2008.

### IV.3 Diagnóstico ambiental.

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas considerando aspectos de tiempo y espacio.

Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizará la superposición de los planos elaborados en las secciones IV.1 y IV.2. Para ello se sugiere el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una vez elaborada la superposición, se podrán detectar puntos críticos, mismos que serán representados en el plano de diagnóstico. Dicho plano se acompañará de la interpretación y análisis correspondiente.

El área donde se pretenden construir la granja cuenta con un ecosistema limpio y sin alteraciones a pesar de que a sus alrededores existen actividades de acuacultura, esto debido a que se ha sabido llevar un equilibrio entre el desarrollo acuícola y el medio ambiente, lo mismo será para este nuevo proyecto de construcción de estanquería 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: San José de la Brecha, Amanito Calmanero y Playacolorada.

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

En el caso del agua salobre, este sí es abundantemente y es utilizada para la operación y mantenimiento de granjas camaronícolas, por lo que también se generan grandes cantidades de aguas residuales, dichas aguas son descargadas a drenes que las dirigen hacia los esteros adedanos. 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 la construcción de lagunas de oxidación 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 sí se alterará, 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 en 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 halófila caracterizado por la presencia de chamizo y vidillo, siendo el típico paisaje de tipo costero.

## C O N T E N I D O

---

### I D E N T I F I C A C I O N , D E S C R I P C I O N Y E V A L U A C I O N D E L O S I M P A C T O S A M B I E N T A L E S

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

### V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, la cual es podrán ser seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación.

En esta guía se presenta el empleo de indicadores de impacto, como un ejemplo metodológico.

En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación.

La matriz específica para estos proyectos representará las interacciones puntuales, que puedan causar impacto ambiental, como son efecto sobre los factores ambientales físico-químicos, 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 rediseñar 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 Jerarquización 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 y 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 referencial, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso, en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recja 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	Económica local
		Empleos

## V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases del proyecto.

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:

SI STEMA	SUBSI STEMA	COMPONENTE AMBI ENTAL	INDI CADORES AMBI ENTALES
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	Capacidad	
	Medio económico	Económico local	Derrama económica
Político local		Empleos locales	

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, del tipo 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 adyacentes 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 presentan.

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 similares.

#### 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 = Acontecimiento

P = Probabilidad

D = Duración

R = Recuperabilidad

C = Cantidad

N = Normatividad

La evaluación de los impactos ambientales se cuantifica finalmente multiplicando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

$$EIA = EAA * F$$

Dónde:

EIA = Evaluación de Impactos Ambientales

EAA = Evaluación de Aspectos Ambientales o Importancia (I)

F = Frecuencia



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

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

## Rango de Importancia

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

## Matriz de Jerarquización de los Impactos Ambientales

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

Impacto Adverso Significativo (A). Son impactos con efectos severos para el medio ambiente de magnitud e importancia elevadas.

Impactos Benéficos significativos (B). Causan efectos benéficos ya sea al medio ambiente o al medio 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 (j). No se conocen los efectos que las acciones puedan ocasionar a los factores ambientales.

Se definirá el carácter benéfico (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 dicitado y/o el entorno.

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

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

La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.

Las disponibilidades de metodologías van desde las más simples, en las que se evalúa numéricamente el impacto global que se produce sin analizar los impactos intermedios, a aquellas otras más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.

Para ofrecer un apoyo más completo a los formuladores de estudios de impacto ambiental, en el anexo único de esta guía se ofrece una relación de las metodologías más comúnmente utilizadas para la identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales, señalando en cada caso la fuente bibliográfica en la cual pueden encontrarse detalles más precisos de las mismas.

Es recomendable que, la metodología que seleccione el profesional o el equipo responsable de la elaboración de los estudios sea justificada considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de certeza que ofrece el modelo seleccionado.

Para la identificación de los impactos se utilizó una doble lista de verificación con la cual se formó una matriz, que muestra al 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 significativos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán la base de la matriz de impactos.

Para el proyecto se detectaron 4 Etapas, (Preparación del Predio, Construcción, Operación y Mantenimiento, y Abandono del sitio).

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
Etapa III. Operación y mantenimiento	
A Operación	
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- Mantenimiento	
10. Mantenimiento a bordos y canales.	Flora, Agua, Fauna
11. Mantenimiento del electromecánico	Suelo
12. Mantenimiento de camino	Economía local
13. Generación y disposición de residuos	Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública, Aire
Etapa II. Abandono del sitio	
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 dividen en 3 áreas:

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

#### V. 4. 1. Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.

Mediante la Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos, se identificaron 43 impactos, de los cuales 33 son adversos (23 adversos no significativos y 10 significativos) y 10 benéficos (1 benéfico no significativo 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	10	23.256
a	22	1	23	53.488
SUMA	31	2	33	76.744
B	5	4	9	20.930
b	1	0	1	2.326
SUMA	6	4	10	23.256
Total	37	6	43	100

#### V. 2. Caracterización de los Impactos

##### ETAPA I. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

###### A OPERACIÓN

###### 1. Generación de empleos.

Por lo rentable 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 amoníaco de las ardiillas, 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 sulfídrico (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 desigual de tipo socioeconómico con medidas de mitigación (agua y económica local). El primero por causar la muerte del camarón y exportar agentes contaminantes (metano, ácido sulfídrico, 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 Amoníaco ( $NH_4^+$ ), el cual por la acción bacteriana se estará transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja y problemas subsequentes con la engorda de camarón. Debido a que el impacto será local por el incremento de la salinidad del suelo, éste se ha clasificado como adverso no significativo, con medida de mitigación.

Un exceso en la alimentación puede llegar a provocar condiciones anóxicas, con excesivo crecimiento de bacterias, del azufre y liberación de gases ( $H_2S$ , metano y amoníaco) 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, altera 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 alimentación de medidas.

En lo que respecta a la fauna acuática (jábas y peces), su control será efectuado mediante la utilización del Sistema Excludor 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 al 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 será 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 en el estero El Pericon y posteriormente a La Bahía Encenada Navachiste, ocasionará modificaciones en la calidad del agua salobre de dicho cuerpo receptor. La materia orgánica abate a la concentración de oxígeno libre en el agua por la demanda de los metabolismos y el nitrógeno residual para oxidarse.

Los vertimientos de las aguas residuales de la granja ocasionarán un impacto adverso no significativo con medida de prevención, ya que éstas llegarán 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 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 beneficio no significativo, con efectos a distancia, permanentes y de gran magnitud a mediano y largo plazo, ya que incrementará la cubierta vegetal (manglar, chanizo y vichillo) 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 inflamables 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.

Económica 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 hierbas 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.

Económica local

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

### B MANTENIMIENTO

#### 10. Mantenimiento a bordos y canales.

Flora

Se disminuirán las plantas de chamiizo y vidillo 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 de 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 este tipo de residuos, esto ocasionará un impacto beneficioso significativo sobre el factor suelo.

#### 12. Mantenimiento de camino.

Económica local:

Con la actividad de mantenimiento se obtendrá un impacto beneficioso significativo porque el camino tendrá un funcionamiento adecuado para el acceso a la granja como a las áreas adyacentes.

#### 13. Generación y disposición de residuos.

Esta actividad producirá 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 hierbas 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 disminución 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 beneficioso 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 cediéndoles, 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 beneficios (1 beneficios no significativos y 9 beneficios significativos). Estos impactos se describen a continuación:

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

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, beneficio significativo y beneficio 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 Sgrf.	23	53.488
Adv. Sgrf.	10	23.256
Benéf. Sgrf.	9	20.930
Benéf. No Sgrf.	1	2.326
Total	72	100

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.

## CONTENIDO

---

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente disminuyen una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción.

Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, la afectación de la estabilidad de las dunas, etc. El diseño no sólo es importante como limitante para estas medidas, sino por que puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.

Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas correctivas es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las áreas de amortiguamiento en sus zonas vecinas, por lo que es importante que, en los trabajos de campo se considere también la utilización de estas áreas.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios no deseables.

Por todo lo expuesto, en este capítulo el responsable del estudio deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas correctivas o de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:

- La medida correctiva o de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.
- Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación, señalando la etapa del proyecto en la que se requerirán, así como su duración.
- Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.

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 o nivel del 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	100
I. A Q 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 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### A OPERACIÓN

- Preparación de estanques y canales reservorios (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 al ambiente 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 circundante.

Se utilizarán charolas de alimentación, para evitar el desperdicio de alimento y darle seguimiento permanente a la demanda alimenticia del camarón, esta 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 físico-químicos del agua y de tipo bacteriológico.

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

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

Al quinto o décimo día de la fertilización proceder a realizar la siembra con la densidad proyectada (7 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 conocida localmente como corochis o garzón cerizo, debido a que su población está disminuida 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 3) en el canal de llanada, 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 suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SST), bacterias coliformes, virus, protozoarios y dinoflagelados, para lo cual se buscará el apoyo del Comité Estatal de Sanidad Acuática de Sinaloa (CESASIN).

- ✓ Cuando se presente algún problema sanitario se procederá a implementar las siguientes medidas:
  - ✓ Notificar a la autoridad competente, en este caso al CESASIN y granjas vecinas sobre los problemas de sanidad detectados, así como evitar la cosecha de pájico.
  - ✓ 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 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 la superficie para los recambios de agua es de alrededor del 15% 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 atmósfera dióxido de carbono resultante del aflorescimiento de las diobacterias.

Se realizará una descarga de agua residual tratada al día aproximadamente 194,963.73 m<sup>3</sup> de agua.

Se dará tratamiento preventivo por medio de bacterias nitrificantes (EPON 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.

- Eliminar los productos de desechos que contaminan el agua, como el amoníaco, los nitritos y sulfuro de hidrógeno, reduciendo de esta manera el estrés y proporcionando un ambiente más saludable para el crecimiento del animal acuático.
- Mejorar la salud del animal y su resistencia a enfermedades al crear un ambiente probiótico.
- Establecer un cultivo natural de bacterias beneficiosas en los estanques que inhibe el crecimiento de bacterias patógenas como las especies de *Vibrio* spp.
- Reducir 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 partir 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).

Alternamente 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 físicoquímicos en estanquería, lagunas de oxidación, canal reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros físicoquímicos 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, (dieta o natural del camarón).
- 3.- Manipulación del ambiente y control de 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 pudieran presentar durante el manejo del cultivo.

Los muestreos de calidad del agua serán muestreados 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 prevalentes al momento de realizarse dichos muestreos.

## MUESTREO DE PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS

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

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en canal reservorio, 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 llanada y cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de éstos parámetros.

## B. MANTENIMIENTO

- Reparación de bordera, 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 que mado extraído de los motores de las bombas se depositará en tambos de 200 lt los cuales serán dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior envío a recidaje 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, Estadales 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 30 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 vayan a restituir las condiciones topográficas originales.

## IMPACTOS RESIDUALES

Se entiende por impacto residual el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correctivas o de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación o correctivas, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que sobre ellos se diseñan medidas de compensación siempre que su magnitud, trascendencia y cobertura no atenten los elementos sustantivos de los ecosistemas.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas de mitigación que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras depende en gran medida de cómo se lleven a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse sólo aquellas medidas correctivas o de mitigación que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas correctivas va a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos.

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 malfunctionamiento de maquinaria o vehículos, estos serán

collectados en recipientes, para ser recogidos y manejados por una empresa especializada y autorizada por SEMARNAT y PROFEPA

Aguas residuales. Las aguas residuales del proceso de engorda se les dará tratamiento rustico mediante 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 una muestra de agua de las lagunas de oxidación antes de ser descargadas al estero pericon, las muestras serán analizadas por un laboratorio certificado ante CONAGUA y PROFEPA. El Promoviente 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 en la resistencia de los microorganismos a determinados antibióticos y que pueden invadir el sistema receptor de las aguas residuales de la granja

Para evitar este impacto se adoptarán las medidas propuestas anteriormente, aunado al Manual de Buenas Prácticas para la Acuicultura el cual se editará un ejemplar al CESASIN

## CAPÍTULO VII

---

### PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

## VI. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VI.1 Pronóstico del escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Considerando que el uso del suelo en el Predio ya presenta algunas alteraciones en los factores ambientales por el uso agrícola, acuicultura 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

ESCENARIOS 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 acuicultura presenta una erosión ligera	<p>Por la conformación de la bordería se alterará la dinámica biogeoquímica, por la excavación y remodelación 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 azedumbre 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 orgánico que se aplicará en los estanques, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonio (<math>NH_4^+</math>), el cual por la</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 proteger su vida útil.</p> <p>Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en una compostera 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 bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el Ayuntamiento de Guasave</p> <p>Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos</p>



		acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja	deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra, por lo que serán de 1 o 2 veces por año y de ser necesario se llevará a cabo una aplicación de cal a razón de 50 Kg. por Hectárea.
Aire	<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 la construcción y 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 dispersión de las partículas en la atmósfera.</p>	<p>Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria que se utilice.</p> <p>Se hará riesgo constante de vías de acceso que estén expuestas 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, este sí es abundantemente y es utilizada para la operación y mantenimiento de granjas camaronícolas, por lo que también se generan grandes cantidades de aguas residuales, dichas aguas son descargadas a drenes que las dirigen hacia los esteros.</p>	<p>Se generará agua residual por el cultivo de camarón y se descargarán hacia el estero vecino de la bahía Navachiste.</p> <p>El agua residual de la granja transportará metales pesados del camarón, amonio, nitrógeno en sus diferentes formas (Nitrato, nitrito 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 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 construirán lagunas de oxidación, 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 biológica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, virus, protozoarios y hongos, para lo cual se buscará el apoyo del Comité Estatal de Sanidad Acuática 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 estará siendo realizado por parte del CESASIN.</p>

	<p>daños. 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>		
Flora	<p>Este factor ambiental en un radio de 5.0 km con respecto al Predio, se ha afectado significativamente por el desarrollo agrícola, pastoreo y acuicultura 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 chanizo, vi drill o 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 este factor.</p>	<p>Se permitirá y/o inducirá la proliferación de plantas de chanizo, vi drill o, coquillo y mangle en áreas adecuadas y táludes 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 lert o desplazamiento que no tengan tiempo de retirarse del área de trabajo.</p> <p>El hecho de que se esté azdando del dren modificará las condiciones del sustrato y con ello la distribución y abundancia de la fauna interestidá (moluscos y crustáceos, entre otros), cada</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 adyacentes.</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 que emitan sonidos ultrasónicos a diferentes frecuencias.</p>

		<p>vez que se tenga que desazdvar.</p> <p>El control comúnmente aplicado para disminuir 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>	
--	--	--	--

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 disminuir 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 consideración del proyecto, así como las características físicas 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 legales 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 físico-químico 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 dór 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 presentaría riqueza de productividad primaria y con esto el alicamiento para el camarón.

No existen problemas de contaminación bacteriológica cercana a la zona, ya que la zona industrial se encuentra muy alejada del proyecto o 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 deteniendo del atterrazo, 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.

## VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Presentar un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación individuales en el Estudio de Impacto Ambiental. Induirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Las funciones adicionales de este programa son:

- Permitir comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Para el mismo, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- En el programa de vigilancia se pueden detectar detecciones no previstas en el

Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, estos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea

efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medibles y representativos del sistema afectado.

Levantamiento de la información, ello implica, además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información. La visión que prevalece entre los equipos de evaluación de que el cambio se podría medir por la desviación respecto a estados anteriores, no es totalmente válida. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo. Retroalimentación de resultados: consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valora la efectividad observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada obra o actividad está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

## Objetivos

Dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 referente a las aguas residuales provenientes del cultivo, manteniéndolas dentro de los límites máximos permisibles contenidos en esta norma y de ésta forma contribuir a la protección de la vida acuática.

Monitoreo patológico de los organismos para producir camarones libre de patógenos.

Para cumplir con el programa de monitoreo ambiental, se pretende realizar diversos muestreos tanto dentro del 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 día), 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 pudieran presentar y poder contrarrestar sus efectos de manera oportuna.

## MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA

- Se realizarán muestreos diarios de parámetros físico-químicos en estanquería, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros físico-químicos 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, (dieta o natural del camarón).
- 3.- Manipulación del ambiente y control de los 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 prevalentes al momento de realizarse dichos muestreos.

## MUESTREO DE PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS

Los muestreos de parámetros físico-químicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental ( $T^{\circ}C$ ), Salinidad (‰), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto ( $O_2$ ), Amonio ( $NH_4$ ), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

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

En canal de llamada y cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces (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.

## Análisis de Pesticidas (Órganoclorados y Organofosforados) 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 día a día 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, benthos 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 (WSNV 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 medición que se tiene para evaluar el óptimo desarrollo de la granja camaronesa 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 camaronesa 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 grilla 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 arrayeo, 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 arraya 10 veces / ha en todo el estanque (25 % en las grillas 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 taza 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 biológica 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.

### VI.3 Conclusiones

Finalmente, y con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y al dañar el sitio donde éste se establecerá.

El Proyecto denominado "Operación y mantenimiento de la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa. Es relativo al Sector Pesquero y se pretende llevar a cabo en un área cercana a la bahía Rayacordada, Municipio de Guasave, Sinaloa.

El Predio tiene una superficie de 1, 949, 637. 348 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, serán operados 16 estanques y una laguna de oxidación.

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 opciones siguientes:

### Opción Técnica

- La operación de la granja acuícola no utilizará sustancias peligrosas, pero si utilizará fertilizantes y aditivos balanceados
- Se construirán lagunas de oxidación 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.

### Socioeconómica

- 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 para la zona como para los socios de la empresa Promotora.

### Opción Ambiental.

- Se respetará las zonas de manglar que se encuentran en áreas adyacentes al predio
- Para el control de predadores se instalará un Sistema Excluidor de Fauna (SEFA tipo 3).
- 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 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.

## CONTENIDO VIII

---

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

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

### VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación del Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato WORD.

Se entregará un resumen de la Manifestación del Impacto Ambiental que no excederá de

20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada está completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasiona retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

## 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 acuáticas, 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 sujetará 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 establecen las bases de obras o actividades, que requerirán previa autorización en materia de impacto ambiental por la Secretaría. También le aplica el REA 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 la Granja Ejidal Progresista para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (Litopenaeus vannamei)" con ubicación en ejido La Brecha 2, municipio de Guasave, estado de Sinaloa S.S., se refiere a la operación y mantenimiento de una granja para el cultivo de camarón, la maquinaria que se utilizará son: draga, excavadora y

camarones de cultivo de 7 y 14 m<sup>2</sup>; 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 promotora, se realizó un recorrido por el predio seleccionado en primer 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 promotora, un Ingeniero Civil con especialidad en trabajos de topografía y un Biólogo para determinar en el predio las posibilidades del predio en función para la construcción de la granja acuícola, sin menoscabo de las condiciones naturales del medio ambiente en el que se sitúa el predio.

Desde el punto de vista de impacto ambiental, en los Capítulos V, VI y VII la MIA P aborda sistemáticamente la identificación 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 del de los cambios del mismo con la operación del proyecto.

**AGUA:** De acuerdo a los objetivos del proyecto de construcción, operación y mantenimiento de una granja acuícola, se requiere de la utilización de este recurso para el proceso del cultivo de camarón.

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

En el predio no hay aprovechamiento de especies con fines comerciales.

**FAUNA:** La identificación de la fauna se realizó por observación directa en campo, mediante recorridos en transectos y el uso de guías de identificación, lográndose observar en los terrenos cdi ndantes los grupos faunísticos que fueron aves, mamíferos y reptiles.

**PAISAJE:** Los elementos paisajísticos más relevantes en la zona de estudio es la Bahía Playa Cdi ndada, 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.

**ECONOMÍA (ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS)** Se revisó de manera bibliográfica (INEG, Cuaderno Estadístico Municipal de Guasave) 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 irido 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 estructura 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.

#### VII. 1.1 Planos definitivos

Se elaborarán los planos que se describen en la presente guía; deberán contener, por lo menos: el título; el número o clave de identificación; los nombres y firmas de quien lo elaboró, de quien lo revisó y de quien lo autorizó; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación. A una escala que permita apreciar los detalles del proyecto.

Los planos que se utilicen para hacer sobreposiciones, deberán elaborarse en mica, papel herculene u otro material flexible y transparente, a la misma escala y utilizando como base el plano topográfico.

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 SQ 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.

#### CARACTERÍSTICA DE LA GPT UTILIZADA:

Medida hasta 400 metros sin prisma.

Luz guía auxiliar para tareas de reparto.

Flomada óptica

Tedado de analógico

Compensador de doble eje

Memoria interna de 24000 puntos.

Tel escopio con 30X aumentos.

Software completamente en español

PLANOS ELABORADOS: Se anexan

#### VII. 1.2 Fotografías

Integrar un anexo consistente en un álbum fotográfico en el que se identifique el número de la fotografía y se describan de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio. El álbum fotográfico deberá acompañarse con un croquis en el que se indiquen los puntos y direcciones de las tomas, mismas que se deberán identificar con numeración consecutiva y relacionarse con el texto.

De manera opcional se podrán anexar fotografías aéreas del área del proyecto (incluidos campamentos, pista aérea, helipuertos, etcétera). Se recomienda la escala 1:10 000. Se deberá especificar: fecha, hora y número de vuelo, secuencia del mosaico, línea y altura de vuelo. Además, anexar un croquis de ubicación en el que se identifique la foto que corresponde a cada área o tramo fotografiado.

No aplica

#### VII. 1.3 Videos

De manera opcional se puede anexar una videografía del sitio. Se deberá identificar la toma e indicar la partititura que describa el tipo de toma (plano general, mediano, cerrado, etcétera), así como un croquis donde se indiquen los puntos y dirección de la toma y los recorridos con cámara encendida.

No Aplica

#### VII.1.4 Listas de flora y fauna

Las listas incluirán nombre científico, nombre común que se emplea en la región de estudio, aprovechamiento que se le da en la localidad, estatus de conservación y en caso de que sean endémicos indicarlo.

Estos se incluyen en el capítulo IV.

#### VII.2 Otros anexos

Presentar la documentación y las memorias que se utilizaron para la realización del estudio de impacto ambiental:

- a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.
- b) Cartografía consultada (INEGI, Secretaría de Marina, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera), copia legible y a escala original.
- c) Diagramas y otros gráficos. Incluir título, el número o código de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.
- d) Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos:
  - Sensor.
  - Path y Row correspondientes.
  - Coordenadas geográficas.
  - Especificación de las bandas seleccionadas para el trabajo.
  - Niveles de procesos (corrección, ortorecorrección, rectificación, etcétera).
  - Encabezado (coordenadas y renglones, fecha de toma, satélite).
  - Especificaciones sobre referencia geográfica con base en sistema cartográfico del INEGI.
  - Software con el que se procesó.
- e) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible de los resultados del análisis de laboratorio que incluyan el nombre del laboratorio y el del responsable técnico del estudio. Asimismo, copia simple del certificado en caso de que el laboratorio cuente con acreditación expedida por alguna entidad certificadora autorizada.
- f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo. Especificar las técnicas y métodos que se utilizarán en las investigaciones, tanto de campo como de gabinete, en relación con los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos. En el caso de que la(s) técnica(s) o método(s) no corresponda(n) con el(los) tipo(s) estándar, justificar y detallar su desarrollo.
- g) Estudios técnicos (geología, geotectónica, topografía, mecánica de suelos, etcétera).
- h) Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo.
- i) Análisis estadísticos. Explicar de manera breve el tipo de prueba estadística empleada e indicar si existen supuestos para su aplicación, en cuyo caso se describirá el procedimiento para verificar que los datos cumplen con los supuestos.



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

Se podrán incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario

**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, 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 considerará 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 ejecute 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 promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquier etapa 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 asímitada 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 afectan a 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.
- BISSSET, R Y P. TOMLINSON (EDS), 1984. Perspectives on Environmental Impact Assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- BROSSA M De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC/CCREE. Quebec.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT. 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. ([www.acee.gc.ca/0011/001/007/panel\\_pro.htm](http://www.acee.gc.ca/0011/001/007/panel_pro.htm)).
- CANTER, L W, 1977. Environmental Impact Assessment. Mc. Graw Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica ([www.conama.d/sea/](http://www.conama.d/sea/)).
- CONESA FERNÁNDEZ - VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundo Prensas, Madrid España.
- DÍAZ, A Y A RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSI M Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planeamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ([www.cdit.es/Asignaturas/Ecdogaj/TRABAJO/ImpactoVsuad/bibliografiah.htm](http://www.cdit.es/Asignaturas/Ecdogaj/TRABAJO/ImpactoVsuad/bibliografiah.htm)).
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ([www.cdit.es/Asignaturas/Ecdogaj/TRABAJO/ImpactoVsuad/bibliografiah.htm](http://www.cdit.es/Asignaturas/Ecdogaj/TRABAJO/ImpactoVsuad/bibliografiah.htm)).
- DQ ROSARIO M, 1996. Strategie 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. Genias de la tierra y medio ambiente. EUNSA ([www1.cdit.es/Asignaturas/Ecdogaj/TRABAJO/ImpactoVsuad/bibliografiah.htm](http://www1.cdit.es/Asignaturas/Ecdogaj/TRABAJO/ImpactoVsuad/bibliografiah.htm)).
- ESCRIBANO M M, M DE FRUTOS, E IGLESIAS C MATA X y I. TORRECI LLA 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA MOPU Madrid.
- ESTEVAN BOLEA M T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Inter nacional de Genias 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.htm#ndice](http://www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.htm#ndice)).
- GALINDO FUENTES, A, 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. ([www.ti.rfi.net.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.htm](http://www.ti.rfi.net.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.htm)).

- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación diérmica de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enrique García, México.
- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura
- CEOTMA7MOPLU, Manual No. 4 Madrid
- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA, Madrid
- GONZÁLEZ ALONSO, S., M AGUILERA RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid, Madrid
- Puertos. Colección Serie. Vol. 2 España. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- IÑIGO M. SOBRIN SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Párrado Lorca, Madrid ([//zape.cma.junta-andalucia.es/cg-tbn/abweb/X5102/ID4393/GO](http://zape.cma.junta-andalucia.es/cg-tbn/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., WR MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEAR/C CREE, 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, DC.
- MARTÍN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. ([www.accesos.es/negociudad/rda/index.htm](http://www.accesos.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/index.htm](http://zape.cma.junta-andalucia.es/revista_ma38/index.htm)).
- MC. HARG, I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board, Washington D.C. MINISTERIO DE TRANSPORTES, 1980. Les Partitions des Routes Nationales. 1. Conceptión. 2. Réalisation et entretien. 3. Annexes. SETRA, Bagneux.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viarias. 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 31. -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. DGMATOFCA, Madrid
- MUNN, R.T. (ed), 1979. Environmental Impact Assessment. Wiley & 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.
- ORGANIZACIÓN 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.cepi.sops-oms.org/es/www/ulltext/repend51/pbp/pbph.htm](http://www.cepi.sops-oms.org/es/www/ulltext/repend51/pbp/pbph.htm)).
- 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. E. Cds., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA Madrid
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Li-musa. 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/dgest/nac/node37.htm](http://home.unas.edu.ar/sma/dgest/nac/node37.htm)).
- WARD, D.V., 1978. Budgetal 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: Sectoral Guideline. Vol. II. Theoretical paper 140. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).