

**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.**

RELATIVO AL PROYECTO “CONSTRUCCION, OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE LA GRANJA PARA EL CULTIVO SEMI-  
INTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO (LITOPENAEUS VANNAMEI)”  
CON UBICACIÓN EN LA SINDICATURA DE EL DORADO, MUNICIPIO  
DE CULIACAN, ESTADO DE SINALOA.



Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacan, estado de Sinaloa.

## INDICE

### RESUMEN EJECUTIVO

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

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

#### II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

- II.1 Información general del proyecto.
- II.2 Información biotecnológica 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 a la atmósfera.

#### 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 Federales
- 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 identificar y evaluar los impactos ambientales
- V.2 Caracterización de los impactos

#### VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

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

- VIII.1 Pronóstico del escenario
- VIII.2 Programa de Vigilancia Ambiental
- VIII.3 Conclusiones

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

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

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS.**

### **ANEXO 1.**

IFE DEL REPRESENTANTE LEGAL.  
RFC DEL REPRESENTANTE LEGAL.  
COPIA DE LA CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL

### **ANEXO 2.**

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

### **ANEXO 3.**

PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.  
PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LAS OBRAS

### **ANEXO 4.**

PROGRAMA CALENDARIZADO DE TRABAJO

### **ANEXO 5.**

MATRICES DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

### **ANEXO 6.**

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA  
PROGRAMA DE REFORESTACIÓN CON MANGLE.

Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) con ubicación en la sindicatura de El Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.

# CAPITULO I

---

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

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

### **I.1 PROYECTO.**

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.***

Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de El Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.

#### **Tipo de proyecto:**

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

**Sector 1:** AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA.

**Subsector 13:** PESCA

**Código Clase CMAP 130020:** ACUACULTURA (Comprende la acuicultura de especies marinas y de agua dulce).

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

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

#### ***I.1.2 Ubicación del proyecto***

(Localidad, municipio o delegación y entidad federativa).

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 16 Km al sureste en línea recta de la sindicatura de El Dorado y a 56.8 Km al Sur en línea recta de la ciudad de Culiacán.



**Imagen I.1.** Microlocalización del sitio del proyecto.



**Imagen I.2.** Macrolocalización del sitio de proyecto. Google Earth.

### Cuadro de construcción general del sitio del proyecto.

| CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL |                 |            |
|-----------------------------------------|-----------------|------------|
| LADO<br>EST-PV                          | COORDENADAS UTM |            |
|                                         | ESTE (X)        | NORTE (Y)  |
| 1-2                                     | 269986.00       | 2678958.00 |
| 2-3                                     | 270035.00       | 2678720.00 |
| 3-4                                     | 270024.00       | 2678717.00 |
| 4-5                                     | 270053.00       | 2678603.00 |
| 5-6                                     | 270177.00       | 2678565.00 |
| 6-7                                     | 270174.00       | 2678513.00 |
| 7-8                                     | 270776.00       | 2678501.00 |
| 8-9                                     | 270759.71       | 2678095.81 |
| 9-10                                    | 270874.00       | 2678092.00 |
| 10-11                                   | 270178.30       | 2677385.32 |
| 11-12                                   | 270081.58       | 2677377.44 |
| 12-13                                   | 270025.64       | 2677436.92 |
| 13-14                                   | 269910.07       | 2677416.90 |
| 14-15                                   | 269886.51       | 2677432.59 |
| 15-16                                   | 269890.24       | 2677457.71 |
| 16-17                                   | 269876.86       | 2677479.26 |
| 17-18                                   | 269860.94       | 2677479.26 |
| 18-19                                   | 269800.73       | 2677608.10 |
| 19-20                                   | 269819.80       | 2677638.00 |
| 20-21                                   | 269714.00       | 2677713.00 |
| 21-22                                   | 269722.35       | 2677771.67 |
| 22-23                                   | 269690.22       | 2677802.48 |
| 23-24                                   | 269640.84       | 2677751.86 |
| 24-25                                   | 269607.42       | 2677765.91 |
| 25-26                                   | 269623.70       | 2677859.76 |
| 26-27                                   | 269582.68       | 2677948.69 |
| 27-28                                   | 269495.71       | 2677997.14 |
| 28-29                                   | 269453.49       | 2677997.14 |
| 29-30                                   | 269439.81       | 2678038.77 |
| 30-31                                   | 269556.96       | 2678151.98 |
| 31-32                                   | 269606.50       | 2678121.76 |
| 32-33                                   | 269655.52       | 2678147.81 |
| 33-34                                   | 269647.89       | 2678226.32 |
| 34-35                                   | 269762.01       | 2678319.55 |
| 35-36                                   | 269854.82       | 2678785.49 |
| 36-1                                    | 269886.00       | 2678834.00 |
| Superficie: 1,104,008.40 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.

La etapa de construcción del proyecto de la granja se llevará a cabo en una sola etapa para la totalidad de las áreas que comprenderá, ya que las obras de construcción son pocas las cuales son descritas en el Capítulo II (se anexa Planos del proyecto en anexo No. 3).

La etapa de preparación del sitio será de 4 semanas, al cabo de lo cual iniciará la Construcción, con una duración de 3-4 meses y una vez terminada, dará inicio la operación de la granja y su duración dependerá básicamente de la rentabilidad del proyecto.

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

De ser el caso, constancia de propiedad del predio.

Se anexa.

### **I.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.***



**1.2.6 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír 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 delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia).

Indique el fax y correo electrónico a través de los cuales acepta recibir comunicados oficiales por parte de la DGIRA.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

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

**1.3.1 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**



**1.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio**



**1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio**

Calle y 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 delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# CAPITULO II

---

## *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 exploración, 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 **“Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.** Se refiere a la construcción, operación y mantenimiento de una Granja productora de camaron blanco, a partir de engorda en cautiverio. La granja contará con estanques rústicos para la engorda de camarón, así como demás obras que harán posible su funcionamiento, tales como canales de llamada, reservorio y dren, estación de bombeo y rebombeo, sin dejar de mencionar como una obra de principal y de importancia las laguna de oxidación, que servirá para tratar el agua producto de los recambios diarios, además de obras complementarias tales como:

- Sistema Excludor de Fauna (SEFA tipo 3) para el control de competidores y depredadores en el canal de llamada, que impidan el paso de dicho 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 diarios.
- Puentes alcantarillas sobre reservorio y / o sobre dren.
- Bodegas, donde se almacenaran alimentos, fertilizantes, materiales y herramientas.
- Casetas de vigilancia.
- Sanitarios portátiles.

La operación de la Granja, se desarrollará mediante tecnología semiintensiva, con requerimientos de postlarvas de camarón anuales, los cuales provienen de los laboratorios productores de postlarvas regionales, o nacionales y remotamente de ser necesario de otro país.

La región donde se ubica este proyecto es la zona litoral en el centro del estado de Sinaloa, presenta un desarrollo de la camaronicultura con condiciones apropiadas, cuya integración será de acuerdo a las características ecológicas y ambientales, a fin de minimizar los efectos o impactos negativos y favorecer los positivo, en los renglones de Tenencia de la Tierra, Uso del Suelo, Manejo Hidráulico,

Uso de Agua Marina, cauces naturales sin modificar su trayectoria; optimizando el manejo técnico. El proyecto acuícola consta en total de una superficie de **1, 104,008.40 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.

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

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

### **Sector:**

1 Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca.

### **Subsector:**

13 Pesca.

130020 Acuicultura.

### **Características ambientales del predio:**

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

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

### **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 por la Carretera Culiacán-Mazatlán/México 15D que se sigue por 77.6 km hacia santa María, después SIN 339 la cual se sigue por 14.3 km hasta el sitio del proyecto.

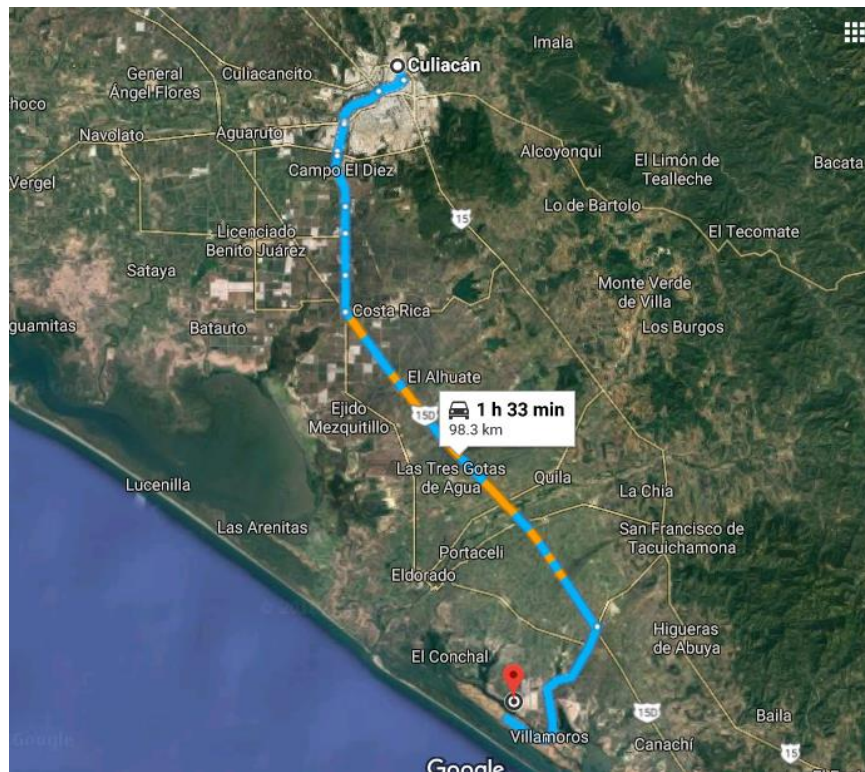


Imagen II.1. Vía de acceso al sitio del proyecto (Imagen tomada del Google Earth).

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

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

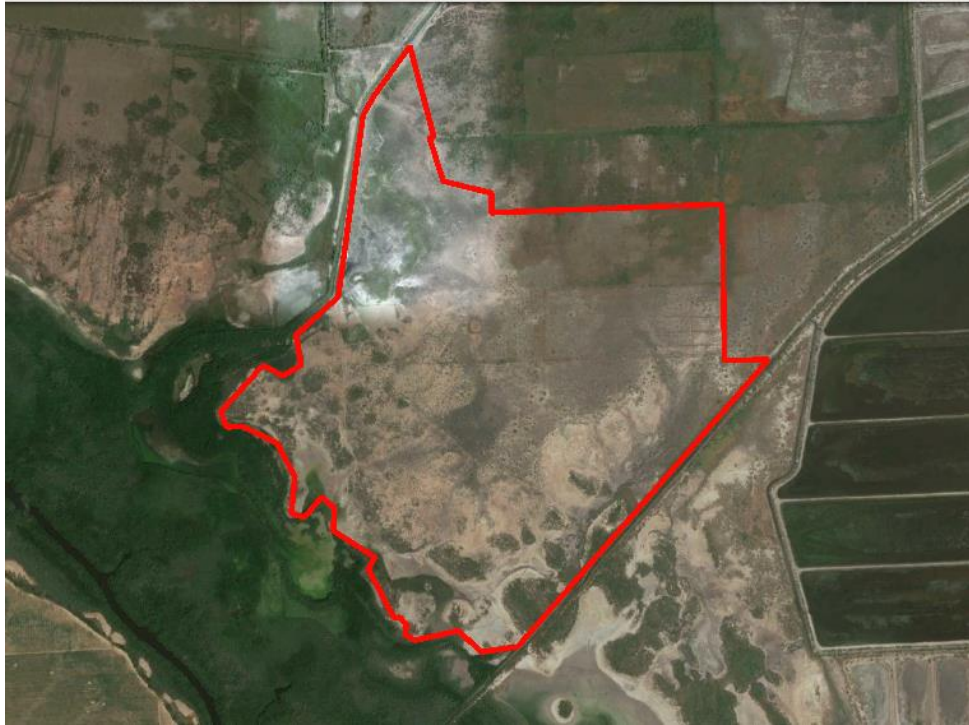
a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado 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 detallen 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 pretendan desarrollar dentro de algún poblado o ciudad, indicar los siguientes datos: calle y número, colonia y localidad.

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 solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 16 Km al sureste en línea recta de la sindicatura de El Dorado y a 56.8 Km al Sur en línea recta de la ciudad de Culiacán.

Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.



**Imagen I.1.** Microlocalización del sitio del proyecto.



**Imagen I.2.** Macrolocalización del sitio de proyecto. Google Earth

### **II.1.4 Inversión requerida.**

- a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.
- b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.
- c) 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 **\$15, 000,000.00** (Cinco 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.                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales, maquinaria necesaria para la explotación.                                     | Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación.                                    | INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS. |
| Aguas residuales sanitarias.                                                                                                                      | Operar sanitarios portátiles.                                                                                             | INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS  |
| Generación de Residuos sólidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación.                                                                  | Enviar a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final en el basurón más cercano. | INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS. |
| Los residuos peligrosos como grasas y aceites, trapos y filtros impregnados de aceites y grasas, durante las etapas de 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 al lote minero, a menos que el proyecto lo abarque en su totalidad, desglosarla de la siguiente manera:

- Superficie total del polígono o polígonos 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 relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.
- Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie total que abarca el proyecto es de **1, 104,008.40 m<sup>2</sup>**.

| CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL |                 |            |
|-----------------------------------------|-----------------|------------|
| LADO<br>EST-PV                          | COORDENADAS UTM |            |
|                                         | ESTE (X)        | NORTE (Y)  |
| 1-2                                     | 269986.00       | 2678958.00 |
| 2-3                                     | 270035.00       | 2678720.00 |
| 3-4                                     | 270024.00       | 2678717.00 |
| 4-5                                     | 270053.00       | 2678603.00 |
| 5-6                                     | 270177.00       | 2678565.00 |
| 6-7                                     | 270174.00       | 2678513.00 |
| 7-8                                     | 270776.00       | 2678501.00 |
| 8-9                                     | 270759.71       | 2678095.81 |
| 9-10                                    | 270874.00       | 2678092.00 |
| 10-11                                   | 270178.30       | 2677385.32 |
| 11-12                                   | 270081.58       | 2677377.44 |
| 12-13                                   | 270025.64       | 2677436.92 |
| 13-14                                   | 269910.07       | 2677416.90 |
| 14-15                                   | 269886.51       | 2677432.59 |
| 15-16                                   | 269890.24       | 2677457.71 |
| 16-17                                   | 269876.86       | 2677479.26 |
| 17-18                                   | 269860.94       | 2677479.26 |
| 18-19                                   | 269800.73       | 2677608.10 |
| 19-20                                   | 269819.80       | 2677638.00 |
| 20-21                                   | 269714.00       | 2677713.00 |
| 21-22                                   | 269722.35       | 2677771.67 |
| 22-23                                   | 269690.22       | 2677802.48 |
| 23-24                                   | 269640.84       | 2677751.86 |
| 24-25                                   | 269607.42       | 2677765.91 |
| 25-26                                   | 269623.70       | 2677859.76 |
| 26-27                                   | 269582.68       | 2677948.69 |
| 27-28                                   | 269495.71       | 2677997.14 |
| 28-29                                   | 269453.49       | 2677997.14 |
| 29-30                                   | 269439.81       | 2678038.77 |
| 30-31                                   | 269556.96       | 2678151.98 |
| 31-32                                   | 269606.50       | 2678121.76 |
| 32-33                                   | 269655.52       | 2678147.81 |
| 33-34                                   | 269647.89       | 2678226.32 |
| 34-35                                   | 269762.01       | 2678319.55 |
| 35-36                                   | 269854.82       | 2678785.49 |
| 36-1                                    | 269886.00       | 2678834.00 |
| Superficie: 1,104,008.40 m <sup>2</sup> |                 |            |

### Distribución de Áreas Dentro Del Predio.

Dentro del cual se contará con las siguientes obras de infraestructura:

## RESUMEN DE SUPERFICIES

| Tipo de área               | Superficie en m <sup>2</sup> |
|----------------------------|------------------------------|
| Canal reservorio           | 4,839.74                     |
| bordos                     | 38,127.0                     |
| Estanques                  | 154,225.19                   |
| Canal de llamada           | 402.65                       |
| Cárcamo                    | 16                           |
| Excluidor de flora y fauna | 806.2                        |
| total                      | 1,104,008.40                 |

### Espejo de agua

| Estanques                 | Superficie en m <sup>2</sup> |
|---------------------------|------------------------------|
| 1                         | 523,722.75                   |
| 2                         | 501,271.80                   |
| Laguna de oxidación norte | 20,574.64                    |
| Laguna de oxidación sur   | 20,313.28                    |

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

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

### Usos del cuerpo de agua.

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



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 por la Carretera Culiacán-Mazatlán/México 15D que se sigue por 77.6 km hacia Santa María, después SIN 339 la cual se sigue por 14.3 km hasta el sitio del proyecto.

Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.

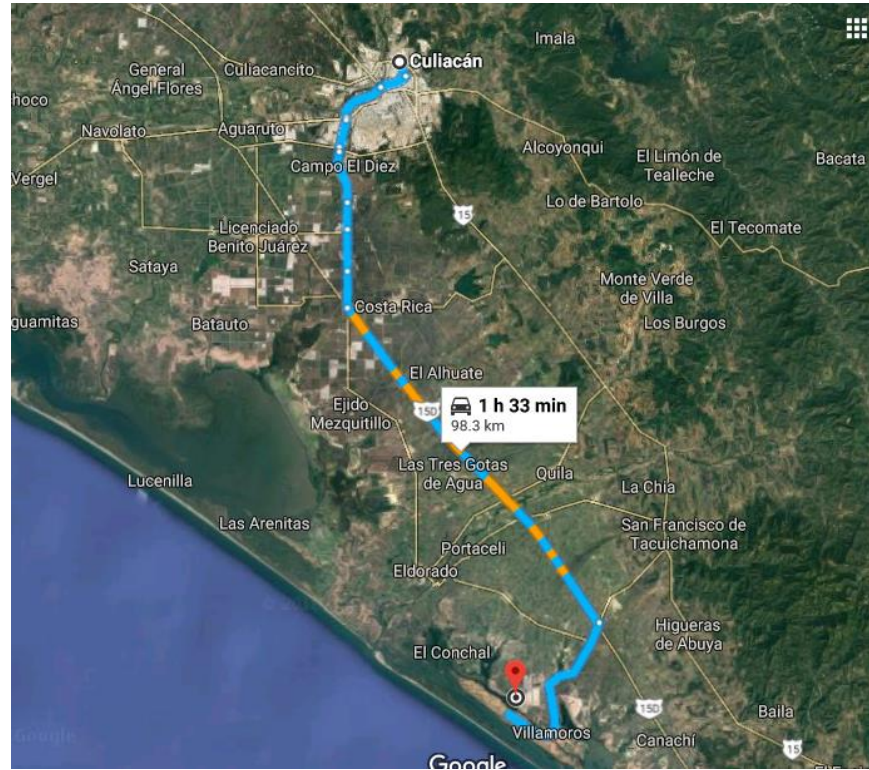


Imagen II.1. Vía de acceso al sitio del proyecto (Imagen tomada del Google Earth).

### Pavimentación

- Se cuenta con pavimento hasta el sitio del proyecto.

### Urbanización del área.

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 16 Km al sureste en línea recta de la sindicatura de El Dorado y a 56.8 Km al Sur en línea recta de la ciudad de Culiacán.



**Imagen II.10.** Ubicación y comunidades aledañas 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 diésel y producen corriente de 110 y 220 volts.

En los poblados circundantes si se cuenta con energía eléctrica.

### **Agua potable y drenaje.**

En el área del proyecto no hay agua potable ni drenaje.

La mayoría de las casas de los poblados de Paralelo Treinta y Ocho y Campo San Juan cuentan con agua entubada y drenaje.

El agua para consumo de los trabajadores será adquirido en garrafones de 20 litros. Por otro lado se tiene contemplado también rentar sanitarios portátiles que se utilizarán en este sitio para los trabajadores, cuya limpieza y mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada para la disposición de aguas residuales.

### **Teléfono e internet.**

El predio rural que se tiene destinado a la siembra de camaron y que se ubica en el municipio de Culiacán, 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 promovente del presente proyecto dispondrá sus residuos sólidos en el sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa, realizando el pago de derechos municipales correspondientes.

Las aguas residuales producto de la limpieza de los sanitarios portátiles que se utilicen en la granja acuícola, serán colectadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de sanitarios, misma que será responsable de su adecuada disposición.

La maquinaria y vehículos que se utilicen en el proyecto, recibirán mantenimiento en los talleres autorizados que estén ubicados en la localidad de Culiacán, 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).

Especies a cultivar:

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

Estas especies inciden en aguas oceánicas y lagunas costeras del Estado de Sinaloa, estando presentes de manera natural en los sistemas estuarios aledaños al terreno donde se sitúa la granja.

Los camarones son organismos de aguas salobres y marinas, localizándose en aguas someras o profundas, en regiones tropicales, subtropicales y templadas. A la fecha se han descrito cerca de 318 especies divididas en cuatro subfamilias; *Aristaeinae*, *Solenocerinae*, *Sicyoninae*, y *Peninae* la mayoría de las especies comerciales pertenecen a la subfamilia *Penaeinae*.

En México las de mayor importancia son:

En el Océano Pacífico: *Farfatepenaeus californiensis*, *Litopenaeus vannamei*, *L. 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 estadounidense proviene del Golfo de México o de la costa sureste atlántica. México es uno de los productores mundiales más grandes de Camarón Blanco del Pacífico, muy famoso por la dulzura de su carne y su firmeza, aunque, al igual que los Estados Unidos y otros países latinoamericanos, también se pesca en el Golfo de México y el Caribe. En acuicultura, México también tiene una creciente industria acuícola fundamentada en dos especies de Camarón Blanco, aunque Ecuador es uno de los productores más importantes de camarón blanco de granja. Este tipo de camarón tiene la

cáscara de color blanco-grisáceo, la cual se torna rosada al cocinarse. (Las cáscaras del camarón blanco criado en granjas son de un tono blanco-grisáceo más claro y son menos gruesas y duras que las de los capturados en su medio natural). La cáscara más delgada de éstos últimos es consecuencia tanto de la composición del alimento, como del crecimiento en cautiverio. Sin embargo, ambos son de excelente textura y calidad.

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

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

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

El sistema de cultivo que se implementará en la granja será el semiintensivo, manejando una densidad de siembra de 6 a 8 post-larvas/m<sup>2</sup> en estadio pl-12 a pl 14 preferentemente, con recambios de agua del 10 %, mientras que la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre.

La duración del ciclo de engorda será entre 100 a 120 días, el tipo de cultivo semiintensivo es partiendo desde postlarva hasta su tamaño adulto 15-20 gramos. La biomasa inicial sembrada por ciclo será de: 1, 080,276.0 PL15 con un peso total de .540 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 13,233.381 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.

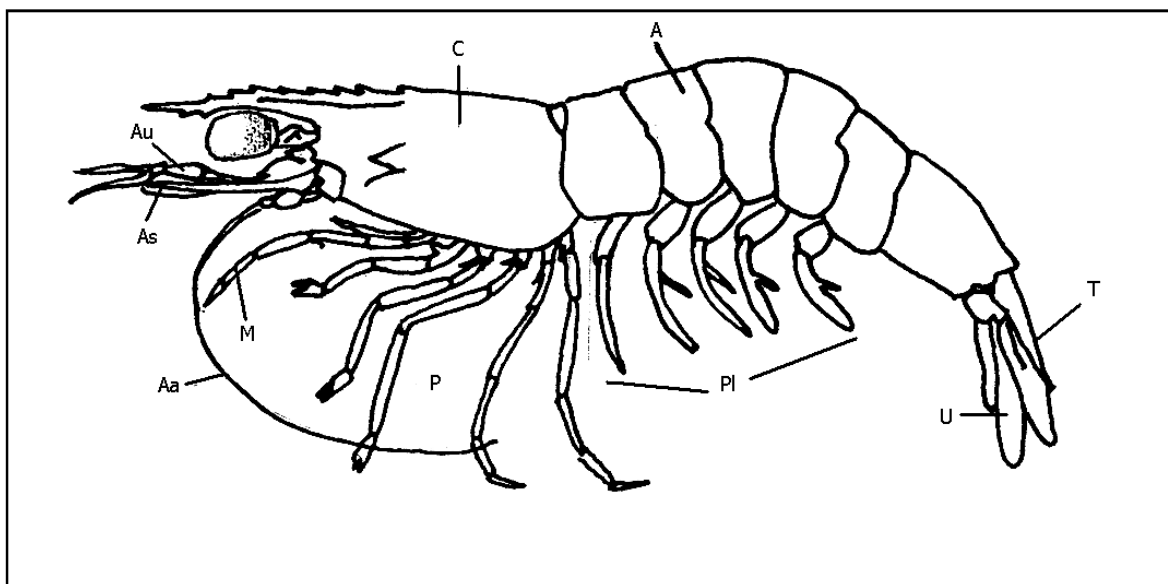
### **Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)**

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 pereopodos. En el abdomen se encuentran los pleópodos o apéndices natatorios y en el telson los urópodos (Imagen II.11).

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



**Imagen II.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 y juveniles, principalmente estuarinos, y los adultos con hábitos oceánicos.

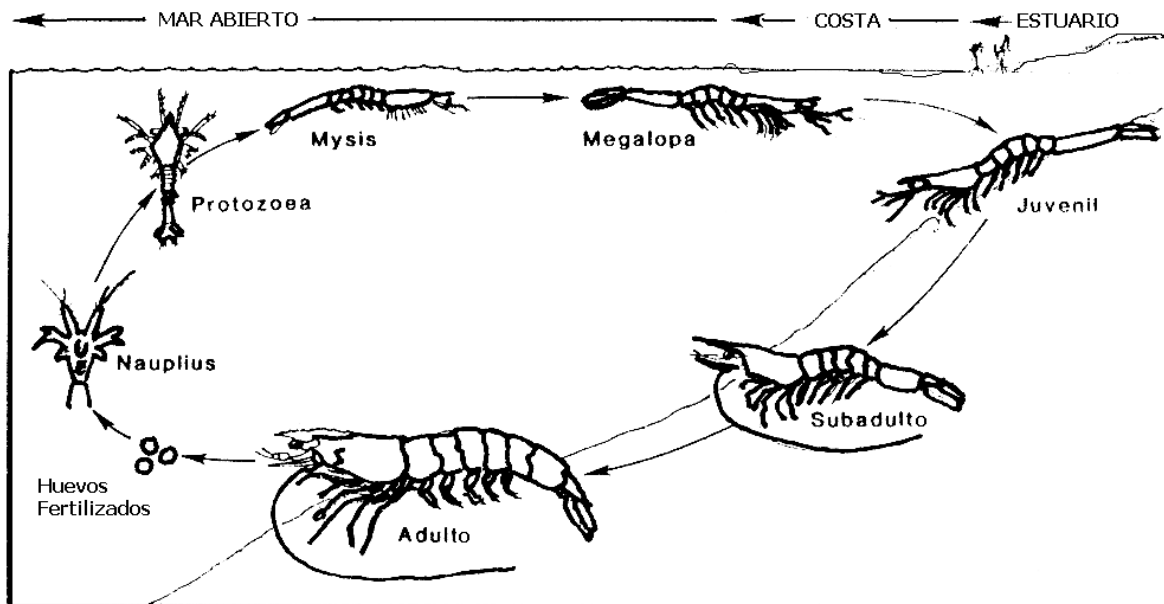


Imagen II.12. Ciclo de vida del camarón *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*.

#### Reproducción:

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

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

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

#### Desarrollo Larvario:

Los huevos obtenidos son de color dorado, redondos y translucidos, miden de 0.22 a 0.32 mm su eclosión se efectúa de 11 a 18 horas después del desove a temperaturas entre 27 y 29°C su desarrollo larvario consiste en tres estadios: (Imagen II.12).

**Nauplius:** Larva de 0.2 y 0.6 mm, que pasa por 4 o 5 subestadios (por el tamaño). Presenta forma periforme, furca caudal, antena, anténula y mandíbula. A medida que va creciendo se produce un

alargamiento del cuerpo, variaciones en la anténula y antena y en la furca caudal con el agregado de espinas.

**Protozoaea:** De 0.6 – 2.8 mm. Cuerpo dividido en cabeza y resto del cuerpo formado por el tórax y abdomen, la cabeza está cubierta por un caparazón hexagonal, caracter este distintivo de la protozoaea, se lo puede dividir en tres subestadios:

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

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

**Protozoaea III:** Caparazón igual al del subestadio anterior, espinas supraorbitales más desarrolladas, telson separado del sexto segmento, maxilipedios birramosos y pereiópodos rudimentarios, urópodos presentes rudimentarios.

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

**Mysis I:** Cuerpo parecido a un camarón, pereiópodos bien desarrollados y funcionales del primero al tercero con quela rudimentaria, pleon sin pleópodos.

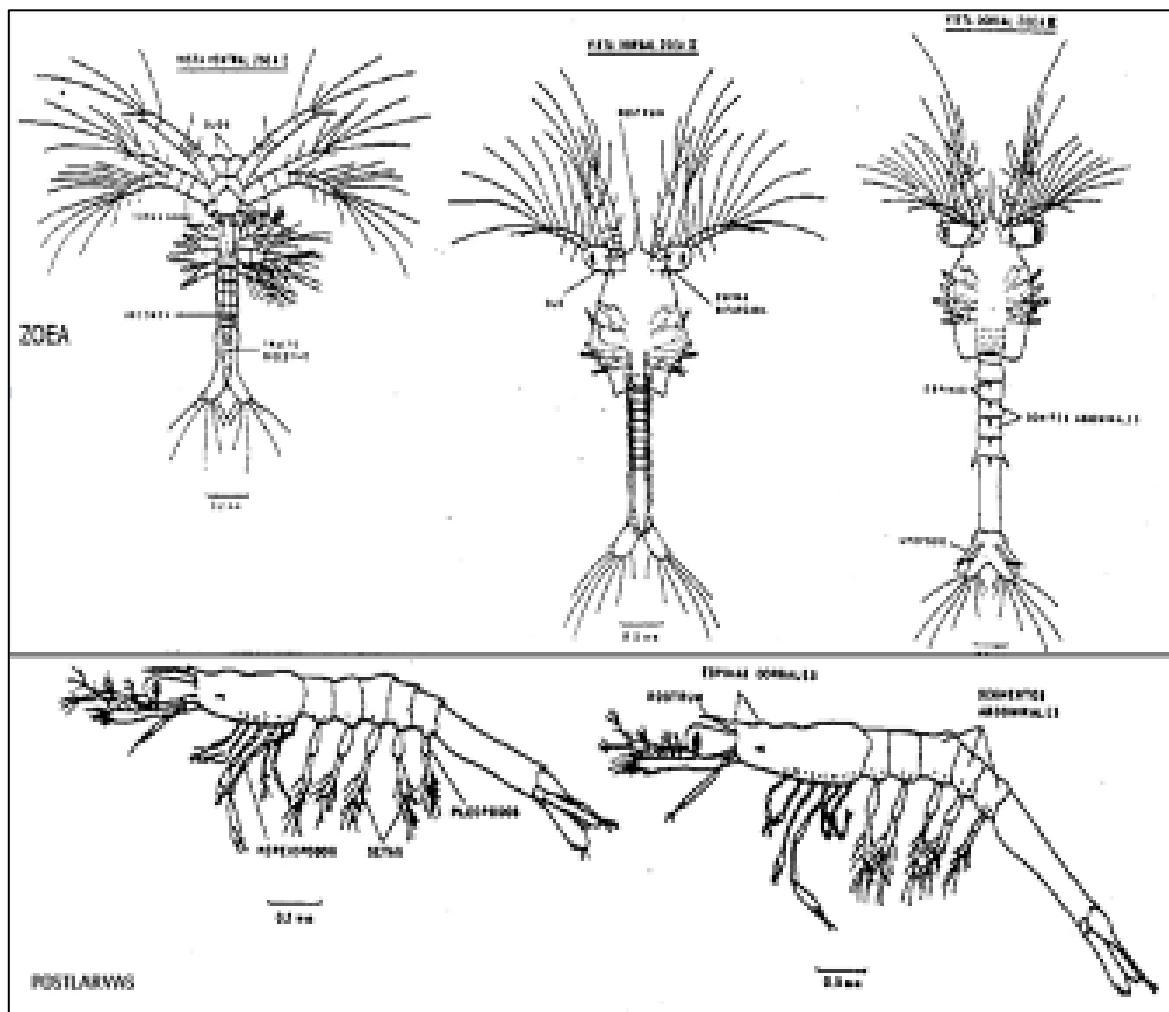
**Mysis II:** Escama antenal conspicua con espina externa, pereiópodos del primero al tercero con quelas desarrolladas, pleópodos rudimentarios.

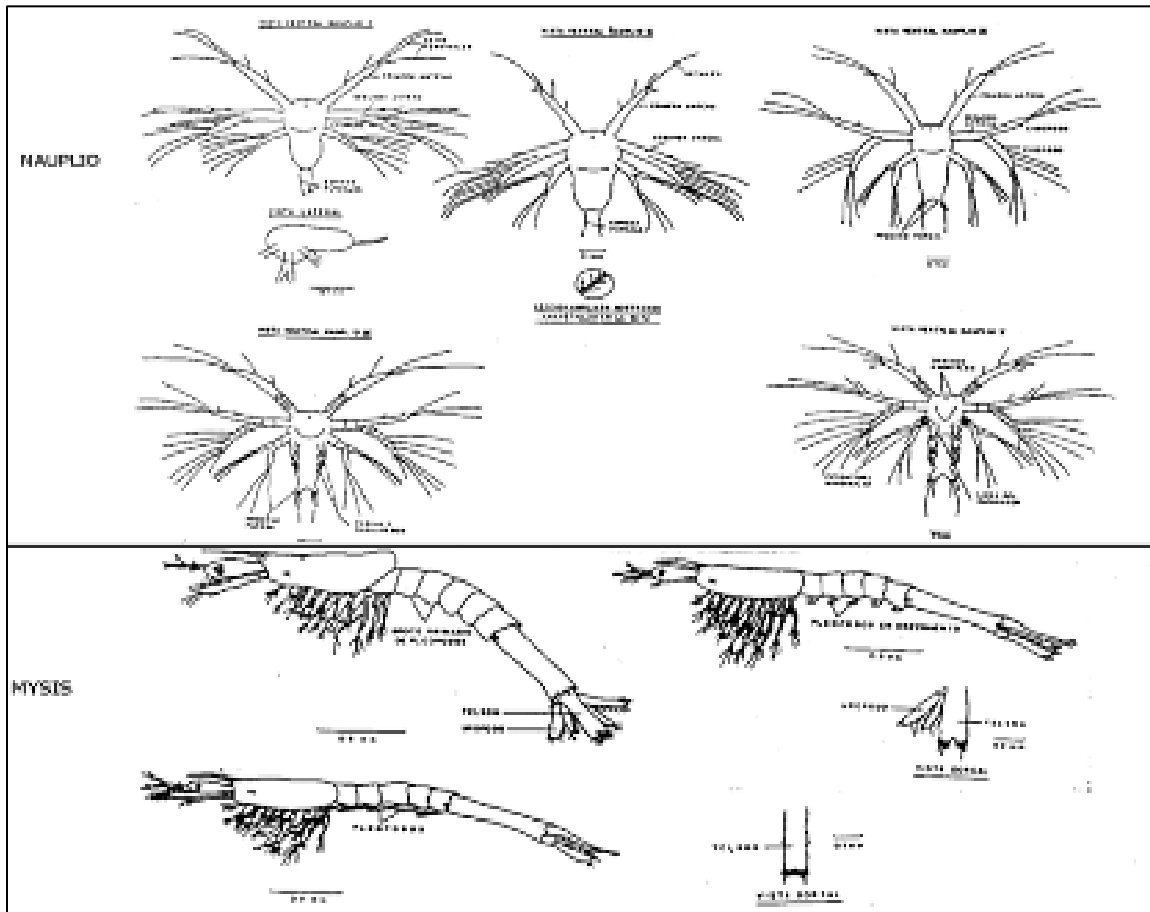
**Mysis III:** Flagelo de la antena sobrepasa o alcanza la escama, pleópodos más desarrollados y articulados.

**Mysis IV:** Este estadio ha sido descrito por Boschi y Scelzo (1974) para *Artemesia longinaris* y como característica tiene el flagelo antenal casi el doble de largo que la escama y pleópodos bisegmentados muy desarrollados.

**Postlarva:** Muy parecida en su aspecto al camarón juvenil o adulto, talla entre 5 y 25 mm, presenta un rostro romo, pleópodos con sedas, reducción notoria de los exopoditos de los pereiópodos, cosa que ocurre gradualmente en unas pocas especies. Para *Artemesia longinaris* Boschi y Scelzo (1977) establecen que se alcanza el estadio juvenil cuando el primer pleópodo del macho desarrolla su endopodito.

**Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)" con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.**





**Imagen II.13 y 14.-** Estadios larvarios del camarón; Nauplio, Mysis, Zoa y Postlarva.

### Desarrollo Postlarvario:

El paso de mysis a postlarva va acompañado de cambios morfológicos muy sutiles, de los cuales los más importantes son; la desaparición de los exopoditos, de los pereiópodos y el desarrollo de setas en los pleópodos, que se convierten en los principales apéndices natatorios. El tamaño promedio de la primera postlarva es de aproximadamente 5 mm. (Imagen II.13)

Los primeros estadios de postlarva, difieren del adulto en los siguientes detalles; ausencia de caracteres sexuales secundarios, branquias menores en número y tamaño. Se les encuentra en el plancton, siendo considerados como una fase de transición entre la mysis planctónica y los juveniles bentónicos.

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

## **Fuentes De Suministro De Postlarvas.**

### **NECESIDAD DE SIMIENTE:**

El proyecto involucra la producción de camarón, utilizando postlarvas para poder realizar la fase de engorda en estanquería rustica. Se utilizaran durante un ciclo de producción 9,028,822 postlarvas obtenidas de laboratorios preferentemente de la región que cuenten con certificado de sanidad acuícola de parte de las autoridades respectivas.

### **OBTENCIÓN DE POSTLARVAS:**

Tomando en consideración la problemática ocasionada por la presencia de enfermedades en las granjas camaronerías, siendo mayor su incidencia cuando se utiliza para el cultivo postlarva del medio silvestre, se ha planeado la adquisición de simiente directamente de laboratorios existentes, cuya garantía de ausencia de virus o bacterias sea corroborada durante su proceso de cultivo, lo cual nos promete una mayor sobrevivencia y lógicamente una mejor consolidación económica al proyecto.

Las postlarvas se obtendrán bajo los lineamientos que marca SEMARNAT. Los organismos adquiridos serán colocados en recipientes (transportadores) con agua de mar, a una densidad determinada por el laboratorio, se transportan por vía terrestre en tolvas de fibra de vidrio hasta la granja donde serán sembrados directamente después de un periodo de aclimatación a las condiciones de la estanquería.

### **MANEJO DE LAS POSTLARVAS:**

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

### **Estrategias de manejo de la especie a cultivar:**

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

- b) Biomásas iniciales y esperadas:

- ✓ Tipo de cultivo, semiintensivo con una densidad de siembra promedio de **7 organismos por metro cuadrado**.
- ✓ La biomasa inicial sembrada por ciclo será de: 7, 174,962.0 PL15 con un peso total de 3.58 Kg y un peso individual de .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 94,171.37 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 migaja el primer mes y pellet (2/32") los siguientes meses; su aplicación es en canastas en una proporción de biomasa de 1.6 a 2:1; se monitorea su consumo colocando canastas o testigos a razón de 1 a 2/ha.

La cantidad de alimento balanceado por ciclo será aproximadamente de 711 kg, en una producción de biomasa de 2:1, con lo que se espera producir 13,233.381 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:

**FERTILIZACION:**

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

**Preparación de estanquería:**

- ✓ Después de cada operación el estanque deberá dejarse secar por espacio de una a dos semanas, volteando a la capa superficial (20 cm) para un mejor efecto de acción oxidación-reducción. Este secado tendrá como función la oxidación de componentes orgánicos, del sedimento anaerobio, sulfatos de hidrógeno, eliminación de huevos de peces, larvas de cangrejo y potenciales depredadores que subsisten en lo húmedo y áreas mojadas. Estas últimas áreas pueden ser tratadas con cal viva a razón de 0.25 kg/m<sup>2</sup> o una solución de cloro aplicado con bomba de esparcido (sol. Saturada 4.5 g/m<sup>3</sup>).
- ✓ Se limpian las compuertas de entrada y salida, eliminando almejas, conchas de ostión, bálanos y algas.
- ✓ Colocar tabloncillos para formar el paso del agua y mantenimiento de niveles, así como bastidores con mallas de 0.3 mm/0.3 mm.
- ✓ La compuerta de salida se sella para no dejar salir agua durante el procedimiento de fertilización.
- ✓ Verificar que tanto tabloncillos como bastidores quedaron debidamente sellados.
- ✓ En el tubo de entrada se coloca malla doble.

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

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

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

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

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

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

No se pretende cultivar ninguna especie exótica, ya que los organismos objeto de cultivo son residentes del Pacífico Mexicano y Golfo de California, por lo que no es necesaria la introducción de ninguna especie.

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

No aplica ya que la especie a cultivar es nativa de las costas del Pacífico mexicano, encontrándose poblaciones silvestres de éstas dentro del Mar de Cortés y Golfo de California.

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

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

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

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

### **II.3. Características particulares del proyecto**

#### **II.3.1. Descripción de obras principales del proyecto**

Para el desarrollo de este apartado se sugiere desarrollar la siguiente información:

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

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

A.1 Jaulas flotantes o canastillas.

A.2 Líneas o sartas.

A.3 Arrecifes artificiales.

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

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

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

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

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

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

No aplica.

**B) Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, laboratorios, unidades de estanquería, etc.). En este apartado se agrupan aquellas unidades de producción a construirse en tierra firme y que demandan la**

apertura de canales de llamada u obras de alimentación para el abasto de agua y, el desarrollo de líneas de conducción o drenes de descarga para el vertido de las aguas residuales.

El proyecto contempla 2 estanques:

| DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DE ESPEJO DE AGUA DE ESTANQUES |                              |
|------------------------------------------------------|------------------------------|
| Estanques                                            | Superficie en m <sup>2</sup> |
| 1                                                    | 523,722.75                   |
| 2                                                    | 501,271.80                   |
| Laguna de oxidación norte                            | 20,574.64                    |
| Laguna de oxidación sur                              | 20,313.28                    |

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 2 estanques, con una superficie de espejo de agua de **1 024,994.55 m<sup>2</sup>**.

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

No Aplica.

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

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

Para el cultivo se utilizaran 2 estanques:

| DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DE ESPEJO DE AGUA DE ESTANQUES |                              |
|------------------------------------------------------|------------------------------|
| Estanques                                            | Superficie en m <sup>2</sup> |
| 1                                                    | 523,722.75                   |
| 2                                                    | 501,271.80                   |

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| Laguna de oxidación norte | 20,574.64 |
| Laguna de oxidación sur   | 20,313.28 |

b) Estanques para preengorda, engorda, aclimatación 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 aclimatación, los detalles de distribución de la granja se encuentran en el anexo No. 3 de la presente manifestación.

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

Para el control de los organismos se instalarán en las entradas y salidas del agua sistemas de bastidores a base de malla fina. Se construirán 2 estructuras de entrada y 2 de salida.

En el canal de llamada se instalara 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 potencialmente afectados con su construcción y con la operación de la unidad de producción.

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

### **II.3.2. Construcción de obras asociadas o provisionales**

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 dara mantenimiento en donde lo requiera.

#### **Servicio médico y respuesta a emergencias.**

Dimensiones 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 comunidad de el Dorado donde se cuenta con servicios médicos, ahí puede recibir atención médica y de ser necesario poder trasladarse con mayor seguridad a la ciudad de Culiacan que cuenta con varios sistemas hospitalarios (IMSS, SSA, ISSSTE) y clínicas privadas.

#### **Almacenes, recipientes, bodegas y talleres.**

Dimensiones, 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 Culiacán.

#### **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 promovente 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 colectadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de sanitarios, misma que será responsable de su adecuada disposición.

Se instalarán sanitarios portátiles de acuerdo al número de empleados (una por cada 10 trabajadores) que se distribuirán por toda la granja.

#### **Bancos de material:**

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 diésel y producen corriente de 110 y 220 volts.

## Helipuertos, aeropistas u otras vías de comunicación:

Dimensiones.

No se contempla la construcción de helipuertos 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 para las etapas de construcción operación, mantenimiento y abandono del sitio:

| ACTIVIDAD                                             | PROGRAMA DE TRABAJO |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|----|----|----|----|
|                                                       | MESES               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | AÑOS |   |   |    |    |    |    |
|                                                       | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 2    | 3 | 6 | 10 | 20 | 30 | 40 |
| 1. Etapa De Preparación Del Sitio                     |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |    |    |    |    |
| 1.1 Levantamiento topográfico y delimitación del área |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |    |    |    |    |
| 1.2 Construcción de caseta de campo                   |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |    |    |    |    |
| 1.2 limpieza, Desmonte y despalde.                    |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |    |    |    |    |
| 1.3 Instalación de sanitarios                         |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |    |    |    |    |
| 1.4 Trazo y nivelación                                |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |    |    |    |    |
| 2. Etapa de construcción                              |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |    |    |    |    |
| 2.1 Construcción de estanques y bordos                |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |    |    |    |    |
| 2.2 Construcción de canal                             |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |    |    |    |    |

|                                                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| de llamada, canales<br>reservorio y dren de<br>descarga                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.3 Instalación de<br>estación de bombeo y<br>rembobeo,<br>estructuras de<br>entrada y salida de<br>agua, SEFA. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.4 Construcción de<br>casetas de vigilancia<br>y bodega                                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>3. Etapa de Operación<br/>y mantenimiento</b>                                                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 Preparación de<br>Estanquería y canales                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Monitoreo de calidad de<br>agua                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.3 Aclimatación                                                                                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.4 Siembra                                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.6 Muestreos<br>poblacionales                                                                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.7 Muestreos de<br>crecimiento                                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.8 Recambios de agua                                                                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.9 Lavado y Desinfección<br>de filtros*                                                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.9 Cosecha                                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.10 Mantenimiento<br>preventivo/correctivo*                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>1.11 Etapa de<br/>desmantelamiento y<br/>abandono del sitio</b>                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.3 Entrega de informes<br>semestrales a PROFEPA<br>y SEMARNAT                                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.1 Retiro de<br>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 tendrá una duración estimada de 2-3 semanas, dependiendo de la rapidez con que se realicen los trabajos arriba mencionados, así como de las condiciones ambientales prevalecientes al momento de la realización de los mismos.

Esta etapa requerirá del desarrollo de actividades como:

*1. Levantamiento topográfico y delimitación del área.*

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

*2. Estudio de mecánica de suelos.*

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

*3. Construcción de caseta de campo.*

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

*4. Limpieza y Desmonte.*

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

*5. Trazo y Nivelación*

Esto implica el trazo, levantamiento topográfico, nivelación, instalación de bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

Esto se refiere a los trabajos de remoción de material terrígeno de los fondos de los estanques donde existan elevaciones o irregularidades dentro del área de distribución de estanquería y dejarlos planos y con una pendiente aproximada menor al 5 %.

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

Describir las obras y actividades que contempla el proyecto, de acuerdo con la relación siguiente (cabe aclarar que no es necesario listar todas, sino únicamente las que conformen al 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.

Se estima un tiempo de aproximadamente de 3-4 meses, para que se realice la Construcción de estanques y borderia, lagunas de oxidación, canal reservorio, canal de llamada, Carcamo de bombeo y rebombeo, estructuras de cosecha y alimentación.

La infraestructura de la granja consistirá de:

✓ **Canales de llamada:**

Para la operación de la granja acuícola se requerirá de la construcción de canal de llamada de 402.65 m<sup>2</sup> de área total, con 15 m de ancho (Variable) y 2 m de profundidad, bordos con una altura promedio de 2 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:2 en el lado interno y en la parte exterior.

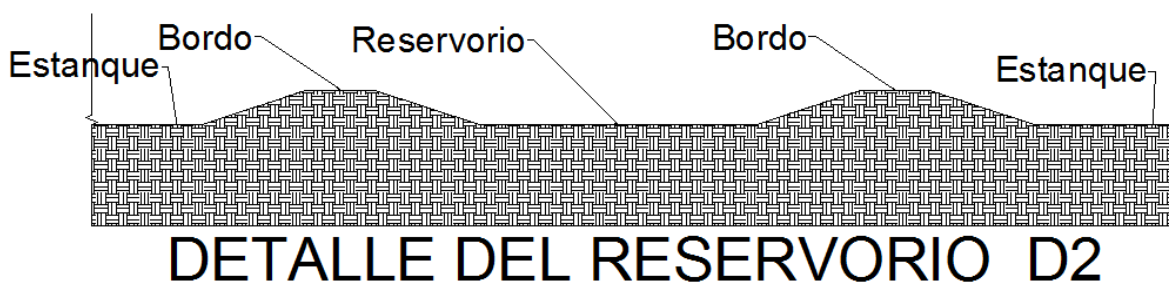
✓ **Canales reservorios:**

Para la operación de la granja acuícola se requerirá la construcción de canal reservorio que tendran 4,839.74 m<sup>2</sup> de área total, corona de 4.0 m y los taludes de 3:2 en el lado interno y en la parte exterior.

✓ **Estanquería:**

La superficie que ocuparán los estanques a construir, representa el 92.84 % de la superficie total del proyecto, estos estanques serán de forma irregular pero tendiendo a un rectángulo para facilitar el flujo de agua y su manejo a la hora de la cosecha.

Los estanques estarán conformados por el bordo perimetral y bordo interior, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 1.0 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:2 en el lado interno y en la parte exterior.



✓ **Lagunas de oxidación:**

La superficie que ocuparán las lagunas de oxidación a construir, representa el 5.55 % de los de la superficie total del predio, estas lagunas serán de forma irregular pero tendiendo a un rectángulo para facilitar el flujo de agua y su manejo a la hora de la descarga de agua.

Las lagunas estarán conformados por el bordo perimetral y bordos interiores, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 1.5 m, corona de 4.0 m y los taludes de 3:2 en el lado interno y en la parte exterior. Contaran con compuertas de salida con concreto reforzado, tubería corrugada de 36", motor y bomba de entrada de aguas residuales.

✓ **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 4).

La altura de cada estructura llegará al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el asolvamiento de la estructura, el piso de la misma estará hecho de concreto con un espesor de 0.10 m (ver detalle en anexo 4).

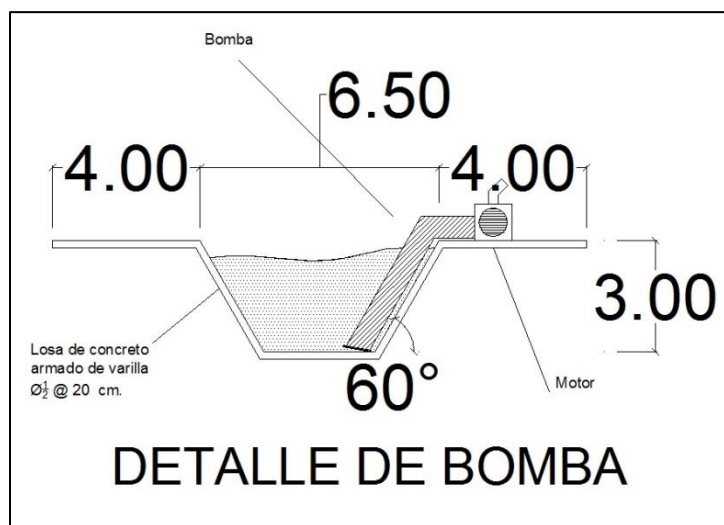
El ducto que descarga al interior del estanque contará con un piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortiguará la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque.

A la salida del ducto que descargará al dren se construirá una caja de cosecha de concreto con varilla, lo que facilitara las actividades al momento de la cosecha. Las paredes y el piso que conforman las compuertas de entrada y salida contarán con 4 ranuras (muescas) paralelas que se

utilizarán para colocar bastidores de madera con filtros de malla fina y el juego de tablas que controlarán el flujo de agua.

✓ **Estación de bombeo y rebombeo:**

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



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

Esta obra será de 4x15 m con cimentación de doble en parrillado de 30x30cm, con varilla de 3/8, muro de 20 cm. de grosor. Se instalará al principio del canal de llamada.

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

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

4.3 Los SEFA deberán contar con los siguientes componentes:

- a) Área de amortiguamiento.
- b) Dispositivo de filtrado.
- c) Colector de organismos.
- d) Tubo de exclusión.

- e) Registros de recuperación (opcionales\*)
- f) Estructura de descarga.

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

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

#### 4.5 Descripción del Sistema Excluidor de Fauna Acuática (SEFA):

Se entiende por sistema excluidor 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

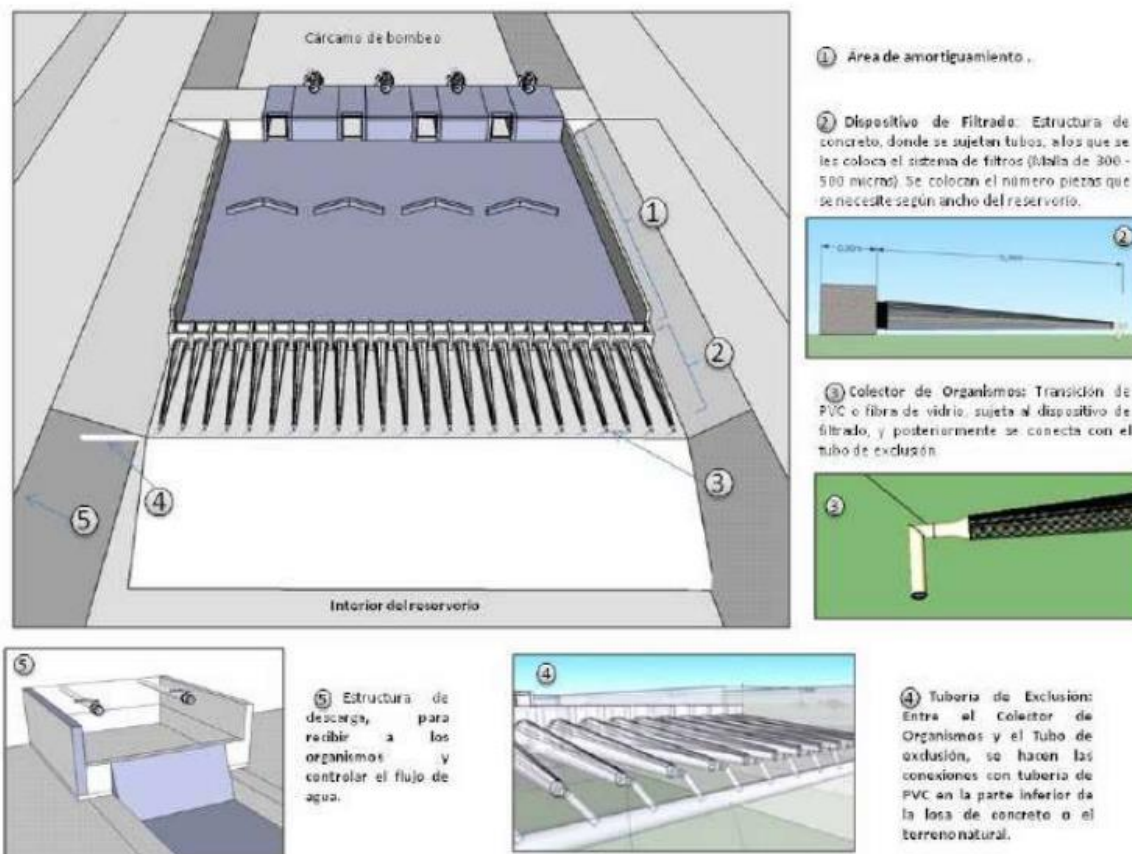


Figura 3.- Esquema General del SEFA-3 que consiste en la adaptación del área de amortiguamiento en una piscina, pileta o reservorio.

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 desplantada 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 ( $\frac{1}{4}$  de pulgada) de luz de malla, colocada sobre una línea de bastidores a lo ancho del reservorio, sus

muros son de concreto reforzado. Posteriormente se tiene un filtro en forma de bolso cónico de malla tipo antiafida de nylon entre 300-500 micras de luz de malla, y una longitud mínima de 5 m de largo, estos bolsos están sujetos a unos tubos de plástico, madera o materiales 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 al extremo final), su diámetro inicial debe ser de 20.32 cm (8 pulgadas) con una brida donde se sujeta el bolso, 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 Exclusión.

**d) Tubo de exclusión:** 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 Exclusión.

**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. A la salida del tubo debe tener una válvula de PVC con un diámetro igual al del Tubo de Exclusión.

#### 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 detalle 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 iniciarán una vez que las instalaciones hayan sido concluidas y se cuente con los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo el inicio de operaciones.

Las principales actividades a desarrollar serán básicamente el llenado y adecuación del estero antes de recibir la post-larva, así como la recepción, aclimatación y siembra de los organismos, monitoreo de calidad de agua, parámetros poblacionales y finalmente la engorda y siembra de los organismos.

## **PROGRAMA DE OPERACIÓN.**

### **1) Toma de Agua:**

Para iniciar el cultivo de camarones, antes de la siembra, primero se 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 de laguna la guadalupana, 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.

Dicha agua al pasar del cárcamo al canal reservorio, será filtrada mediante la utilización del sistema excluidora de fauna (SEFA Tipo 3) construida a la salida de agua del cárcamo y en las estructuras de entrada y salida de los estanques se colocaran mallas finas, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón).

### **2) Llenado de Estanques:**

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se iniciará el llenado de la estanquería una semana antes de la siembra, el agua deberá recubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 1 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 consideran importantes 2 tipos de fertilización:

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

Es pertinente mencionar que la fertilización se dará en base a los requerimientos del suelo, previo estudio de nutrientes presentes en éste, de lo contrario se corre el riesgo de una sobrefertilización

que podría originar un problema de anoxia nocturna (reducción drástica del oxígeno disuelto en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 a 20 días de cultivo, no existe remedio, ya que no es posible renovar el agua debido al tamaño de las postlarvas, además de ocasionar un gasto inadecuado.

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

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

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

#### **4) Recepción y Aclimatación de Postlarvas:**

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

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

- **Análisis de comportamiento:**

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

- **Análisis al microscopio:**

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

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

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

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

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

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

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

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

## **5) Siembra:**

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

Previamente se realizará la aclimatación de las post-larvas para proceder a ser sembradas en los estanques previamente preparados para la recepción de las mismas, el sistema de producción será el semi-intensivo, con una densidad de siembra de 7 pl's/m<sup>2</sup>, en una superficie de 1 024,994.55 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 zooplancton, existente en el estanque, se considera que los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días estarán satisfechos.

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

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

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

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



Mañana



Tarde

La cantidad de alimento administrado mensualmente será fluctuante según las necesidades o requerimientos alimenticios del organismo y en concordancia con la tabla II.3 abajo descrita; sin embargo, se estiman promedios de 711 Kg por ciclo. El alimento balanceado se adquirirá en las empresas comercializadoras que actualmente operan en el Estado, pero de ser necesario se traerá de otros Estados, esto solo en caso de que en la región no exista abasto suficiente de este importante insumo para satisfacer la demanda de la granja en tiempo y forma.

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

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

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

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

## **7) Monitoreo de Parámetros fisicoquímicos y Ambientales:**

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

**Temperatura:** Se debe medir diariamente, para los camarones de aguas tropicales como *P.stylirostris*, *P.vannamei*; la temperatura del agua deberá estar entre 20 y 32°C, siendo el óptimo entre 22 y 30°C (Yoong Basurto y Reinoso Naranjo, 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 notable 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 homogenización de la columna de agua para tener una correcta aireación.

**PH:** Indica la concentración de iones hidrogeno  $H^+$ , 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 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 detrito 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 efectuarse recambio de agua para disminuir el riesgo que baje la concentración del oxígeno disuelto durante la noche.
- Marrón: indica gran cantidad de algas muertas, se debe efectuar recambio de agua y fertilización, probablemente haya una falta de nutrientes y exceso de metabolitos.

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<br>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            |              |               |
| Nitrato (N-NO <sub>2</sub> ), mg/l                        | < 1.0              | 2 - 3        | < 0.2 - 0.25  |
| Nitrato (N-NO <sub>3</sub> ), mg/l                        | 0.4 - 0.8          |              |               |
| Nitrógeno inorgánico total c, mg/l                        | 0.5 - 2.0          |              |               |
| Nitrógeno total, mg/l                                     |                    |              |               |
| Silicato, mg/l                                            | 2.0 - 4.0          |              |               |
| Fósforo reactivo (PO <sub>4</sub> ), mg/l                 | 0.1 - 0.3          | 1.5 - 2.5    |               |
| Clorofila a, µg/l                                         | 50 - 75            |              |               |
| Sólidos suspendidos totales, mg/l                         | 50 - 150           |              |               |
| Sólidos disueltos totales, mg/l                           |                    |              |               |
| Potencial redox (agua), mV                                | 500 - 700          |              |               |
| Potencial redox (fondo), mV                               | 400 - 500          |              |               |
| Fósforo total, mg/l                                       |                    |              |               |

Fuente: \*Clifford (1994); \*\*Hirono (1992); \*\*\*Lee and Wickings (1994).

## 8) Muestreos Poblacionales:

Estos consisten al igual que los muestreos de crecimiento, en realizar desde una panga, cierto número de atarrayazos según las dimensiones del estanque, en donde se contarán, pesarán y medirán los camarones extraídos, y se tendrá así una visión de la densidad poblacional existente, el porcentaje de sobrevivencia, el peso de los organismos y obviamente de sus necesidades exactas de alimentación, este muestreo se realizará semanalmente.

### 9) Recambios de Agua:

El agua nunca debe ser un factor limitante para el funcionamiento de la granja, considerando que las bombas pierden rápidamente su eficiencia, **se debe proyectar** una capacidad diaria de renovación del 5% en el diseño de la estación de bombeo.

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

El agua funciona como:

- Medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc.
- Medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoníaco, materia orgánica, etc.

La renovación o recambio, consiste en la obtención de agua fresca y rica en nutrientes para el buen desarrollo de los camarones, al realizarla es importante tener cuidado de no autocontaminar el criadero.

### 10) Cosecha:

Esta actividad tiene dos funciones principales:

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

Durante la cosecha suelen realizarse las siguientes acciones:

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

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

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

Una vez tratado el suelo, se continúa con el lavado y llenado de estanques, en donde se aplicarán a su vez fertilizantes, mismos que permitirán el desarrollo de la productividad primaria de la cual se alimentarán los organismos a cultivar.

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

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

Al alcanzarse el peso promedio deseado del camarón se dispone finalmente a programar y efectuar las actividades de cosecha y comercialización del producto final.

El principal mercado hacia donde se destinará el producto cosechado será el nacional.

La comercialización se efectuará directamente de la granja a través de intermediarios nacionales, aplicando las normas de calidad sanitaria que en su caso requiera.

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

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 Culiacán, Sinaloa. Se contemplan 10 empleos directos y 15 empleos indirectos, obteniendo un total de 25 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 consumira procederá de las plantas purificadoras de el Dorado, Sinaloa.

### SUSTANCIAS.

| SUSTANCIAS       |                |      |               |                     |                                  |                         |                     |
|------------------|----------------|------|---------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------------|
| NOMBRE COMERCIAL | NOMBRE TÉCNICO | CAS1 | ESTADO FÍSICO | TIPO DE ENVASE      | ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA | CANTIDAD DE USO MENSUAL | CANTIDAD DE REPORTE |
| GRASA            | LUBRICANTE     | S.R. | SÓLIDO        | CONTENEDOR METALICO | TODAS LAS ETAPAS                 | 20 kgs.                 | S. R.               |
| ACEITE           | ACEITE         | S.R. | LIQUIDO       |                     |                                  | 150 Lts.                | S. R.               |

| NOMBRE COMERCIAL | CARACTERÍSTICAS CRETIB <sup>2</sup> | IDLH 5 | TLV <sup>6</sup> 8 horas | DESTINO O USO FINAL | USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE |
|------------------|-------------------------------------|--------|--------------------------|---------------------|------------------------------------|
|                  | <b>C R E T I B</b>                  |        |                          |                     |                                    |
| GRASA            | X                                   | S.R.   | S.R.                     | MAQUINARIA          | No aplica.<br>No sobra.            |
| ACEITE           | X                                   | S.R.   | S.R.                     | MAQUINARIA          | No aplica.<br>No sobra.            |

SR. Sin registro

### Energía y combustible.

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

| TIPO DE COMBUSTIBLE | ORIGEN | FUENTE DE ABASTECIMIENTO | CONSUMO MENSUAL ESTIMADO. | TIPO DE ALMACENAMIENTO |
|---------------------|--------|--------------------------|---------------------------|------------------------|
|---------------------|--------|--------------------------|---------------------------|------------------------|

|          |          |                                    |           |                                                                                             |
|----------|----------|------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diésel   | Petróleo | Gasolineras de El Dorado, 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                                          |
|---------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Diésel              | Generador eléctrico.   | 15 Lts./día                      | PEMEX por conducto de una estación de servicio o gasolinera. |
|                     | Cargador frontal       | 20 Lts./día                      |                                                              |
|                     | Camiones de Volteo.    | 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 diésel para la maquinaria pesada y motores, gasolina sin plomo para las camionetas de traslado y transporte de insumos y/o materiales.

### Energía.

Se utilizara energía de 110 y 220 volts producida por generadores eléctricos que funcionan a base de diésel.

### Maquinaria y equipo.

| EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADOS DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO |          |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| MAQUINARIA                                                                 | CANTIDAD |
| Cargador frontal                                                           | 2        |
| Retroexcavadora                                                            | 2        |

Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Excavadora hidraulica              | 2 |
| Bulldozer                          | 2 |
| Draga                              | 1 |
| Camión de volteo 7 m <sup>3</sup>  | 2 |
| Camión de volteo 14 m <sup>3</sup> | 2 |
| Camión Pipa                        | 1 |
| Generador de energía eléctrica     | 1 |
| Camioneta Pick Up                  | 2 |

| ETAPA                            | EQUIPO                             | CANTIDAD | TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA                              | HORAS DE TRABAJO DIARIO |
|----------------------------------|------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Preparación</b>               | Camioneta pick up.                 | 2        | DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN (2-3 SEMANAS).          | 8 horas                 |
|                                  | Cargador frontal                   | 1        |                                                         |                         |
|                                  | Retroexcavadora                    | 1        |                                                         |                         |
|                                  | Camión volteo de 7 m <sup>3</sup>  | 2        |                                                         |                         |
|                                  | Bulldozer                          | 2        |                                                         |                         |
|                                  | Pipa (2,000 lt)                    | 1        |                                                         |                         |
|                                  | Generador eléctrico                | 1        |                                                         |                         |
| <b>Construcción</b>              | Camioneta pick up.                 | 2        | DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (3 MESES).             | 8 horas                 |
|                                  | Cargador frontal                   | 2        |                                                         |                         |
|                                  | Bulldozer                          | 2        |                                                         |                         |
|                                  | Retroexcavadora                    | 2        |                                                         |                         |
|                                  | Draga                              | 1        |                                                         |                         |
|                                  | Excavadora Hidraulica              | 2        |                                                         |                         |
|                                  | Camión volteo de 7 m <sup>3</sup>  | 2        |                                                         |                         |
|                                  | Camión volteo de 14 m <sup>3</sup> | 2        |                                                         |                         |
|                                  | Pipa (2,000 lt)                    | 1        |                                                         |                         |
|                                  | Generador eléctrico                | 1        |                                                         |                         |
| <b>Operación y Mantenimiento</b> | Camioneta Pick up                  | 2        | PERMANENTE DURANTE EL TRABAJO EN EL PROYECTO (25 AÑOS). | 8 horas                 |
|                                  | Generador eléctrico                | 1        |                                                         |                         |
|                                  | Draga                              | 1        |                                                         |                         |
| <b>Abandono del sitio</b>        | Camioneta Pick up.                 | 1        | 30 días.                                                | 8 hrs.                  |

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

N.E. No Estimado.

### Generación, manejo y disposición de residuos.

#### Generación de residuos peligrosos

En la tabla se indicarán todos los residuos peligrosos.

| Nombre del residuo | Componentes del residuo | Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora                                                                                                       | Características CRETIB | Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo | Tipo de empaque   | Sitio de almacenamiento temporal | Características del sistema de transporte al sitio de disposición final | Sitio de disposición final                         | Estado físico |
|--------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------|
| Aceite.            | N.A.                    | Preparación, Construcción y Operación:<br>Cargador frontal<br>Retroexcavadora<br>Bulldozer<br>Camión de volteo<br>Camión Pipa<br>Generador de energía eléctrica | N.A.                   | 150 litros/mes                                   | Metálico/plástico | Contenedor protegido             | Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.                      | Centro de acopio autorizado por Semarnat           | Líquido       |
| Filtro de aceite   | N.A.                    |                                                                                                                                                                 | N.A.                   | 15 /mes                                          | cartón            |                                  | Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.                      | Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T. | Sólido.       |

|  |  |                   |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | Camioneta Pick Up |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|

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

El mantenimiento y cambio de aceite del resto de la maquinaria, equipo de trabajo y transporte se dará en talleres de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

El consumo estimado de aceite 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 (polvos, humos, ruido).

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

- Intensidad en decibeles 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, turbo bombas 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 mismos.
- 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 Culiacán, Sinaloa.

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

## RESIDUOS PELIGROSOS.

### 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 orquesta, el cual se encargará de la recolección de los residuos peligrosos quien se encargará de su almacenamiento temporal y disposición final de éste tipo de residuos de acuerdo a la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.

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

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

### Manejo de los residuos no peligrosos.

| RESIDUOS NO PELIGROSOS |                                                                                                 |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DESCRIPCIÓN            |                                                                                                 |
| DISPOSICIÓN TEMPORAL   | Contenedor de residuos no peligrosos ubicado una parte del predio. Tambores metálicos con tapa. |
| DISPOSICIÓN DEFINITIVA | Confinamiento a cielo abierto.                                                                  |
| TIPO DE CONFINAMIENTO  | Basurón.                                                                                        |
| AUTORIDAD RESPONSABLE  | H. Ayuntamiento local a través de la dirección de Servicios públicos municipales.               |
| SITIOS ALTERNATIVOS    | Ninguno.                                                                                        |

### Tiraderos municipales.

La basura que se deseche será de tipo doméstico y en muy pequeña cantidad y no es correcto ambientalmente dejarla en las comunidades cercanas al sitio del proyecto ya que esas poblaciones no cuentan con basureros y por ende se contribuiría a ocasionar un daño al ecosistema.

La basura se depositará en recipientes metálicos con tapa y se llevará diariamente en bolsas de plástico de color anaranjado o negro a la cercana Ciudad de el Dorado, Sinaloa para su confinamiento final.

### Rellenos sanitarios.

No aplica, la Ciudad más cercana qué es El Dorado, 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 trabaje en la construcción de la granja o de los motores de la estación de bombeo.

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

Y durante el cambio de aceite de la maquinaria. Para prevenir un derrame de aceite accidental se utilizará una charola de fibra de vidrio o metal así como un liner, para evitar derrames al suelo al momento de estar realizando dicha actividad.

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

##### Agua Residual.

En la operación del proyecto se contempla descarga de aguas por las actividades de cultivo de camarón, pero se aclara que antes de ser descargadas pasaran por las lagunas de oxidación, dándole un tratamiento previo mediante la sedimentación de los sólidos suspendidos y así cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

##### 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                 | Diario                     | Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias | Cargadores frontal, Generador de energía eléctrica, Camiones de volteo, Pipa, Vehículos de la empresa |
|              | SO <sub>2</sub>         | No estimado               | 8                 | Diario                     |                                                                         |                                                                                                       |
| OPERACIÓN.   | Partículas.             | No estimado               | 8                 | Diario                     | Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias |                                                                                                       |
|              | SO <sub>2</sub>         | No estimado               | 8                 | Diario                     |                                                                         |                                                                                                       |
| ABANDONO.    | CO <sub>2</sub>         | No estimado               | 8                 | Diario                     | Humos tóxicos y el                                                      |                                                                                                       |

|  |                   |             |      |        |                                                       |  |
|--|-------------------|-------------|------|--------|-------------------------------------------------------|--|
|  | <b>NOx</b>        | No estimado | 8    | Diario | polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias. |  |
|  | <b>Partículas</b> | No estimado | N.E. | al     |                                                       |  |

### Identificación de las fuentes.

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

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

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

### Prevención y control.

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

### Los puntos a revisar de las unidades son:

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

### Modelo de dispersión.

No Aplica.

### Contaminación por ruido.

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

|                  |   |                             |    |    |   |
|------------------|---|-----------------------------|----|----|---|
| Camión de volteo | 4 | Preparación y construcción. | 90 | 60 | 8 |
| Cargador frontal | 2 | Preparación y construcción. | 90 | 60 | 8 |

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

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

## OTRAS FUENTES DE DAÑOS.

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

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

### Identificación.

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

### PREVENCIÓN.

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

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

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

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

### **RESPUESTA A LA EMERGENCIA.**

En caso de detectarse una fuga de líquido, principalmente de derivados del petróleo, de cualquier vehículo y de la maquinaria que opere, se contendrá inmediatamente, se recogerá y biorremediará la zona afectada. Se llevará inmediatamente el vehículo a la Ciudad de Culiacán, Sinaloa, para su reparación.

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

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

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

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

### **Sustancias peligrosas.**

No Aplica.

### **Riesgo.**

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

# CAPITULO III

---

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

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

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, regionales, 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; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, 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 alturas 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 la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, 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 fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

- Bandos y reglamentos municipales.

En caso de que existan otros ordenamientos legales aplicables es recomendable revisarlo e 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 XII; artículo 30, que a la letra dice:

| LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | APLICACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | CUMPLIMIENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Artículo 28.-</b> Penúltimo Párrafo.- <i>“...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”:</i></p> <p><b>X.-</b> <i>Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;</i></p> <p><b>XII.-</b> <i>Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.</i></p>                   | <p>Al <b>proyecto</b> le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola en una zona costera.</p> <p>Por lo que requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental para la Construcción, operación y mantenimiento de una granja acuícola en un ecosistema costero, a lo cual se le está dando cumplimiento con la presentación de la MIA-P.</p> | <p>Para dar cabal cumplimiento a los anteriores artículos y sus respectivas fracciones, el promovente pone a consideración de la delegación federal de la SEMARNAT en el estado de Sinaloa una manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Pesquero, subsector Acuícola con la cual solicitar la autorización mediante la emisión del resolutivo correspondiente por parte de la SEMARNAT.</p> |
| <p><b>Artículo 30.-</b> <i>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.</i></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

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

| LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | APLICACIÓN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CUMPLIMIENTO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Artículo 2º.-</b> <i>Son objetivos de esta Ley:</i></p> <p><b>I.</b> <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;</i></p> <p><b>II.</b> <i>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</i></p> <p><b>III.</b> <i>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.</i></p> | <p>Al <b>proyecto</b> le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola y para la presentación de dicho documento se tomaron en cuenta los aspectos mencionados tales como el aprovechamiento sustentable de la acuicultura y la consideración de aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales de la región; entre otros.</p> | <p>Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado.</p> <p>El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.</p> <p>El promovente solicitará su inscripción al Registro Nacional de Pesca su unidad de producción acuícola una vez autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental.</p> |

- **La Ley de Pesca**

En su primer capítulo, Art. 3º, inciso IV, establece que corresponde a la 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. 5º, 6º, 15º Frac. III, 16º y 20º Segundo párrafo

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

- **Ley de las Aguas Nacionales**

En materia de agua, el proyecto está regido por los Art. 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; 119°, Frac. I; 120°, Frac. III; 121°; 122°, Frac. I; y los artículos contenidos en el capítulo II que apliquen en su caso.

El promovente una vez obtenido el resolutivo en materia de impacto ambiental tramitará el permiso de descarga para las aguas residuales producidas durante el proceso productivo, ajustándose a las condiciones particulares de descarga que la CONAGUA le disponga.

• Reglamentos de la LP, la LGEEPA, LAN, entre otros.

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | APLICACIÓN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CUMPLIMIENTO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Artículo 5.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p><b>Inciso U)</b> Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas:</p> <p><b>I.</b> Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;</p> <p><b>Inciso R)</b> Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</p> <p><b>II.</b> Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</p> | <p>Al <b>proyecto</b> le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola en una zona costera cerca de esteros.</p> <p>Por lo que requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental para la Construcción, operación y mantenimiento de la granja acuícola en un ecosistema costero, a lo cual se le está dando cumplimiento con la presentación de la MIA-P.</p> | <p>Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado de la LGEEPA.</p> <p>El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Artículo 9o.-</b> Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p> <p>La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</p> <p>La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el <b>Diario Oficial de la Federación</b> y en la Gaceta Ecológica.</p> | <p>Al proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se está presentando la manifestación de impacto ambiental en modalidad Particular.</p> <p>Y que para la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental se presenta los anexos solicitados.</p> | <p>Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado del reglamento de la LGEEPA.</p> <p>El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.</p> <p>En cumplimiento al reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental se presenta ésta manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular para su evaluación y resolución respectiva.</p> |
| <p><b>Artículo 10.-</b> Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</p> <p><b>II. Particular.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>Artículo 17.-</b> El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p><b>I.</b> La manifestación de impacto ambiental;</p> <p><b>II.</b> Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</p> <p><b>III.</b> Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| EL REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORDENAMIENTO JURÍDICO                                                                                                                                              | APLICACIÓN.                                                                                                                                         | CUMPLIMIENTO.                                                                                                                                                      |
| <p><b>Artículos 22.-</b> la Secretaría podrá inscribir en el Registro Nacional de Pesca a los acuicultores que no requieran concesión, permiso o Autorización.</p> | <p>Al <b>proyecto</b> le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola con fines comerciales.</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><b>Art. 30°.-</b> Las actividades pesqueras se clasifican en:</p>                                                                                               |                                                                                                                                                     | <p>El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la</p>                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>II.- Cultivo o acuacultura con fines</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | <p>autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.</p>                                                                                     |
| <p><b>Artículo 31°.-</b> Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente:</p> <p>I, Concesión, para:</p> <p><b>Inciso b) Acuacultura comercial</b></p> <p>II, Permiso, para:</p> <p><b>Inciso g) Acuacultura de fomento</b></p> <p>III, Autorización, para:</p> <p><b>Inciso d) Recolectar del medio natural reproductores, larvas, postlarvas, crías, huevos, semillas, alevines o en cualquier otro estadio, y</b></p> <p><b>Inciso e) Acuacultura didáctica.</b></p> |  | <p>Como ya se mencionó anteriormente, la promovente una vez autorizado el proyecto en materia ambiental procederá a tramitar el Registro Nacional de Pesca para la unidad de producción acuícola.</p> |
| <p><b>Artículo 37°.-</b> Los concesionarios y permisionarios de pesca y acuacultura comercial; interesados en obtener autorización para sustituir los derechos derivados de los títulos correspondientes, presentarán previamente a la Secretaría solicitud por escrito acompañando original o copia certificada del convenio de sustitución.</p>                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                       |

## • **Reglamento De Aguas Nacionales**

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

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

• **Normas Oficiales Mexicanas.**

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

| NORMA                                                                                                                                                                                                                                                            | ESPECIFICACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | FORMA DE CUMPLIMIENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección. | <b>4.0.-</b> El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: | Para el cumplimiento de ésta especificación el proyecto se instalará en un área libre de éste tipo de vegetación, por lo que la integridad del flujo hídrico y en general de la comunidad de manglar existente en la colindancia del proyecto está asegurada. La integridad de las zonas de anidación del ecosistema de manglar no se verá afectada, puesto que el proyecto no tendrá influencia directa sobre éste. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.1.-</b> Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua, que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.   | El proyecto no canalizará, modificará y ni alterará el flujo del agua, ya que solo se rehabilitara el canal para la toma de agua.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.2.-</b> Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.                                                                                                                                                            | Para el caso particular del proyecto, solo se rehabilitar el canal de llamada ya existente; el sitio esta libre de vegetación de manglar, por lo que la promovente no afectará esta especie, pero aun así se propone llevar a cabo un programa de reforestación de manglar.                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.3.-</b> Los promoventes de un proyecto que requiera de la existencia de un canal, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hídrico.             | Para el caso particular del proyecto se conectara el proyecto con un canal ya existente que se encuentra adyacente al polígono.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.4.-</b> El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.                                               | El proyecto no plantea el establecimiento de infraestructura fija que interfiera con la zona de manglar, por lo cual no aplica éste apartado para el proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección. | <b>4.5.-</b> Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.                                                                                                                                                                                                       | El proyecto no bloqueará el flujo natural del agua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.6.-</b> Se deberá evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.                                                                                                                                                                                                                                | Para minimizar la contaminación de la Bahía la Guadalupeana 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                                                                                                                                                                                  |

**Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)" con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.**

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                      |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | organica producto de las excretas de los organismos presentes en la granja, así como de los restos de alimento que se oxidan, y así darle una mejor calidad al agua que será descargada a la bahía una vez finalizada la cosecha, también se realizarán monitoreos cada cuatro meses para llevar un control sobre la calidad del agua de la granja. |                                                      |
|                       | 4.7.- La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llegue al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.                                                                                                                                                                                                                                                                    | No Aplica. La granja utilizara y vertira agua proveniente de un humedal costero (Bahía la guadalupana) no de la cuenca.                                                                                                                                                                                                                             |                                                      |
|                       | 4.8.- Se deberá prevenir el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas aceites, combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de las granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso. | Para cumplir con este punto el promovente llevará a cabo cada tres meses análisis de los principales parámetros establecidos en la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 y además realizará los muestreos de calidad del agua que de manera rutinaria se llevan a cabo en granjas acuícolas.                                                 |                                                      |
|                       | 4.9.- El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad 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 promovente 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.                                                                                                                                                                                                            |                                                      |
|                       | 4.11.- Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.                                                                                                                                                                                                                                                | El proyecto no pretende la introducción de especies ajenas a las existentes en el ecosistema circundante que pudieran en un momento dado ocasionar algún daño al entorno, ya que solo pretende explotar especies que se distribuyen de manera natural en la zona, tal es el caso de la especie de <i>Litopenaeus vannamei</i> .                     |                                                      |
| NOM-022-SEMARNAT-2003 | Que                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4.12.- Se deberá considerar en los estudios de                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | El proyecto no alterará el balance hídrico existente |

**Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)" con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.**

|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>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>impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, misma que determinan la mezcla de agua dulce y salada, recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>entre la zona continental y la costera, ya que se aprovechara la ya existente en la bahía, además no será una barrera para las escorrentías continentales, ya que el canal que se utilizara para la descarga de aguas residuales de la granja, canalizará también las aguas pluviales en época de lluvias, de tal manera que dicho balance se mantenga.</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                        | <p><b>4.13.-</b> En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos, de un humedal o sobre éste, se deberá garantizar que la vía de comunicación esté trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre tránsito de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobreposición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito 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><b>4.14.-</b> La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m. (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes cubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</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><b>4.15.-</b> Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberán ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</p>                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Esto punto no aplica para el proyecto.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                        | <p><b>4.16.-</b> Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m, respecto al límite de vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p>                                                                                                                                                                                                                   | <p>En el sitio del proyecto no existe vegetación de manglar, existe una distancia de 15 m, respecto al límite de vegetación, en la cual no realizara actividades productivas o de apoyo.</p>                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                        | <p><b>4.17.-</b> 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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>El proyecto no utilizará bancos de préstamo de materiales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección. | <b>4.18.-</b> Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizado por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y específicamente en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.                                                                                                                                                                                  | Para el caso específico del proyecto, éste para su construcción no será necesario el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, solo existe vegetación halofita de tipo arbustiva representada principalmente por: chamizo y vidrillo, <i>Batis maritima</i> (Chamizo), <i>Suaeda fruticosa</i> (Chamizo), <i>Monanthochloe littoralis</i> (Zacate vidrillo), <i>Sessuvium portulacastrum</i> (Chamizo), <i>Salicornia pacifica</i> (Chamizo), la cual se encuentra muy dispersa dentro del predio. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.19.-</b> Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios de la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | No habrá ningún tipo construcción dentro del manglar ni obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.20.-</b> Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Los residuos sólidos domésticos producidos en cada etapa del proyecto serán dispuestos donde la autoridad municipal competente lo disponga.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.21.-</b> 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 receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema. | El proyecto será desarrollado en un área de marisma, alta, lo cual no se contrapone a lo descrito en éste apartado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.22.-</b> No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terreno forestal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.23.-</b> En caso de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o cualquier porción de una unidad hidrológica que                                                                                                                                                                                                                                                                | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

**Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.**

|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.</p> | <p>contenga o no vegetación de manglar.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p><b>4.24.-</b> 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><b>4.25.-</b> La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>                                                                                                                                                                                                        | <p>El proyecto contempla utilizar la especie de camarón peneidos nativa del Pacífico mexicano y Golfo de California, tal como <u><i>Litopenaeus vannamei</i></u>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p><b>4.26.-</b> 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 Excluidor de Fauna (SEFA tipo 3) para evitar el ingreso de organismos ajenos al cultivo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p><b>4.34.-</b> 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><b>4.35.-</b> 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 Bahía la guadalupana 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 monitores 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 Excluidor de Fauna (SEFA tipo 3) para evitar el ingreso de organismos ajenos al cultivo.</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p><b>4.36.-</b> Se deberá restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de fauna silvestre de acuerdo como se determinen en el informe preventivo.</p> | <p>El proyecto contempla implementar un programa de reforestación de manglar aun y cuando no se afectará este tipo de vegetación ni ninguna otra.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p><b>4.37.-</b> Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidades vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y</p>                                                                                          | <p>El proyecto plantea crear las condiciones necesarias y adecuadas para la natural forestación de mangle en la zona perimetral del predio, donde se podrá regenerar de manera natural el mangle, dadas las condiciones adecuadas para ello.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

**Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)" con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.**

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | subterráneos, arroyos permanentes, y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presentan potencial para ello.                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>NOM-022-SEMARNAT-2003</b> Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección. | <b>4.39.-</b> La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.                                                                                             | Para el caso del proyecto no aplica, ya que no se afectarán áreas de manglar con las obras contempladas en el proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.41.-</b> La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.                                                                                                                                                                                   | Para el caso de los organismos de mangle que se regeneren de manera natural en las áreas circundantes al predio, se les brindarán los cuidados necesarios, buscando su conservación, ya que éstos proporcionarán al estero una barrera natural contra los vientos dominantes de la zona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.42.-</b> Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.                                                                                                                                                                                                                                                 | Existen escasos estudios oceanográficos para la zona, sin embargo por parte del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) se hizo un diagnóstico de los sistemas hidrológicos de la entidad para el Programa Nacional de los Ecosistemas Costeros y Situación Jurídica de las Unidades de Producción Camaronícola (PNDEC), para determinar la capacidad de carga de los ecosistemas donde se encuentran situadas las granjas camaronícolas, del cual se ha derivado una serie de recomendaciones para la actividad, como es el caso de la utilización del protocolo de manejo para las granjas, entre otros, al cual se sujetará la operación de ésta unidad de producción una vez puesta en operación. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4.43.-</b> La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente. | El proyecto, como ya se ha mencionado en los numerales correspondientes, no plantea ocupar áreas cubiertas de manglar, ni la construcción de vías de acceso, ya que utilizará la ya existente, la cual comunica al predio y las áreas agrícolas de la zona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| NORMA                        | DESCRIPCIÓN                                                       | FORMA DE CUMPLIMIENTO                                                                          |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOM-041-SEMARNAT-1999</b> | Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases | El promovente fomentará las actividades de mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.                                                                                                               | vehículos y maquinaria utilizada durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>NOM-044-SEMARNAT-1993</b> | 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 diésel.                                                 | 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, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b> | Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, (Aclaración 30-abril-1997).                                                                       | Se realizará los análisis fisicoquímicos de sus aguas residuales trimestralmente, tales como DBO <sub>5</sub> , coliformes fecales, nitratos, nitritos, sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, sustancias activas al azul de metileno, etc.<br><br>Así mismo una vez autorizado el proyecto se realizarán los trámites correspondientes para la obtención del Título de Descargas de Aguas Residuales ante la CONAGUA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> | Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección. | <b><u>A UNA DISTANCIA CONSIDERABLE</u></b> (NO MENOS DE 50 M) del proyecto existen las siguientes especies ( <i>Rizófora mangle</i> , <i>Conocarpus erectus</i> , <i>Aviscenia germinans</i> y <i>Laguncularia racemosa</i> ), las cuales no serán afectadas durante el desarrollo del proyecto.<br><br>No obstante, durante todas las fases del proyecto (Preparación del sitio: Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento y en su caso Abandono del sitio), el promovente del proyecto establecerá las medidas necesarias para que los trabajadores no cacen o extraigan tanto material vegetativo, como faunístico considerado dentro de esta norma, así como medidas tendientes a proteger de atropellamiento o perturbación de cualquier especie de fauna dentro de las inmediaciones del proyecto.<br><br>El proyecto no aprovechará, extraerá o comercializará con especies incluidas dentro de la presente norma, ya que éste no es su objetivo, por lo que protegerá las especies de manglar existente en el área colindante al predio. |
| <b>NOM-010-PESC-1993.</b>    | Requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo destinados a la acuicultura u ornato en el territorio nacional.                                                    | Por el momento el promovente del proyecto no tiene contemplado adquirir organismos importados, y que la oferta de estas especies en nuestro país es suficiente, aunque de darse el caso se cumplirán con todas las estipulaciones y medidas sanitarias para la importación de organismos acuáticos vivos descritas en la presente norma oficial mexicana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>NOM-011-PESC-1993.</b>    | Regula la aplicación de cuarentena a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables                                                                                                                  | El proyecto no requiere de la importación de organismos acuáticos vivos provenientes de otros países, ya que la oferta nacional es suficiente y cumple con los                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                              |                                                                                                                                                                             |                                                                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | 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. | requerimientos y necesidades suficientes de calidad y cantidad para el desarrollo del proyecto.               |
| <b>NOM-074-SAG/PESC-2014</b> | Regular El Uso De Sistemas De Exclusión De Fauna Acuática (SEFA) En Unidades De Producción Acuícola Para El Cultivo De Camarón En El Estado De Sinaloa.                     | El proyecto 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; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

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

**REGION ECOLOGICA:** 18.6

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

**Localización:** Costa norte de Sinaloa

**Superficie en Km²:** 32. 17,424.36 Km²

**Población Total:** 1, 966,343 hab

**Población Indígena:** Mayo-Yaqui

### Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

**Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.** Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea.

Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

**Escenario al 2033:** Inestable a crítico

**Política Ambiental:** Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

**Prioridad de Atención:** Media

### **Estrategias. UAB 32:**

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

8. Valoración de los servicios ambientales.

**Vinculación con el proyecto.-** La operación y mantenimiento 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 consultara la Ley General de Vida Silvestre, y si se identifica alguna especie que este dentro de esta ley se tomaran medidas de acuerdo a la misma.

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

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

## **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 Perihuate hasta el sur del río Elota, a la altura del poblado de La Cruz

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

**Sectores con aptitud predominante:**

### **Pesca ribereña (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 , Altata, Santa María, Ensenada y El Pabellón.

### **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 Altata y en Ceuta.
- Áreas naturales protegidas: Isla Vinorama, El Rancho, Garrapata, 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 Acuacultura

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 eficiencia en el uso de nitrógeno proteico 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 acuícolas vecinas previamente establecidas

**Vinculación con el proyecto.-** La construcción, operación y mantenimiento del proyecto se considera una actividad acuícola, 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 colindantes al proyecto se respetarán totalmente.

## **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 no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria la más cercana es la (RTP-22) y a continuación se describe.

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

#### **A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

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

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

**Entidades:** Sinaloa.

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

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

#### **B. SUPERFICIE**

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

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

#### **C. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

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

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

### Tipo(s) de clima:

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

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

## E. ASPECTOS FISIOGRAFICOS

**Geoformas:** Marismas, lagunas costeras.

### Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

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

## F. ASPECTOS BIÓTICOS

### Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación: 1 (bajo)

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

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

|                     |                                                                                                                                            |     |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Vegetación halófila | Vegetación que se establece en suelos salinos.                                                                                             | 39% |
| Manglar             | Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m. | 22% |

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

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

|                                                                                                                           | Valor para la conservación: |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:</b><br>Aspecto poco relevante para la región. | 1 (poco importante)         |
| <b>Pérdida de superficie original:</b><br>Los ecosistemas originales están retrocediendo frente a la actividad agrícola.  | 2 (medio)                   |

|                                                                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Nivel de fragmentación de la región:</b><br>La integridad de la región se está viendo afectada con el desmonte para la agricultura.                                    | 2 (medio) |
| <b>Cambios en la densidad poblacional:</b><br>Hay una tendencia acelerada en el crecimiento de la densidad poblacional derivada de la ampliación de la frontera agrícola. | 3 (alto)  |
| <b>Presión sobre especies clave:</b><br>Cambios en la calidad del agua y desecación de manglares.                                                                         | 3 (alto)  |
| <b>Concentración de especies en riesgo:</b><br>Jaguar, ocelote, leoncillo, aves como el pelícano blanco y la cigüeña, y reptiles como los cocodrilos.                     | 3 (alto)  |
| <b>Prácticas de manejo inadecuado:</b><br>Desecación para agricultura e incompatibilidad con la actividad acuícola.                                                       | 2 (medio) |

## H. CONSERVACIÓN

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

### Políticas de conservación:

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

### Conocimiento:

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

### Información:

Citas:

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

### Instituciones:

DUMAC.

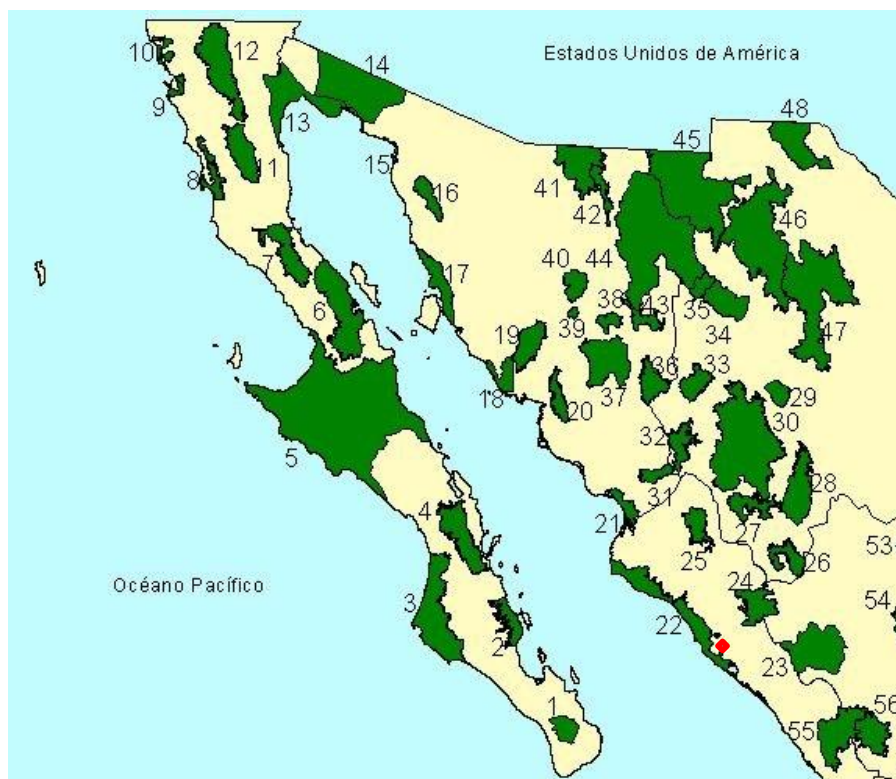
## I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-22

La región se delimitó con base en los límites de la vegetación, la cual incluyó el tipo manglar y la vegetación halófila cercana a la línea de costa. Los límites extremos del noroeste y suroeste se ampliaron para abarcar la

vegetación de manglar presente en la zona de lagunas, quedando incluidos como parte de la región estos cuerpos de agua.

#### **Vinculación:**

*El proyecto no se encuentra dentro ninguna región terrestre prioritaria sin embargo la RTP 22 es la más cercana como se muestra en la siguiente imagen.*



**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).

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

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria la más cercana es la Bahía de Ohuira- Ensenada de Pabellón. y a continuación se describe.



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

La cual presenta las siguientes características:

### **BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN**

**Estado(s):** Sinaloa      **Extensión:** 4 433.79 km<sup>2</sup>

**Polígono:** Latitud 25°45'36" - 24°18'36" N

**Longitud:** 109°10'12" - 107°22'12" W

Recursos hídricos principales

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

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

**Limnología básica:** ND

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

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

**Principales poblados:** Topolobampo, Guasave, Los Mochis

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

**Indicadores de calidad de agua:** ND

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

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

**Problemática:**

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

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

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

**Vinculación:** El proyecto no pretende incrementar la afectación de la zona, la cual presenta signos deterioro por el desarrollo de las diversas actividades antropogénicas, la granja de engorda proyectada considera diversas acciones encaminadas sobre todo a mejorar la calidad del agua en estanquería, lo que reducirá los recambios de agua y por ende la descarga de aguas residuales.



**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 (CONABIO).

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

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se localiza dentro de un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, sin embargo la más cercana es AICA Bahía Santa María (94) por lo que a continuación se describe.

#### **Clave de la AICA NO-94.**

**Bahía Santa María**

**Estado:** Sin

**Ebas: Rpcm: Key**

**Area:**

**Superficie:** 108,952.64

**Plan De Manejo:** No

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

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

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

Rango Superficie ha % #de pol 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 OTRA drenes agrícolas, pesca y cultivo de camarón

## 0 AGRICULTURA plaguicidas

### DESCRIPCIÓN:

La bahía se encuentra casi cerrada por las islas Tlalchichilte y Altamura, 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, Sinpuntas, 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 Branta bernicla en a costa continental de México, y un área de gran importancia para la invernación de pelícanos, patos y limnícolas. Otras aves invernales incluyen a varios centenares de Anser albifrons y varios miles de Fulica americana. Otro tipo de fauna presente en Pandion 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 bernicla. Pelecanus erythrorhynchos, P. occidentalis, Anas crecca, A. acuta, A. clypeata, 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

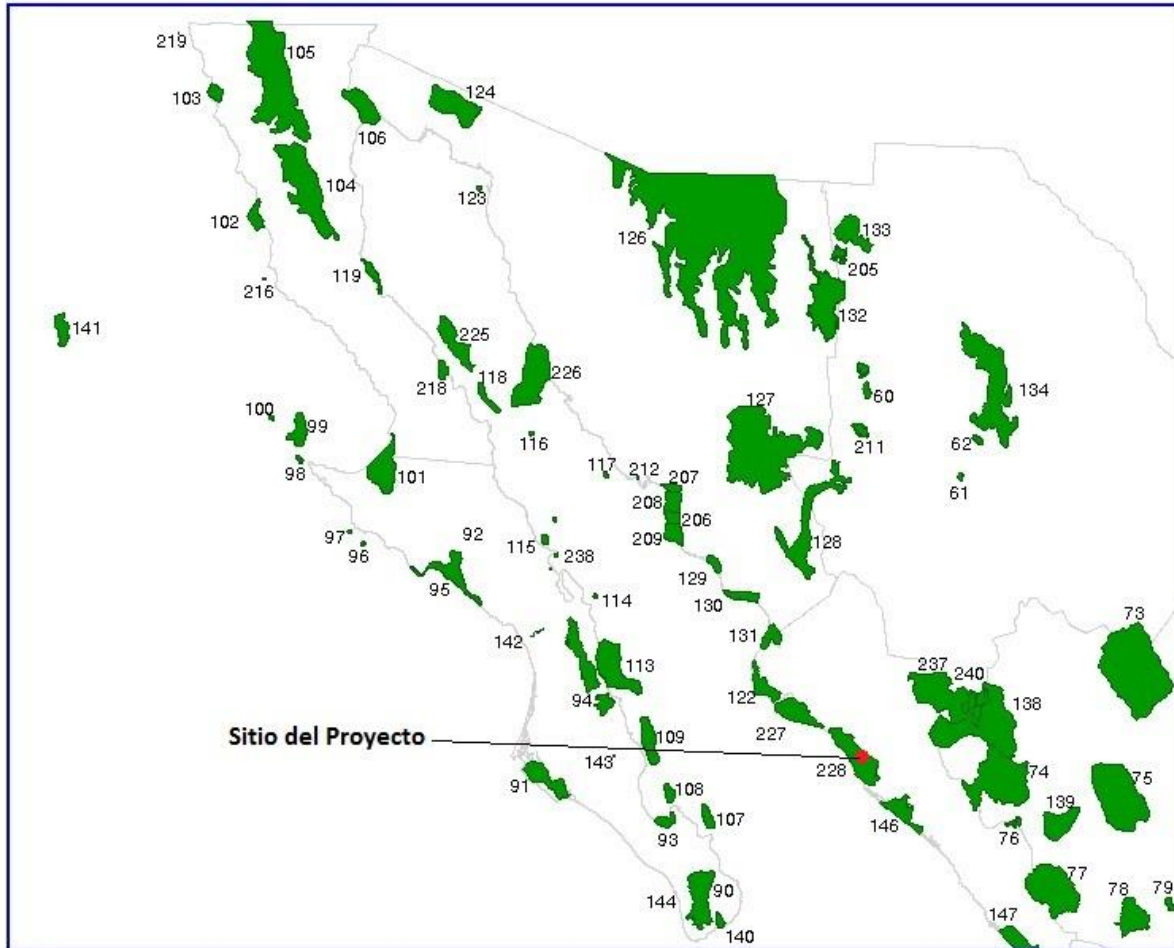
### Especies Presentes:

| Especie                          | Abundancia    | Estacionalidad | Notas |
|----------------------------------|---------------|----------------|-------|
| <i>Pelecanus erythrorhynchos</i> | NO DISPONIBLE | ND             |       |
| <i>Pelecanus occidentalis</i>    | NO DISPONIBLE | ND             |       |
| <i>Fregata magnificens</i>       | NO DISPONIBLE | ND             |       |
| <i>Anser albifrons</i>           | NO DISPONIBLE | ND             |       |
| <i>Branta bernicla</i>           | NO DISPONIBLE | ND             |       |

|                          |               |    |  |
|--------------------------|---------------|----|--|
| <i>Fulica americana</i>  | NO DISPONIBLE | ND |  |
| <i>Anas crecca</i>       | NO DISPONIBLE | ND |  |
| <i>Anas acuta</i>        | NO DISPONIBLE | ND |  |
| <i>Anas clypeata</i>     | NO DISPONIBLE | ND |  |
| <i>Aythya americana</i>  | NO DISPONIBLE | ND |  |
| <i>Aythya affinis</i>    | NO DISPONIBLE | ND |  |
| <i>Bucephala albeola</i> | NO DISPONIBLE | ND |  |
| <i>Mergus serrator</i>   | NO DISPONIBLE | ND |  |
| <i>Pandion haliaetus</i> | NO DISPONIBLE | ND |  |

**Vinculación:**

*El proyecto no se encuentra dentro de la AICA 94.*



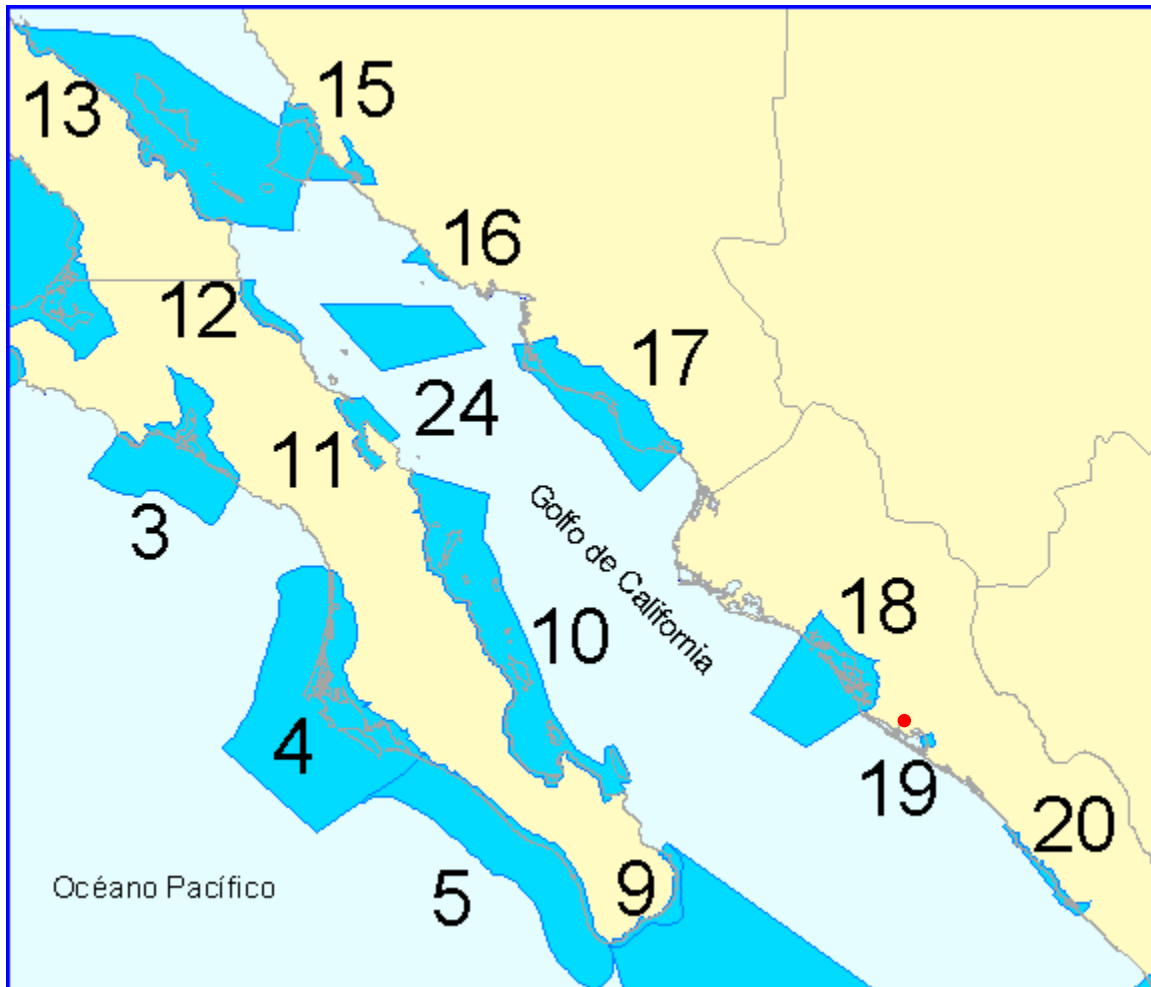
**Imagen III.5** Ubicación del sitio de proyecto con respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves, (AICAs).

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

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

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

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



**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).

### SITIOS RAMSAR

No aplica, ya que el área de ubicación del proyecto no se encuentra en ningún sitio declarado oficialmente como RAMSAR, el sitio RAMSAR mas cercano es **ensenada de pabellón** tal y como se muestra en la imagen siguiente.

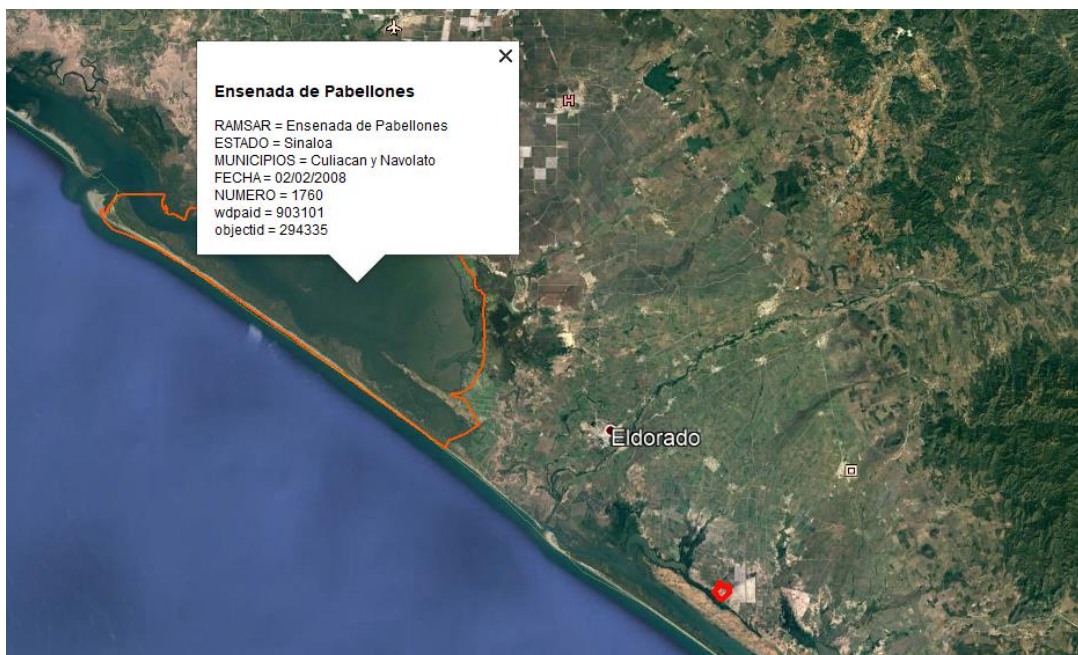


Imagen III.7. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR

- **Decretos y programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.** En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si es el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida. Las Áreas Naturales Protegidas Federales más cercana al área del proyecto es el Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California y las islas más cercanas se localizan a 8.30 Km en línea recta al sitio del proyecto.

#### **Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales**

- 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.

**No se cuenta con planes y programas de desarrollo en el Estado de Sinaloa y Municipio de Culiacán.**

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

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

- Normas Oficiales Mexicanas.

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

**NOM-001-SEMARNAT-1996;** Criterios Ecológicos de Calidad del Agua.

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

**NOM -022-SEMARNAT-2004.** Que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración de los humedales costeros.

Para el desarrollo del proyecto no removerá ni afectará el flujo hidrológico de las comunidades de manglar próximas al predio, desarrollará mecanismos compensatorios de los impactos ambientales que la construcción de granjas en la zona generó en los años 90's, situación por la cual escudriñará cada punto de esta norma para garantizar la no afectación del sistema estuarino sobre el cual tiene influencia, propiciado a su vez el mejoramiento del mismo.

Con lo anterior también se estará dando cumplimiento a lo establecido en el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

**NOM-041-SEMARNAT-2006.** Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

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

| <b>LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION DE CONTAMINANTES<br/>PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACION<br/>QUE HUSAN GASOLINA COMO CONBUSTIBLE</b> |               |                     |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------|
| Modelo del vehículo                                                                                                                                                            | Hidrocarburos | Monóxido de carbono | Oxígeno         |
|                                                                                                                                                                                | (HC) (ppm)    | (CO)<br>(% Vol)     | (O2)<br>(% Vol) |
| 1979 y anteriores                                                                                                                                                              | 600           | 5.00                | 3.00            |
| 1980 a 1985                                                                                                                                                                    | 500           | 4.00                | 3.00            |
| 1986 a 1991                                                                                                                                                                    | 400           | 3.50                | 3.00            |
| 1992 a 1993                                                                                                                                                                    | 350           | 3.00                | 3.00            |
| 1994 y posteriores                                                                                                                                                             | 200           | 2.00                | 3.00            |

“Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible”

Al igual que en el caso anterior, se dará mantenimiento preventivo en talleres de Culiacán, Sin., a la maquinaria que utiliza diesel, usando los filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos enseguida:

| Niveles maximos permisibles de opacidad del humo |                                 |                       |
|--------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Modelo del vehículo                              | Coeficiente de absorción de luz | Porciento de opacidad |
|                                                  | (m <sup>-1</sup> )              | (%)                   |
| 1995 y anteriores                                | 1.99                            | 57.61                 |
| 1996 y posteriores                               | 1.07                            | 37.04                 |

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

De acuerdo al campo de aplicación de esta Norma, se exceptúan los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel; no obstante lo anterior, la maquinaria pesada que servirá para la construcción, al igual que los camiones que se utilizarán para el transporte de material, recibirán mantenimiento preventivo o correctivo en talleres de Culiacán, Sin., donde se les instalarán los filtros adecuados, a efecto que los niveles de ruido no rebasen los límites que a continuación se detallan:

| Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición |                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Peso bruto vehicular (Kg)                                                                                                                                                        | Límites máximos permisibles |
|                                                                                                                                                                                  | dB (A)                      |
| Hasta 3000                                                                                                                                                                       | 86                          |
| Mas de 3000 y hasta 10000                                                                                                                                                        | 92                          |
| Más de 10000                                                                                                                                                                     | 99                          |

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

No se observaron especies de flora y fauna en el sitio del proyecto, que se encuentren listadas en la Norma Oficial Mexicana antes mencionada.

Para el caso de aquellas especies o subespecies de flora y fauna registradas para el sistema ambiental y que se encuentran catalogadas dentro de la presente norma, se manifiesta que no se realizará su captura, caza, aprovechamiento o daño alguno a ningún ejemplar.

“Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.”

Se reitera que la maquinaria recibirá su mantenimiento y reparaciones en talleres del Municipio de Culiacán, Sinaloa.

No obstante de lo anterior, puede presentarse un caso emergente en el cual se tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

Como parte de ello se tiene previsto efectuar dichas reparaciones en un espacio de terreno, el cual se encuentra dentro del mismo predio.

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reúso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

Para el cumplimiento de lo anterior, se realizará lo siguiente:

- Los recipientes con residuos peligrosos serán identificados con etiquetas, considerando sus características de peligrosidad, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
- Los depósitos serán tambos sin roturas, provistos con tapa, ubicados bajo techo.
- Los residuos peligrosos serán entregados a la empresa autorizada para su recolección, en un plazo no mayor a seis meses, contados a partir de su generación.

- ***Bandos y reglamentos municipales.***

En este caso se cumplirá con lo estipulado en el Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Culiacán, Sinaloa.

- 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 Dos **Crecimiento, Empleos y Oportunidades para Todos**, en su inciso 2.3 Ordenamiento e Impulso a la Pesca y Acuicultura, en el cual menciona que la actividad pesquera tiene gran importancia en Sinaloa por la generación de empleos, la atracción de divisas y como factor de desarrollo regional.

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

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

Para el área de estudio si existen programas de recuperación o restablecimiento ecológico.

- Dictámenes previos de impacto ambiental en el caso de parques acuícolas, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo.

El proyecto no se encuentra en ningún Área Natural Protegida o Parque Acuícola, el área no cuenta con ningún Ordenamiento Ecológico autorizado, pero existe un Acuerdo de Programa para el Ordenamiento Ecológico Marino Del Golfo De California (15 de diciembre de 2006) en la zona de establecimiento del proyecto.

- Decretos, programas y/o acuerdos de vedas.

Al igual que en el inciso anterior, esta zona no cuenta con ningún decreto programa o acuerdo de veda alguno.

- Calendarios cinegéticos.

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

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

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

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

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

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

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

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

- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. Se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará dentro de un Área Natural Protegida (ANP) o en su zona de amortiguamiento, también debe registrarse la categoría a la que ésta pertenece; asimismo, 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 poligonal de la ANP, la correspondiente al proyecto y algún rasgo o punto fisiográfico, 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.**

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia federal, ya que el estado solo cuenta con tres áreas naturales protegidas las cuales son; Meseta de Cacaxtla, el Verde Camacho y Playa Ceuta (CONANP).

El proyecto no está ni dentro, ni cerca a alguna ANP de carácter Estatal o Federal, **por lo que no tendrá ningún tipo de afectación a las mismas.**

- Otros instrumentos aplicables

---

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

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 **“Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, 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 interrelacionan, está enmarcada en el Programa de Pesca y Acuicultura de la SAGARPA.

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

El proyecto no está incluido dentro de ningún Parque acuícola.

### ***III.3 Información sectorial***

El desarrollo camarónícola en el Estado de Sinaloa ha venido creciendo paulatina y sostenidamente desde sus inicios. La camarónicultura inició con la operación de una superficie de 13 Ha con un rendimiento de 538 Kg/Ha, alcanzando su máximo desarrollo hacia 1995, año en que se obtuvo una producción de 10,471 Ton, y un rendimiento anual promedio de 1342 Kg/Ha representando el 53 % de la captura total de camarón en Sinaloa.

Para 1996 se esperaba incrementar la producción en al menos un 50 % más, pero debido a los problemas con la enfermedad del Taura, solo se produjeron 8,000 Ton en una superficie de 14,000 Ha.

Ese año fue crítico para la actividad camarónícola, ya que marco el fin de una etapa de desarrollo libre de enfermedades virales críticas para el camarón y el inicio de otra en la cual se tuvo que aprender a trabajar con la presencia de patógenos altamente infecciosos para los peneidos tales como el Taura (TSV).

Posteriormente (1999), se presenta en la entidad el virus de la Mancha Blanca (WSSV), entre otros. Cabe mencionar, que de no implementar medidas sanitarias estrictas para la actividad, así como la prohibición de las importaciones de organismos congelados con virus de la cabeza amarilla (YHSV), mancha blanca, entre otros, se corre el riesgo de acabar con la actividad.

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

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

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

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

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

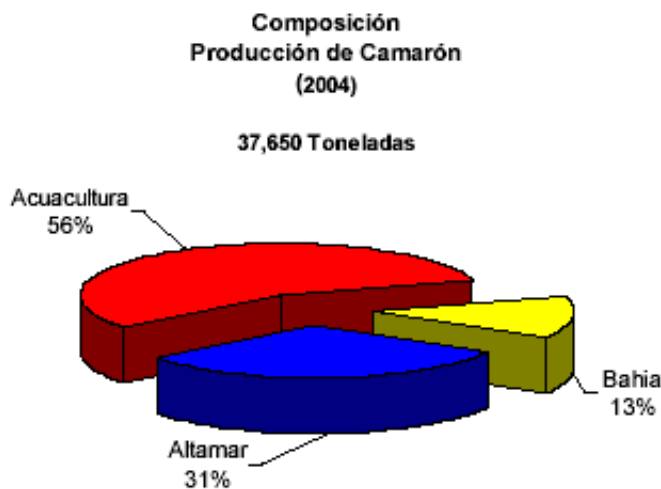
La entidad cuenta con una extensión de litoral costero de 656 kilómetros y más de 70,000 hectáreas de aguas continentales, donde se localizan 154 comunidades pesqueras, con una fuerza laboral de 65,000 pescadores que se dedican principalmente a la captura de especies como el atún, camarón, tilapia, jaiba,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

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

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

Con ello, la entidad se ubica en el ámbito pesquero en primer lugar en valor de la producción y segundo en volumen, destacando el liderazgo nacional en camarón, atún y calamar.

De las 37,650 toneladas que se producen de camarón, el 56 por ciento corresponde a la acuacultura, el 31 por ciento a altamar y el 13 por ciento a la pesca ribereña.



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

Por otra parte, la industria pesquera está compuesta por 104 plantas procesadoras de camarón, 3 plantas de atún, 6 de jaiba y 3 plantas de pescado y calamar. No obstante, existen algunos problemas que lesionan el desarrollo sustentable y ordenado de la pesca, como la sobreexplotación de camarón, escama y tiburón, la deficiente vigilancia, y los intereses encontrados entre pescadores ribereños y de altamar. La acuicultura se desarrolla mediante las modalidades de camarónicultura, 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 camarónícolas 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 camarónícolas, 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 acuacultura, Sinaloa posee un lugar privilegiado por la extensión del litoral costero de 656 kilómetros y las más de 70,000 hectáreas de aguas continentales.

### **Oportunidades.**

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

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

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

### **Retos**

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

# CAPITULO IV

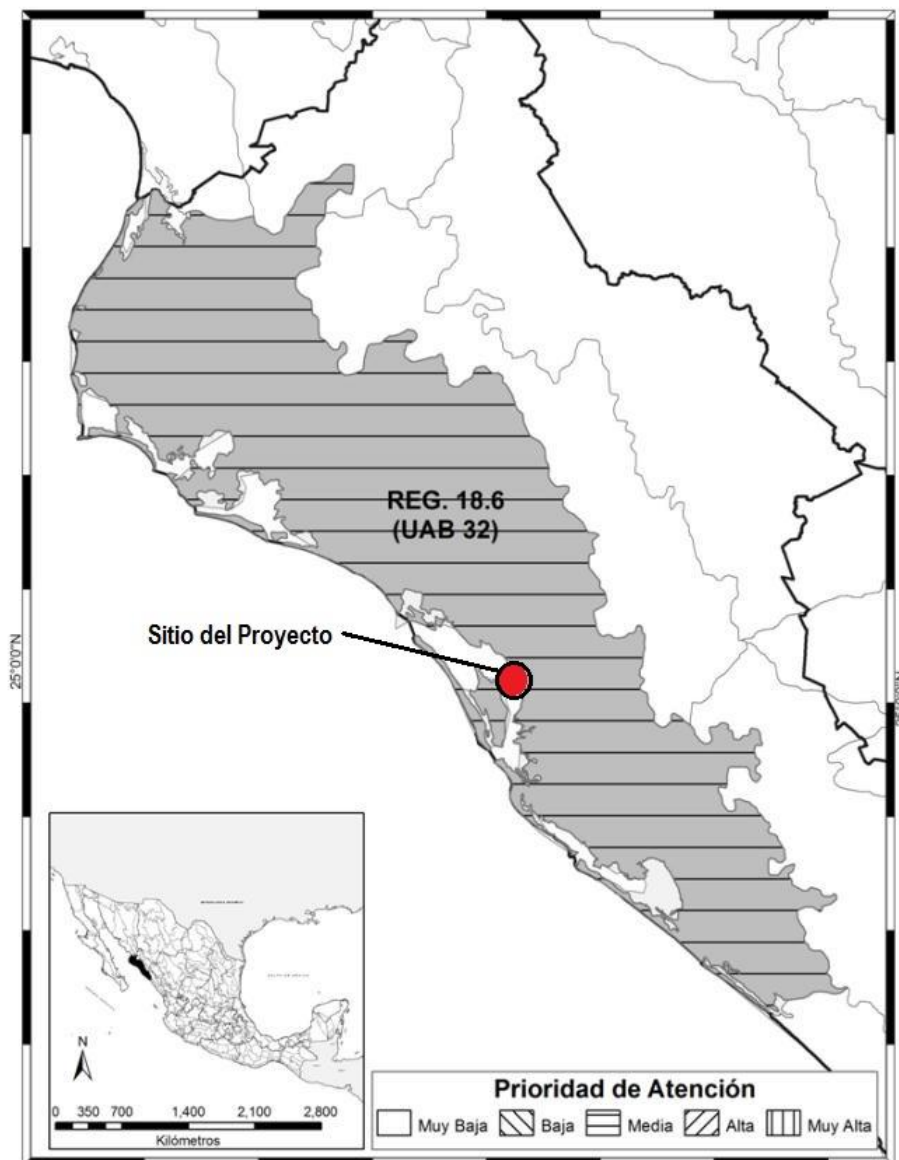
---

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

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

##### IV.1 Delimitación del Área de Estudio.

El área del proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica: **32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa**, de Acuerdo Por El Que Se Expide El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, Viernes 7 De Septiembre De 2012).



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

Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.

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

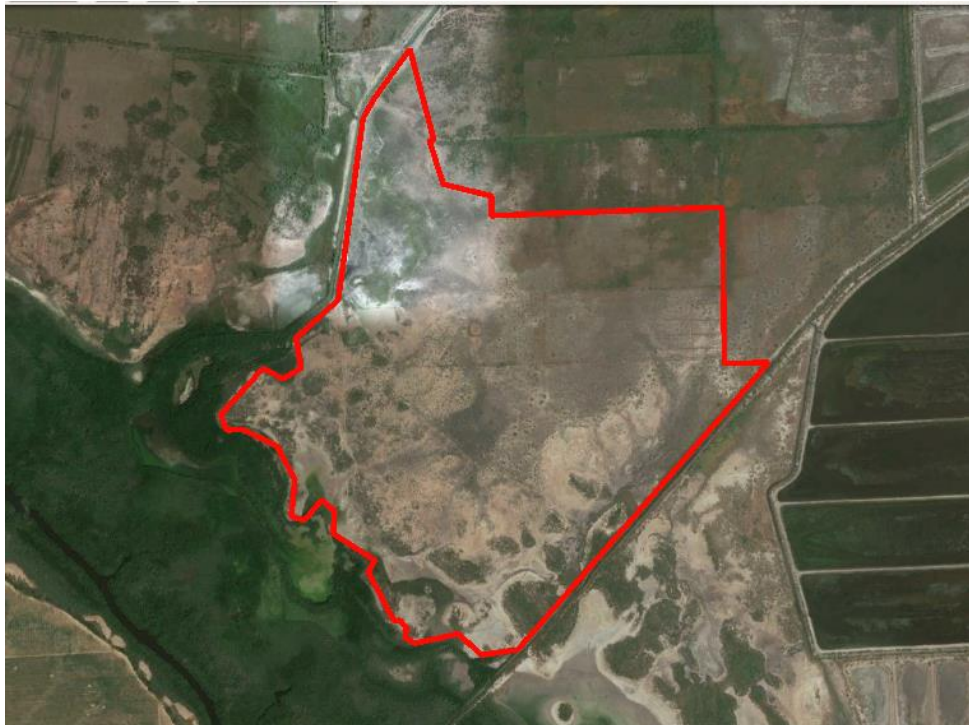


**Imagen IV.2.** Unidad de Gestión Ambiental Costera: “Sinaloa Centro -Culiacán”. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

- 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 un superficie total de **1,104,008.40 m<sup>2</sup>**, El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica a 16 Km al sureste en línea recta de la sindicatura de El Dorado y a 56.8 Km al Sur en línea recta de la ciudad de Culiacán.

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



**Imagen I.1.** Microlocalización del sitio del proyecto.



Imagen I.2. Macrolocalización del sitio de proyecto. Google Earth.

**b) Factores sociales (poblados cercanos).**

Al noreste del polígono del proyecto se localiza la comunidad de la Espinita que cuenta con 88 habitantes la Espinita se encuentran a 6 metros de altitud y está ubicado a solo 4 Km de distancia del proyecto.

Al norte del polígono del proyecto se localiza la comunidad de loma de Itecomate que cuenta con 98 habitantes y está ubicado a solo 4.13 Km de distancia del proyecto.



Imagen IV.5. Poblados circundantes al área del proyecto.

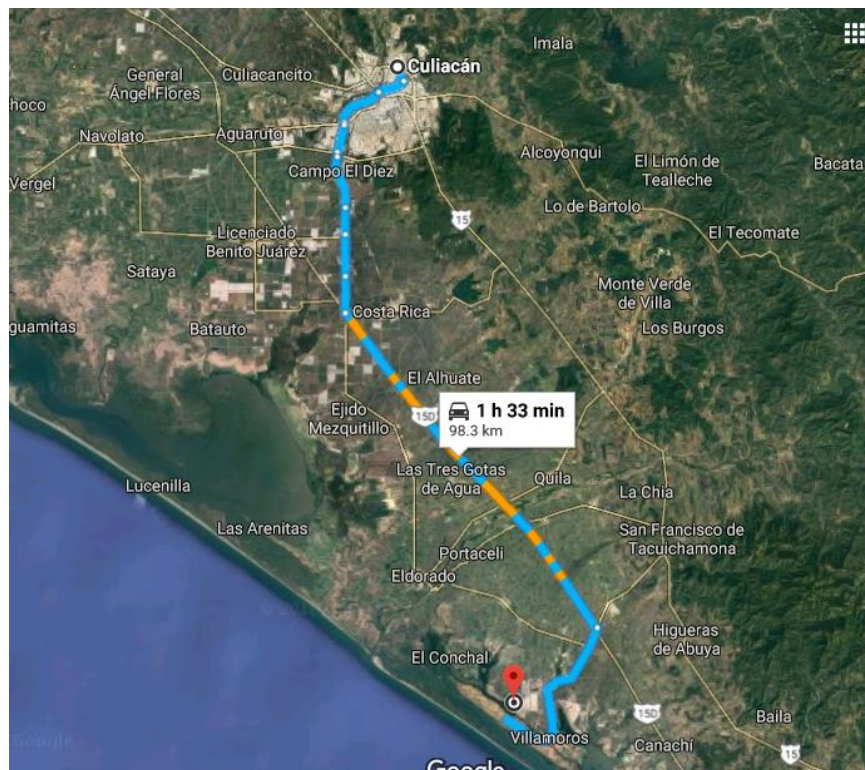


Imagen IV.6. Vía de acceso al proyecto. Google earth.

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

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

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

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

Sinaloa es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la Sierra Madre occidental, de origen magmático.

La morfología dominante está constituida por un relieve ondulado formado durante la actividad del Cretácico y del Terciario, correspondientes a las Eras Geológicas del Mesozoico y del Cenozoico.

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

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

Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica.

Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.

Las características geológicas del municipio de Culiacán según INEGI:

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Periodo:           | Cuaternario (47.52%), Terciario (29.64%), Cretácico (8.89%), Neógeno (7.53%), Paleógeno (3.71%), Jurásico (1.96%), No aplicable (0.76%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Roca:              | Suelo: aluvial (39.82%), lacustre (3.41%), palustre (1.43%), litoral (0.84%), eólico (0.39%), Ígnea extrusiva: riolita-toba ácida (29.29%), basalto (2.67%), basalto-brecha volcánica básica (2.44%), andesita (1.89%), andesita-toba intermedia (1.02%), brecha volcánica intermedia (0.79%), toba ácida (0.36%), brecha volcánica ácida (0.24%), toba intermedia (0.01%) Ígnea intrusiva: granodiorita (8.41%) Sedimentaria: conglomerado (3.79%), caliza (0.47%) Metamórfica: metavolcánica (1.96%) y No aplicable (0.77%) |
| Sitios de interés: | Banco de material: agregados Mina: oro y plata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

La zona del Proyecto, presenta una formación geológica de la Era Cuaternario y rocas extrusivas del Terciario, en llanura costera, llanura costera con lomerío y valle de laderas tendidas con lomerío;

sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Vertisol, Phaeozem, Leptosol, Chernozem y Planosol, como se observa en el mapa siguiente:

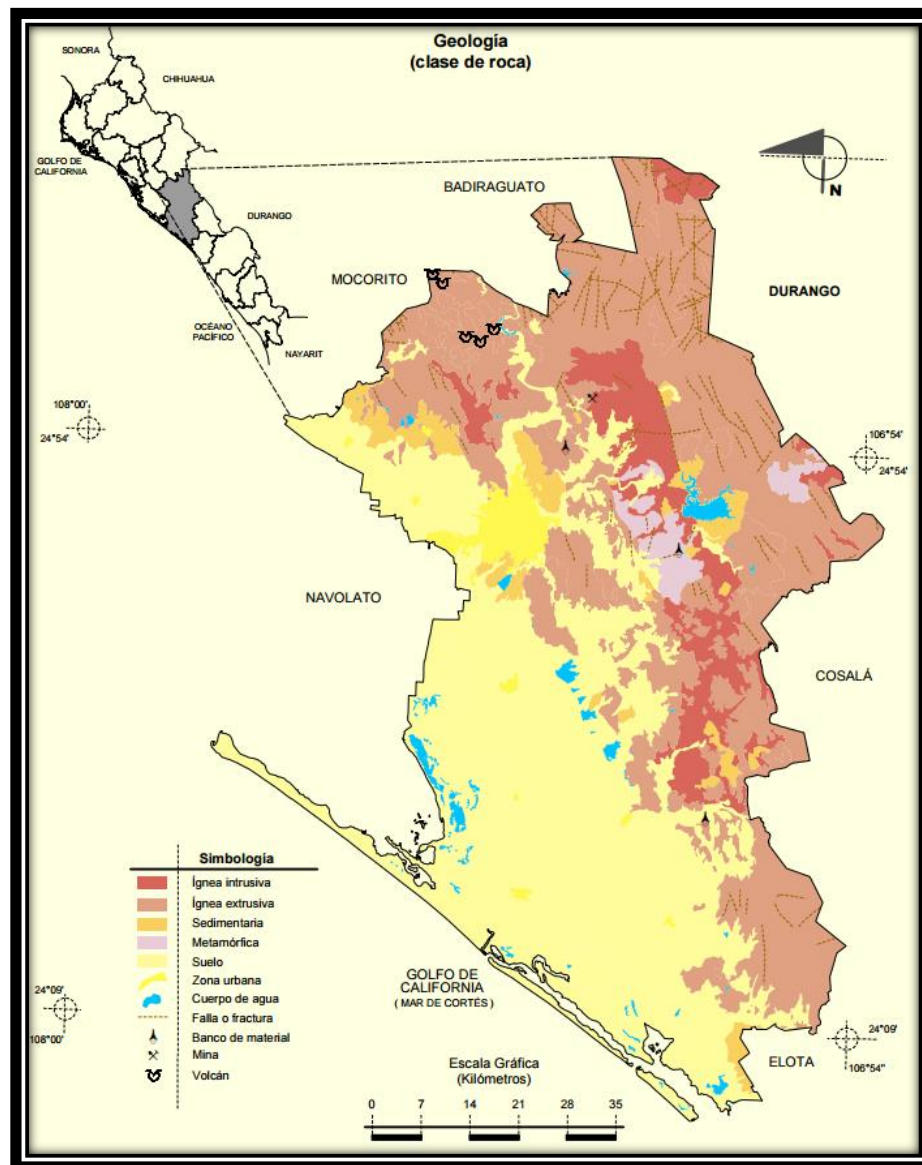


Imagen IV.6. Geología del Municipio de Culiacán. INEGI.

Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas:

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

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

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

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

La geomorfología de Sinaloa es producto de los desprendimientos del eje montañoso que asciende desde la extremidad austral en Escuinapa y Rosario, y que penetra al estado en los límites con Durango y Chihuahua recibiendo los nombres de Sierra de Topia, Tepehuajes y Tarahumara.

Las formaciones de un considerable número de serranías desligadas del macizo montañoso que afloran en su topografía, crean los extensos valles y la planicie costera del estado. Una de las regiones más montañosas de la entidad se localiza en el municipio de Badiraguato al que pertenecen las Sierras de Surutato, Baragua, Cuervo de Ciervo, Santiago de los Caballeros, Capiato y otras.

Sistema de **topoformas** del municipio de Culiacan según INEGI:

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

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

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

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

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.

En un radio de **10.0 km** con respecto al Predio, la orografía es plana con pequeñas elevaciones del nivel del mar hasta los 20 msnm.

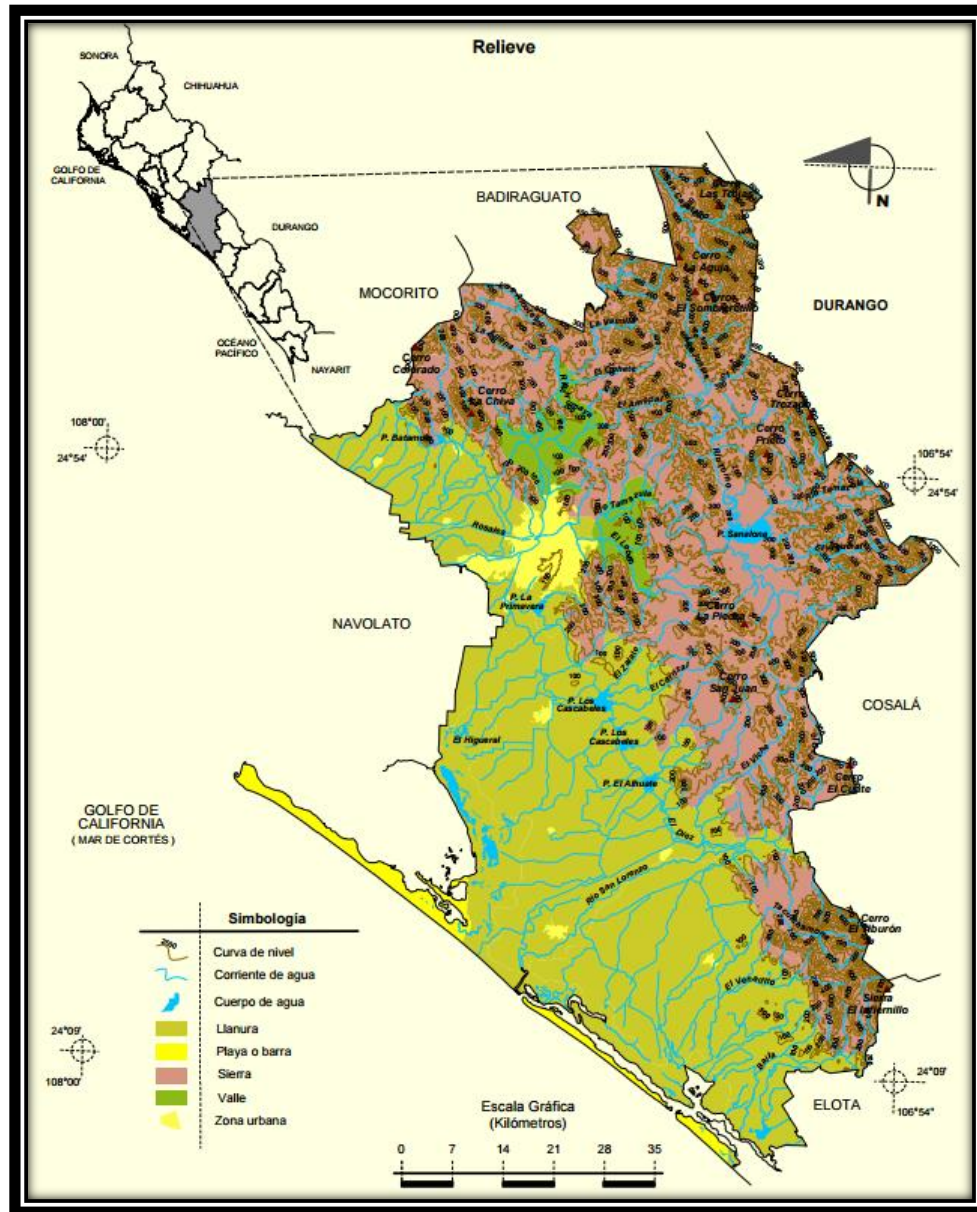


Imagen IV.8. Relieve del Municipio de Culiacán. INEGI.

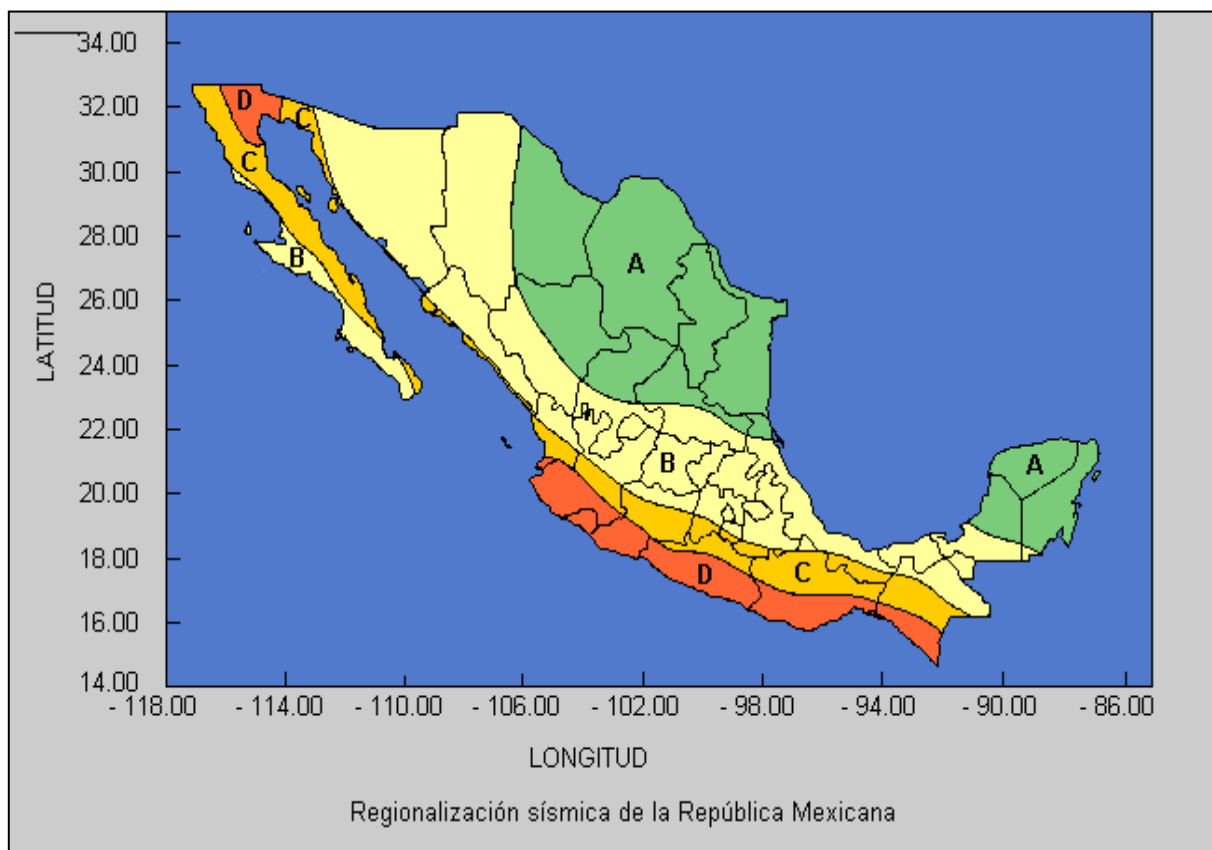
- Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV2.2.A.)

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

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

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

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



**Imagen IV.9.** Regionalización Sísmica De La República Mexicana.

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

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

### **Caracterización Y Análisis Del Sistema Ambiental.**

**SISTEMA AMBIENTAL PREDIAL.**- El sitio del proyecto se ubica a 4 Km al este de la Bahía ceuta, y cercano a la localidad de Villamoros. 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.**

La zona presenta un clima seco semicálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año. La temperatura media anual es de 24 °C, la precipitación total anual oscila de los 433.5 a los 511.6 mm.

De acuerdo a la clasificación de Kooppen, modificada por E. García (1981), la fórmula climática es BS0(h')hw BS0: Clima seco estepario, con el subtipo de clima semiseco (S0) (h'): La temperatura media anual es mayor a los 18°C y la del mes más frío es mayor también a los 18°C h: Régimen de lluvias en verano, con sequías a medio verano w: Durante el mes más lluvioso, las lluvias de verano son 10 veces o más, o de mayor altura que en el mes más seco.

Este tipo de clima se presenta a todo lo largo de la planicie costera, franja en la que se ubican las áreas agrícolas de mayor productividad e importancia (agricultura de riego), este clima esta caracterizado por ser el más seco de los BS0 con un coeficiente de precipitación menor a los 22.9 mm, con lluvias de verano y escasas a lo largo del año, con una temperatura media anual de 23°C.

Los cultivos de camarón desde hace 10 años, en este tipo de clima y en la zona, han dando buenos rendimientos, por lo que es un estímulo para seguir operando la presente Granja.

La velocidad promedio de los vientos es de 30 km/h, con un mínimo de 20 km/h y un máximo de 40 km/h. La dirección de los vientos dominantes es al noroeste durante todo el año.

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

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

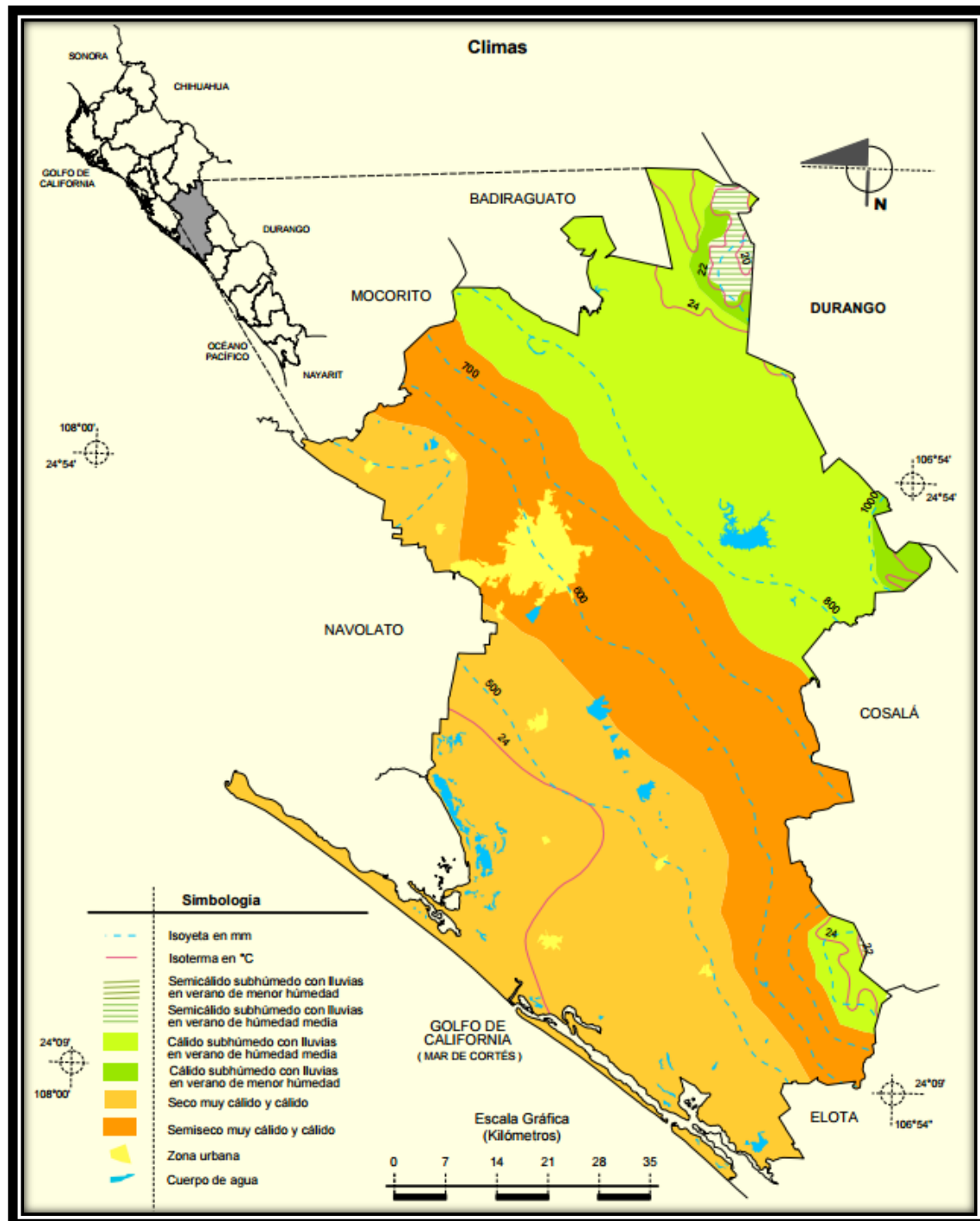


Imagen IV.12. Clima del municipio de Culiacán. INEGI.

La precipitación promedio anual más alta de acuerdo a registros de la estación Climatológica “El Dorado” fue de 951.9 mm en 1994, y el promedio más bajo de 448.3 mm en 1988, siendo los meses de agosto y septiembre los que presentan una mayor precipitación durante el año. Temperatura.

En la última década la temperatura promedio anual fue de 25.77 °C con mínimas de 19°C como promedio mensual y máximas promedios mensuales de 31.7°C. Como referencia en 1994 las temperaturas mínimas diarias registradas fueron 5.5 °C el 30 de enero, mientras que las máximas alcanzaron los 42.5°C, correspondiente al mes de julio del mismo año. Intemperismos severos. Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

Las heladas son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas). Se presentan generalmente en los primeros días de enero en períodos de frecuencia de 5 a 7 años. Su mayor importancia radica en el grado de afectación a los cultivos de hortalizas y frutales.

Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del pacífico. Aire, calidad atmosférica de la región. No existen datos de la calidad del aire en la zona, sin embargo, se estima que la calidad del aire en el sistema ambiental regional donde se ubica el proyecto presenta características prácticamente naturales, ya que existen muy pocas actividades contaminantes del aire, y predominan en la región las áreas de cultivo agrícola y de vegetación de selva baja.

Por otro lado, puede considerarse las emisiones provenientes de los motores de los vehículos que transitan por la zona, aunque el flujo vehicular es muy bajo y los levantamientos ocasionales de polvo de áreas sin cubierta vegetal.

## Geología y geomorfología

### Geología regional.

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

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

Sinaloa presenta cuatro Eras Geológicas, la más antigua es el Precámbrico que tiene una edad aproximada de 600 millones de años, las rocas de esta Era son **metamórficas** y se ubican al noroeste en los límites de Sonora, con una cobertura de 0.3%; el Paleozoico (375 millones de años), con rocas **sedimentarias** (2.9%) y metamórficas (1.8%) del Paleozoico Superior, se localizan en los municipios de Escuinapa, Sinaloa y Culiacán; la Era del Mesozoico abarca una superficie de 12.5%, donde 8.7% son rocas **ígneas intrusivas** del Periodo Cretácico (135 millones de años), 0.8%

sedimentarias y 3.0% metamórficas, éstos afloramientos se presentan en los municipios de Choix, Mocorito, Badiraguato, Culiacán, 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 colindan con la línea de costa del Golfo de California. La geología del estado incluye en sus diversas formaciones un área de mesetas de composición reolítica, que presentan ondulaciones e inclinaciones hacia el occidente del mismo.

Las características geológicas del municipio de Culiacan según INEGI:

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Periodo:           | Cuaternario (47.52%), Terciario (29.64%), Cretácico (8.89%), Neógeno (7.53%), Paleógeno (3.71%), Jurásico (1.96%), No aplicable (0.76%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Roca:              | Suelo: aluvial (39.82%), lacustre (3.41%), palustre (1.43%), litoral (0.84%), eólico (0.39%),<br>Ígnea extrusiva: riolita-toba ácida (29.29%), basalto (2.67%), basalto brecha volcánica básica (2.44%), andesita (1.89%), andesita-toba intermedia (1.02%), brecha volcánica intermedia (0.79%), toba ácida (0.36%), brecha volcánica ácida (0.24%), toba intermedia (0.01%)<br>Ígnea intrusiva: granodiorita (8.41%)<br>Sedimentaria: conglomerado (3.79%), caliza (0.47%)<br>Metamórfica: metavolcánica (1.96%) y No aplicable (0.77%) |
| Sitios de interés: | Banco de material: agregados<br>Mina: oro y plata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Las zonas urbanas están creciendo sobre suelos del Cuaternario y rocas extrusivas del Terciario, en llanura costera, llanura costera con lomerío y valle de laderas tendidas con lomerío; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Vertisol, Phaeozem, Leptosol, Chernozem y Planosol; tienen clima semiseco muy cálido y cálido y seco muy cálido y cálido, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura y selva.

Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*) con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.

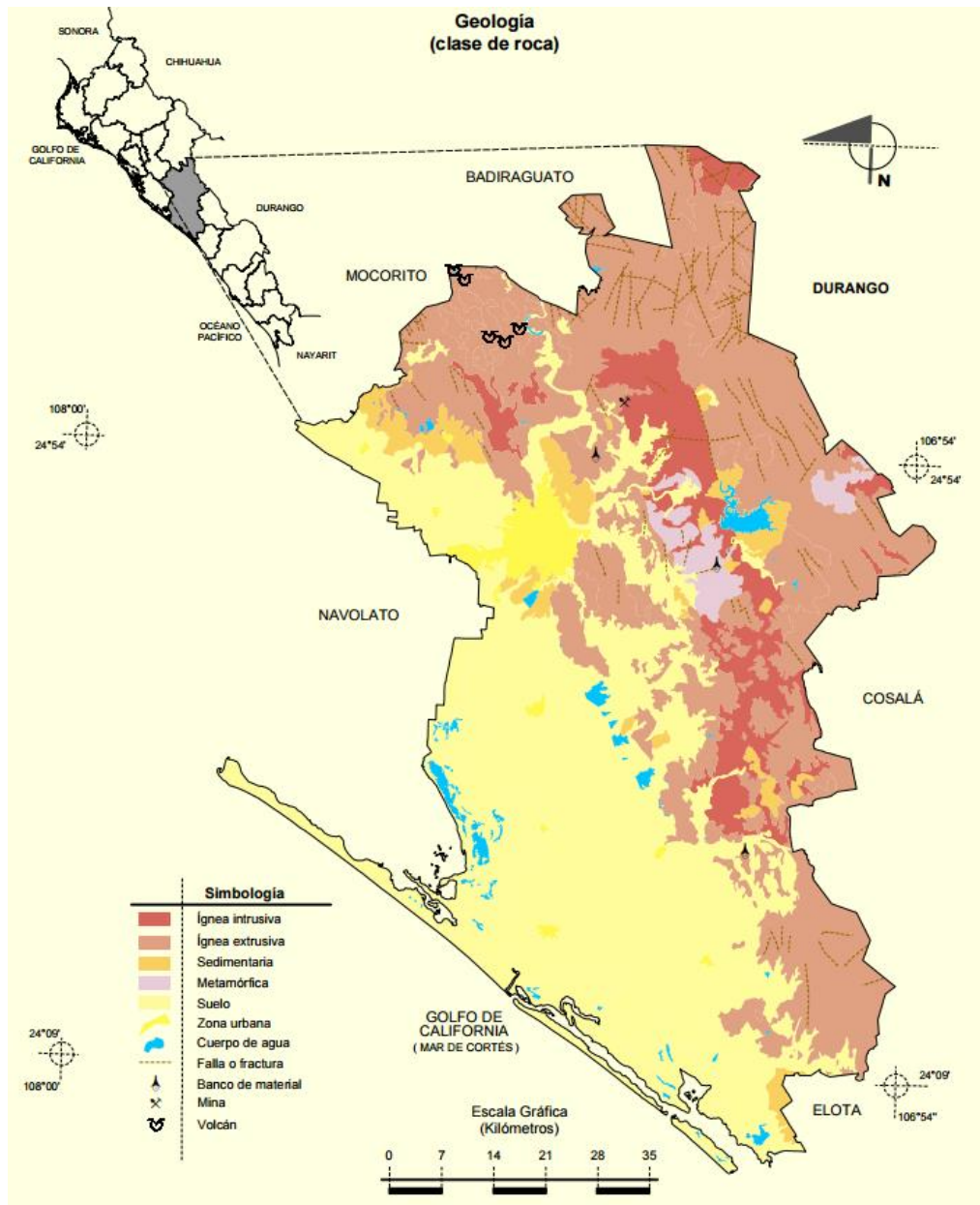


Imagen IV.13. Geología del Municipio de Culiacán. INEGI.

### Geomorfología.

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

Por un lado se encuentran sedimentos arenosos de origen marino propios de playas de grano fino a medio, y por otro, conglomerado de cautos ígneo y metamórfico, arena, limos y arcilla aportados por arrastre de los ríos.

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



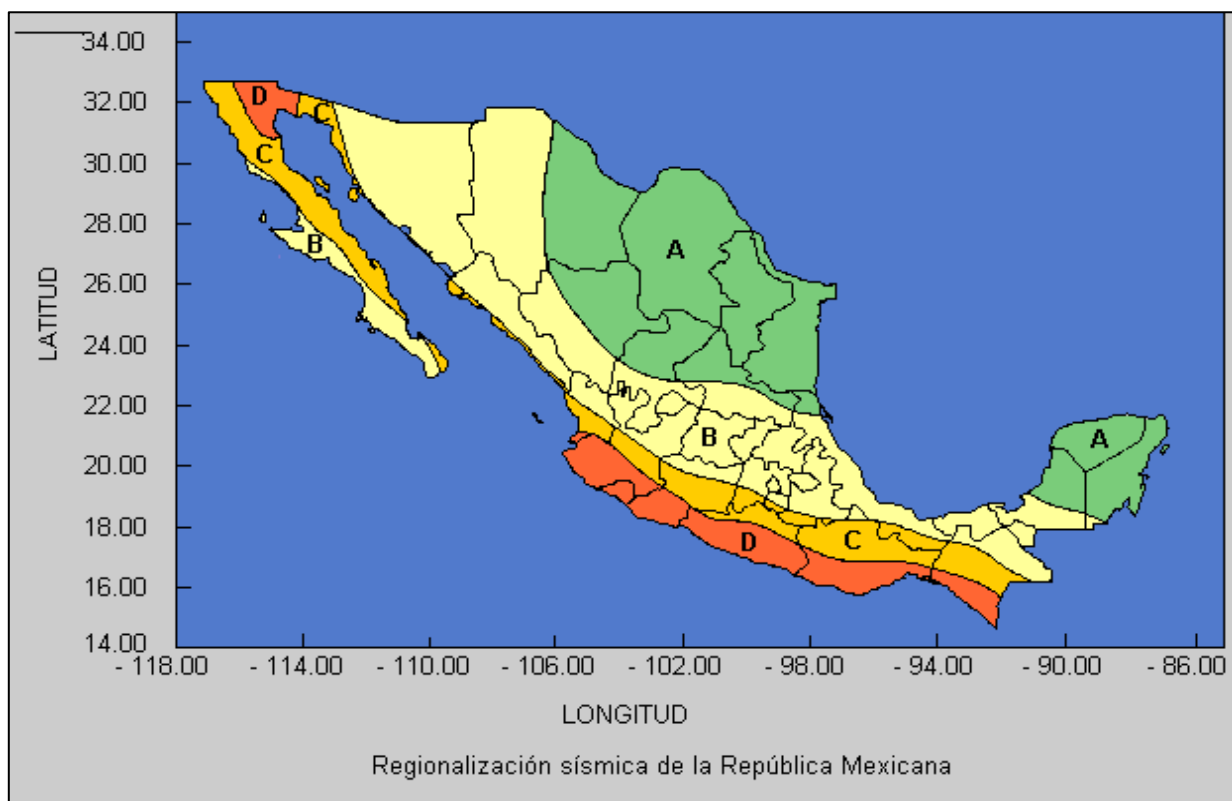
**Imagen IV.14.** Provincia Fisiográfica donde se encuentra el sitio del proyecto. CONABIO.

## SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA

### Sismicidad

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona “C” de la República Mexicana correspondiéndole el nivel II al III, que se define como “muy débil a ligero” es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica

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



**Imagen IV.15.** Regionalización Sísmica de México.

## **SUELOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Edafología del municipio de Culiacán según INEGI:

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

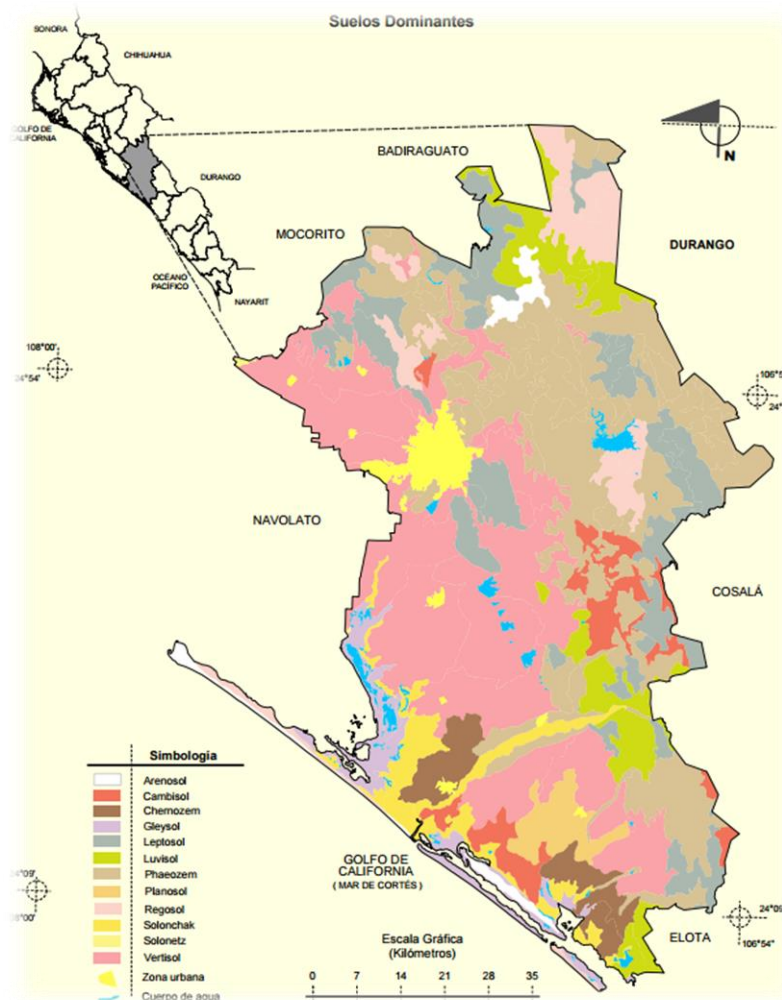


Imagen IV.16. Tipo de Suelo en el sitio del proyecto.

En el área regional delimitada, se encuentran 7 tipos de suelos combinados, de acuerdo a las características del material geológico y las condiciones ambientales que en el área prevalecen (SPP, 1981. Carta edafológica) los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tipos de suelos en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI.

| SUELO DOMINANTE   | SUELO SECUNDARIO                  | CLASE TEXTURAL | CLAVE   |
|-------------------|-----------------------------------|----------------|---------|
| Feozem háplico    | Vertisol crómico                  | Media          | Hh+Vc/2 |
| Vertisol crómico  | Vertisol pélico                   | Fina           | Vc+Vp/3 |
| Solonchak gleyico | Solonchak órtico+ Regosol eutríco | Media          | Re/2    |
| Fluvisol eútrico  | Feozem háplico                    | Gruesa         | Je+Hh/1 |
| Cambisol eútrico  | Feozem háplico                    | Media          | Be+Hh/2 |

|                  |                                    |       |             |
|------------------|------------------------------------|-------|-------------|
| Vertisol crómico |                                    | Fina  | Vc/3        |
| Vertisol crómico | Vertisol pélico+cambisol crómico   | Fina  | Vc+Vp+Bc/3  |
| Vertisol crómico | Vertisol pélico+luvisol crómico    | Fina  | Vc+Vp+Lc/3  |
| Feozem háplico   | Cambisol crómico+ Fluvisol eútrico | Media | Hh+Bc+Je/2  |
| Litosol          | Feozem háplico+ Regosol eutrico    | Media | I+Hh+Re/2 E |

En la mayor parte del área delimitada de estudio se presentan el tipo de suelo Vertisol crómico mientras que en el sitio de la Granja se encuentra el tipo de suelo Feozem háplico + vertisol crómico de textura media (Hh+Vc/2), en menor dominancia a este le sigue el tipo de suelo Solonchak gleyico + Solonchak órtico + Regosol eútrico de textura media ( Zg+Zo+Re/2) y el tipo Fluvisol eútrico + feozem háplico de textura gruesa (Je+Hh/1) y, en mucho menor dominancia están Cambisol eútrico + Feozem háplico de textura media (Be+Hh/2), el cual tiene mayor representación fuera del área delimitada de estudio así como el Vertisol crómico de textura fina (Vc/3).

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

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

## DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE SUELOS

**Feozem.** Tiene una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes, se encuentra desde zonas semiáridas hasta templadas o tropicales. En condiciones naturales tiene casi cualquier tipo de vegetación, se encuentran en terrenos desde planos hasta montañosos y la susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno donde se encuentre.

**Vertisol.** Es un suelo que presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, son suelos muy maduros, arcillosos y masivos, frecuentemente negros, Area delimitada de estudio Río grises y rojizos. Su vegetación natural es muy variada. Su susceptibilidad a la erosión es baja.

**Solonchak.** Son suelos que se presentan en diversos climas en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las zonas secas del país. Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en algunas partes del suelo, o en todo él. Su vegetación cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal, incluso cuando la concentración es demasiado elevada no hay presencia de plantas. Su uso agrícola se haya limitado a cultivos muy resistentes a las sales, en algunos casos es posible eliminar o disminuir su concentración de salitre por medio de lavado, lo cual los habilita para la agricultura. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Son suelos poco susceptibles a la erosión.

**Fluvisol** Suelos que contienen depósitos aluviales Se encuentran en la porción sur de la Llanura Costera del Pacífico. Se han formado a partir de depósitos aluviales recientes, ocasionados por los ríos que bajan desde la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico, de tal modo que en su trayecto desarrollaron las llanuras deltáicas de los ríos San Lorenzo, Culiacán. Son de color gris oscuro (en húmedo), textura media-gruesa, estructura en forma de bloques subangulares de tamaño fino y débil desarrollo; además de saturación de bases mayor de 50% (Fluvisol eútrico), contenido variable de materia orgánica y nutrientes y, por lo tanto, de fertilidad. Algunos sitios manifiestan presencia de salinidad con una conductividad eléctrica del extracto de saturación de 4 a 8 mmhos/cm, y otros más presentan hidromorfismo (Fluvisol gléyico), lo que limita el desarrollo de cultivos; sin embargo, en general con un buen manejo, podrían obtenerse elevados rendimientos en su utilización agrícola.

**Cambisol.** Es un suelo joven poco desarrollado, de cualquier clima, menos zonas áridas, con cualquier tipo de vegetación, en el subsuelo tienen una capa con terrones que presentan un cambio con respecto al tipo de roca subyacente con alguna acumulación de arcillas, calcio, etc. Susceptibilidad de moderada a alta a la erosión.

**Regosol.** Se caracteriza por no presentar capas distintas, en general son claros y se parecen a la roca que subyace, cuando no son profundos. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad. Son de susceptibilidad variable a la erosión.

### **Uso actual del suelo**

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

#### **USO POTENCIAL DEL SUELO.**

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

#### **AGROLOGIA Y FORESTAL CON RESPECTO A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO.**

El área del terreno no presenta un suelo apropiado para la agricultura como se ha definido en el inciso anterior. Los suelos que se utilizan agrícolaemente se localizan al Norte, al sur y al este del preyecto se encuentra el cuerpo de agua Bahía ceuta.

Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.

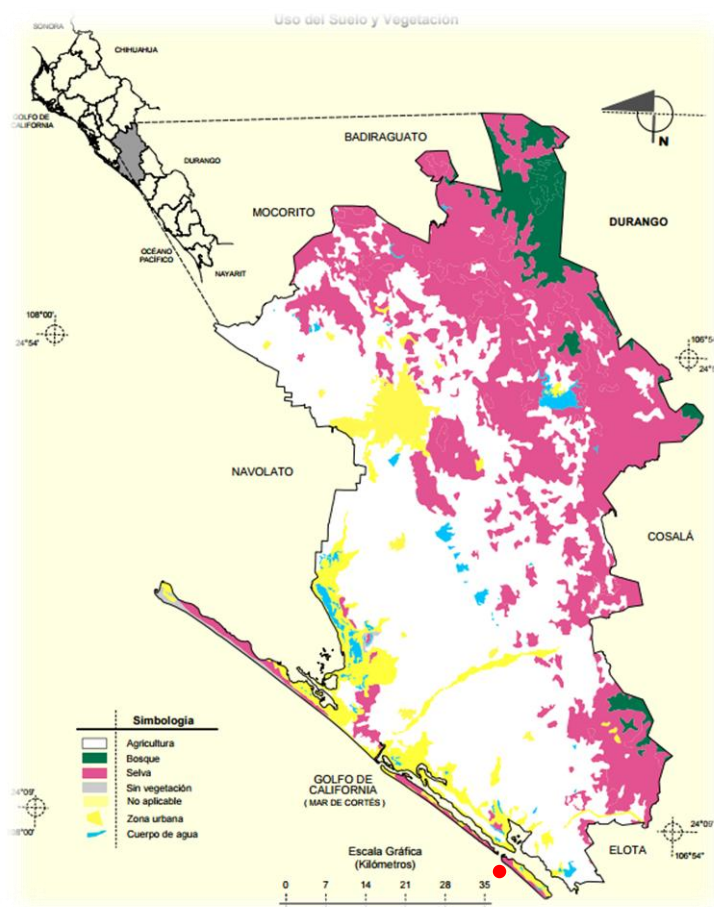


Imagen IV.17. Uso de Suelo y vegetacion del proyecto.

## Geohidrología e hidrología

- Recursos hidrológicos 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 la intermitente.

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 ofrezcan 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., salobre o en mar abierto), cuando proceda, (por ejemplo: granjas camaróneras, corrales para cultivos en el mar, etc.), es recomendable analizar los aspectos particulares que permitan a la autoridad inferir 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 hidrológico fueron:

Identificar los cuerpos de agua superficiales cercanos al Proyecto.

Identificar los puntos de aprovechamiento existentes (superficiales y subterráneos) y determinar sus usos actuales.

### Recursos hidrológicos del área

#### Hidrología superficial

##### REGIÓN HIDROLÓGICA 10 (SINALOA)

La región Hidrológica No. 10, Sinaloa, es la región hidrológica de mayor importancia en el estado; se localiza al noroeste del país, misma que abarca los estados de Durango, Chihuahua y Sonora. En ella quedan incluidas todas las corrientes que descargan en el Océano Pacífico, desde los 23° 25' hasta 25° 48' Latitud Norte; en el estado de Sinaloa le corresponden los ríos: Quelite, Piaxtla, Elota, San Lorenzo, Culiacán, Tamazula, Humaya, Mocorito (cuenca en la que se localiza el proyecto), Sinaloa, y Fuerte, entre otros. Todas estas corrientes presentan una escurriencia 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 IV.20.** Region Hidrologica

En relación a la hidrología superficial, el sistema ambiental regional se ubica dentro de la Región Hidrológica No.10, denominada Sinaloa (RH10), dentro de la cuenca Río San Lorenzo (Cuenca "B") y subcuenca A. de Tocuichamona (subcuenca "f"), subcuenca que delimita nuestro sistema ambiental regional.

La cuenca B, Río San Lorenzo, está situada en el Noroeste y sureste del área (de la carta INEGI), representada por las subcuencas: Río San Lorenzo (a), Río de Los Remedios (b), Quebrada de San Gregorio ( d), Quebrada de San JuanN ( e) y Arroyo de Tocuchamoro (f).

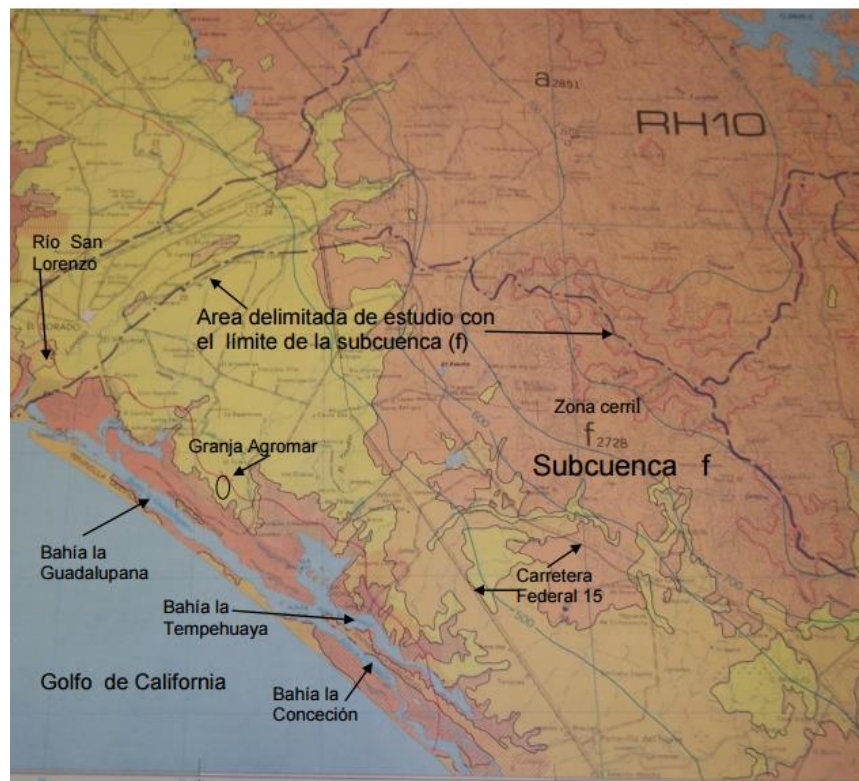
La subcuenca río San Lorenzo en su parte baja y Arroyo de Tocuchamoro, las corrientes presentan pendientes suaves por ubicarse en la zona costera, con un drenaje perpendicular a la costa, la superficie de la cuenca es de 8,778 km<sup>2</sup> que es el 45% del área de la Carta de INEGI a la que corresponde.

El Río San Lorenzo, que es el de interés, nace en la Sierra Madre Occidental dentro del estado de Durango, en las vecindades de Santiago Papasquiaro, surgiendo con la confluencia de la Quebrada de las Vueltas y de los Fresnos, con el nombre de Río de los Remedios, recibiendo en su margen derecho de Las Quebradas de Presidio, San Gregorio y San Juan. Se interna en Sinaloa por el municipio de Cosalá donde su caudal pasa por la presa "José López Portillo y Pacheco"; en el

estado recibe las corrientes de los arroyos de Chacala, Las Vegas y Santa Cruz de Alayá; desemboca en la Bahía de Quevedo en el Golfo de California.

En su recorrido toca las poblaciones ribereñas de Casa Blanca, Santa Cruz de Alayá, Tabalá, Las Vegas y San Lorenzo, Quilá, Oso y El Dorado.

Los afluentes del Río San Lorenzo son perenes, causes sinuosos y grandes pendientes. Su escurrimiento medio anual es de 152 millones de metros cúbicos.



Carta Hidrológica de aguas superficiales y ubicación de la Granja Acuícola

## UNIDADES DE ESCURRIMIENTO

Son áreas en las que el escurrimiento tiende a ser uniforme debido a sus características de permeabilidad, cubierta vegetal y precipitación media principalmente. Como resultado del análisis de estos factores, se obtiene un coeficiente de escurrimiento que representa el porcentaje del agua precipitada que drena o se acumula superficialmente. En el área del proyecto, se tiene un coeficiente de escurrimiento del 0-5%.

En la parte sur del área delimitada de estudio se tiene un coeficiente de escurrimiento del 10-20%, y áreas de inundación; particularmente a largo de la Península de Villamoros se tiene este coeficiente de escurrimiento con suelo de fase salina.

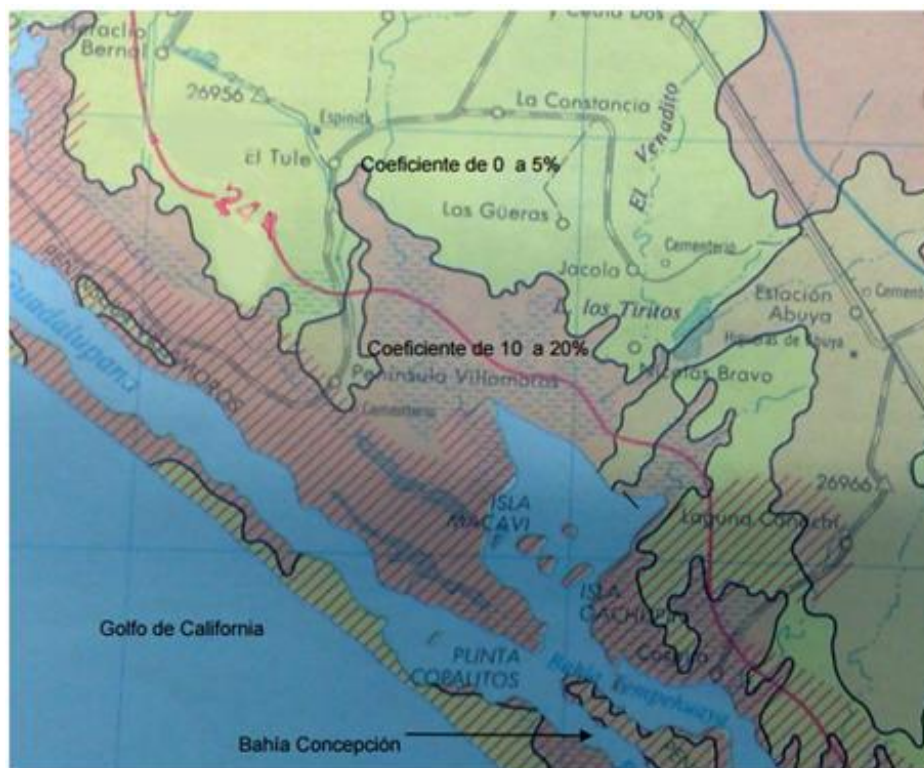
Este tipo de coeficiente de escurrimiento se encuentra bordeando el agua del cuerpo de agua de la Bahía Ceuta y bahías Tempehuaya.

A lo largo de la parte Media del área delimitada de estudio, se presenta el coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y suelo con fase Salina y sitio donde se ubica la Granja (SPP, 1992). En la parte Norte del área delimitada de estudio, en la zona cerril, se encuentra el coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%.

La disponibilidad de agua superficial es muy limitada; se reduce exclusivamente a los escasos escurrimientos que tienen lugar cuando existen lluvias.

Cabe mencionar que los escurrimientos superficiales van a los canales de riego de la región, por lo que con ello se previene la formación de áreas de inundación y en el caso de la granja, por un lado se tiene el dren agrícola Rochin que descarga directamente al estero Guadare y por otro lado se tiene dren de descarga directamente al estero Guadare y los escurrimientos superficiales en los alrededores se dirigen a este mismo, por lo tanto que no se crean zonas de inundación y los escurrimientos no llegan directamente a la granja, por lo que no ocurre el reblandecimiento de bordos de estanques y posible ruptura de éstos.

El cuerpo de agua más cercano, es la Bahía Ceuta (constituido por las Bahías La Guadalupeana, Tempehuaya y La Concepción) y el Golfo de California (mar de Cortés).



Coeficientes de escurrimiento en la subcuenca "f"

### **Bahía de Ceuta**

Se localiza en la parte centro-sur del Estado, entre los meridianos 106°59'14" y 107°24'51" de longitud oeste y los paralelos 23°56'44" y 24°15'13" de latitud Norte, orientándose longitudinalmente en un eje geográfico noroeste-sureste cuya anchura promedio oscila alrededor de los 1100 mts, está

comprendida entre la desembocadura del Río San Lorenzo y el Río Elota, políticamente su ubicación municipal corresponde a Culiacán.

Es un cuerpo de agua semicerrado por la Isla de Quevedo. Tiene una longitud aproximada de 43 km y está bordeada de manglares y bosque tropical caducifolio, donde habitan gran variedad de especies faunísticas, entre ellas migratorias y residentes. Esta bahía forma parte del sistema constituido por las Bahías La Guadalupeana, Tempehuaya y La Concepción.

La Bahía de Ceuta tienen una superficie de 7,140 Has, e intercambia un volumen de 105 millones de metros cúbicos al año.

La Bahía de Ceuta efectúa sus intercambios de aguas con el Golfo de California a través de dos bocas: La primera de ellas es de origen natural y se localiza junto a la desembocadura del Río San Lorenzo, bajo las coordenadas 107°24'07" y es la que irriga predominantemente desde la zona intermedia de esta laguna costera hasta su porción norte. La segunda Boca, cuyo origen obedece a actividades de dragado marino efectuado por las sociedades Cooperativas para incrementar la tasa de recambio hidráulico lagunar-oceánico, favorece la depuración de la bahía y facilita a las especies migratorias sus recorridos en los ciclos de vida.

La velocidad de las corrientes es de aproximadamente 2 a 4 m/seg, el ciclo de las mareas de es dos bajamar y dos altamar durante las 24 horas, presentándose una alta más alta y una alta más baja, una baja más alta y una baja más baja durante el día. La velocidad de intercambio del sistema son del orden de 3 a 5 m/seg, alcanzando su máxima velocidad durante bajamar. Al llegar el flujo del canal sin nombre a la porción media de la bahía, se ve forzado por el incursionamiento hidráulico provisto por la boca artificial cuya abertura es de alrededor de 300 mts y su profundidad de alrededor de 7 mts que continua su irrigación hasta la parte del extremo sureste de la laguna que se nombra bahía de la Concepción; este canal se ramifica secundariamente en los 107°11'00" Longitud Oeste y los 24°06'00" Latitud Norte, tomando rumbo Este para bañar a los esteros de la zona y la bahía Tempehuaya, donde se asienta el Campo pesquero Cospita, extendiéndose también al sureste de manera paralela a la Bahía Concepción, aunque de menor magnitud, separando a ambas la Península del mismo nombre.

Las corrientes marinas de flujos y reflujos de mareas en Bahía de Ceuta, obedecen a los perfiles batimétricos que el canal sin nombre presenta, sus velocidades máximas en las fases de Luna nueva y Llena en raras ocasiones excede en 1m/seg, presentando sus picos máximos en los meses de agosto – octubre. Los oleajes aquí son de muy baja magnitud ya que la bahía así como todas, está resguardada por islas y penínsulas barrera, que la delimitan del Golfo de California, por lo que las olas únicamente alcanzan crestas máximas cuando se presentan alteraciones aunque en sus casos no exceden de 3 mts de altura.

## OCEANOGRAFÍA

El Golfo de California ocupa una posición oceanográfica única entre los mares marginales del Océano Pacífico. Se localiza entre dos zona áridas; hacia el Oeste de la Península de Baja California y los Estados de Sonora y Sinaloa al Este. Constituye una gran cuenca de evaporación y se abre hacia el Pacífico en la porción sur. Tiene aproximadamente 1,000 Km. de longitud y 150 Km.

de ancho en promedio. Topográficamente se encuentra separado en dos áreas por las islas Ángel de la Guarda y Tiburón.

La salinidad superficial en los dos primeros tercios del Norte del Golfo, varía entre 35‰ y 38‰ y son del 1-2 ‰ más altas que en otras latitudes. Se registra una salinidad mayor a 36‰ en las marismas, esteros y bahías someras, localizadas al Norte del Golfo y a lo largo de la costa de Baja California.

En general la mezcla de marea juega un papel importante en la estructura hidrográfica vertical de la parte Norte del Golfo de California. La salinidad superficial en la desembocadura del Río Colorado y regiones adyacentes es de 35‰ en invierno y más de 38.5‰ en verano, manteniendo valores que aumentan hacia el Noroeste. Esto indica claramente que la evaporación excede a la precipitación y a la descarga del Río Colorado. La temperatura superficial varía desde 10° C hasta 34° C, en el invierno y verano respectivamente.

Los valores de pH disminuyen en primavera desde 8.25 en la superficie hasta 7.80 a 100 m. Hacia el Norte se registran valores de 8.1 que disminuyen a 7.95 a 100 m y 7.7 a 1,500 m. La disponibilidad de Bióxido de carbono es máxima a profundidades intermedias en la parte central y Sur del Golfo, en el Norte es mucho menor.

### **Aspectos meteorológicos.**

El efecto moderado del Océano Pacífico sobre el clima del Golfo de California, se debe en gran parte a la cadena montañosa ininterrumpida, de 1 a 3 km de altitud, localizada en la Península de Baja California y ello determina la variación anual y diaria de temperaturas.

Durante el invierno la temperatura del aire disminuye hacia el interior del Golfo, en el verano la temperatura asciende y muestra variaciones de temperatura en las costas Este y Oeste de Baja California que exceden a 10° C. En la mitad del Norte del Golfo el clima es seco y desértico, con una precipitación anual de menos de 100 mm, hacia el Sur la precipitación anual asciende hasta 1000 mm anuales, durante los meses de junio a octubre. La temperatura del aire promedio anual varía desde 6 a 18° C, desde Cabo Corrientes hasta la porción final del Norte del Golfo.

Los vientos en el Norte son variables. Cerca de la costa prevalecen las brisas marinas con variaciones diurnas más importantes que las anuales. Durante los meses de noviembre a mayo prevalecen vientos con dirección Noroeste y el resto del año en dirección Sureste.

La evaporación estimada en la superficie marina varía de 200 a 2,500 cms/yr, con un mínimo durante el invierno y la máxima durante el verano. Este dato no se aplica a la porción del Golfo debido a los procesos de advección producidos por el aire del desierto.

### **Patrón de corrientes y mareas.**

El patrón de corrientes en el Golfo es complejo, se describe un patrón de circulación superficial durante el invierno, determinado por las corrientes que fluyen de Sur a Norte, y durante el verano, por las corrientes que fluyen del Norte a lo largo de la costa de México y entran al Golfo de California por la parte Este y central de la boca. Granados-Gallegos, concluyen que el patrón general durante

el invierno es hacia el Sur en la totalidad del Golfo y durante el verano la corriente es hacia el Norte. En la primavera y otoño la corriente fluye en distintas direcciones. La velocidad de corrientes se ha estimado tomando en consideración tres componentes: Fuerzas geotrópicas, gradiente de presión atmosférica horizontal y la fuerza del viento. También se ha descrito la presencia de surgencias en la costa Este durante el invierno y la Oeste durante el verano.

Las mareas en el Golfo de California se encuentran entre las más espectaculares del mundo, con variaciones de hasta 10 m durante la primavera, en la porción Norte. La onda de marea es progresiva y presentan diferencias de ingreso en la vecindad del Río Colorado de 5.5 hrs. durante la pleamar y de 6 hrs. en la bajamar. Como resultado de este proceso mientras en un extremo del Golfo se presenta marea baja, al mismo tiempo en otro extremo, se presenta marea alta, debido al componente semi-diurno lunar.

Existe una notable diferencia entre mareas diurnas y semidiurnas. La marea semidiurna entra al Golfo con una amplitud moderada (30 cm) determinada por el componente lunar. La velocidad y amplitud de la onda disminuye a un tercio de su valor inicial, cerca de la mitad del Golfo, después se acelera y aumenta su valor hasta 55 veces del valor inicial (165 cm). Comparativamente la amplitud de la marea diurna se eleva lenta y monotómicamente al doble de su amplitud en la boca.

#### **Distribución de oxígeno.**

Las bajas concentraciones de oxígeno en profundidades intermedias son muy características de aguas del Golfo (Sverdrup, 1941).

Las secciones a través de la boca exhiben que las condiciones de oxígeno son más altas que 1 ml l<sup>-1</sup> arriba de 100 m y aquellas profundidades menores de 150 m decrecen a menos que 0.5 ml l<sup>-1</sup>. Esta es la situación para la mayoría del Golfo, con excepción del área Norte. A profundidades intermedias (500-1, 100 m) la concentración de oxígeno ocasionalmente es indetectable por el método de Winkler. Los niveles mínimos de oxígeno en la entrada del Golfo es más pronunciado que en el interior, y cubre un gran intervalo de profundidad. El oxígeno se incrementa de un mínimo de aproximadamente 2.4 ml l<sup>-1</sup> a 3,500 m.

#### **Sistema del Dióxido de Carbono.**

Los datos de pH son muy consistentes con los datos de oxígeno. La distribución vertical in situ de pH tiene un mínimo de aproximadamente 7.65 en el centro y la parte Sur del Golfo entre 500 y 1000 m. En esta región del Golfo, los valores de pH decrecen en primavera de aproximadamente 8.25 a la superficie a 7.80 en 100 m. El carbono inorgánico total en la superficie (Tco<sub>2</sub>) es máximo en el Canal de las Ballenas, con valores aproximadamente 2.13 mmol kg<sup>-1</sup> comparado a 2.07 mmol kg<sup>-1</sup> en la región Norte. El Tco<sub>2</sub> tiene un máximo a profundidades intermedias en las regiones central y Sur, los cuales no se presentan en la región Norte del Canal de las Ballenas.

#### **Nutrientes y productividad primaria.**

Mientras el Golfo de California ha sido descrito como un área de gran fertilidad desde el tiempo de los primeros exploradores, Zeitzschel (1969) da las siguientes conclusiones concernientes a los nutrientes. Durante el verano e invierno, la concentración de fosfatos en la superficie es de 0.4 umol l<sup>-1</sup> en todo el Golfo, mientras que en el área Sur en la superficie del área Norte las concentraciones son entre 0.9 y 1.9 umol l<sup>-1</sup>. Los datos sugieren que las concentraciones de fosfatos en el Golfo están lejos de los límites mínimos experimentalmente establecidos de 0.22 umol l<sup>-1</sup> por crecimiento

de diatomeas tropicales oceánicas (Thomas y Dodson, 1986). Warsh et al (1973) presentó la distribución vertical de fosfatos y silicatos a través de la boca del Golfo para julio de 1967. Sus gráficas exhiben los valores de fosfatos superficiales de aproximadamente 0.2  $\mu\text{mol l}^{-1}$  incrementando rápidamente con profundidades aproximadas de 2.3  $\mu\text{mol l}^{-1}$  a 100 m, y a un máximo de 3.4  $\mu\text{mol l}^{-1}$  de 800 a 1000 m. En los niveles superiores de 50 m, ambos fosfatos y silicatos fueron altos cerca de la costa Oeste, probablemente debido a surgencias durante el verano.

Los valores máximos de Nitrito por debajo de la superficie fueron detectados de 30 a 80 m en la mayoría de las locaciones, con valores de 0.2 a 0.6  $\mu\text{mol l}^{-1}$ . un segundo valor máximo de Nitrito fue encontrado entre 150 y 400 m a la entrada del Golfo, con concentraciones arriba de 0.7  $\mu\text{mol l}^{-1}$  en abril-mayo, y arriba de 1.9  $\mu\text{mol l}^{-1}$  en octubre.

En la región somera del Norte-centro del Golfo, muy poco fosfato, nitrato y silicato fueron encontrados de 80 a 125 m, en abril y mayo, con 2.3 a 2.5  $\mu\text{mol l}^{-1}$  para fosfato, 21 a 23  $\mu\text{mol l}^{-1}$  para nitrato y 53 a 67  $\mu\text{mol l}^{-1}$  para silicato.

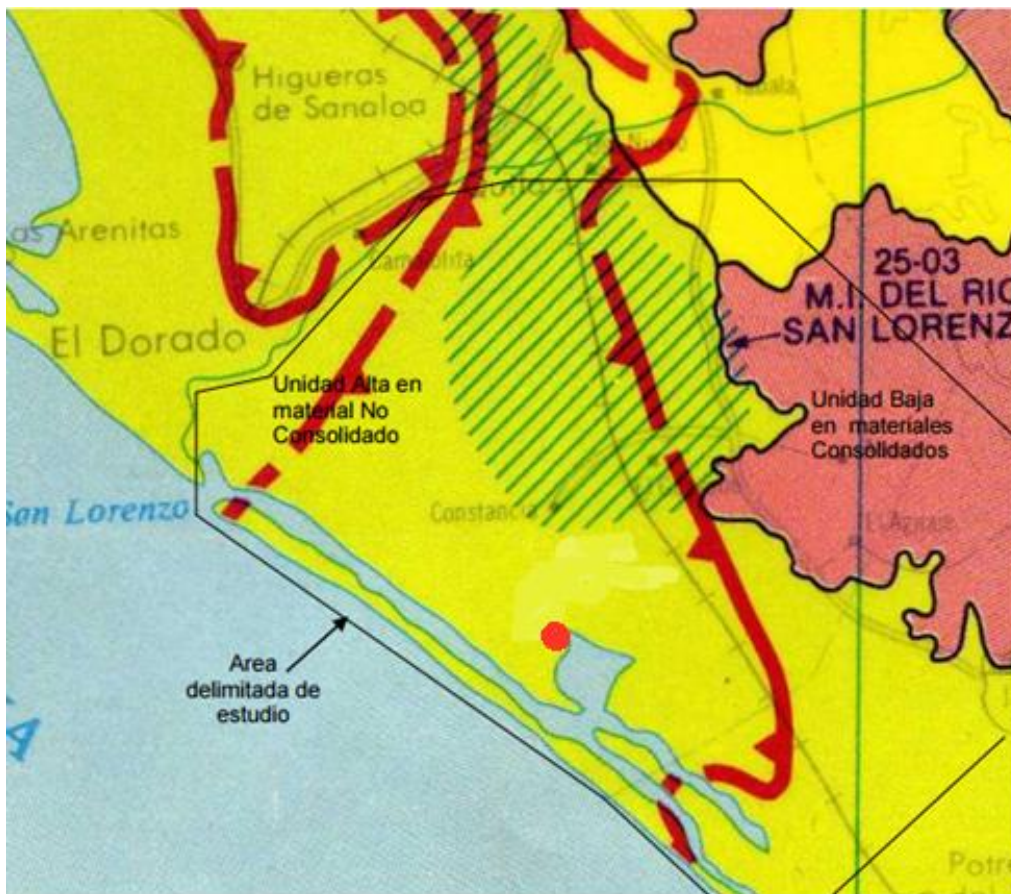
El Golfo de California representa un área subtropical con excepcionalmente altos rangos de productividad primaria en el Golfo, son comparables a los de Baja Bengal, las áreas de surgencias fuera de la costa Oeste de Baja California, o el Norte de África. Estos son aproximadamente 2 o 3 veces mayores que los del Atlántico o los del Pacífico en similares latitudes (Zeitzschel, 1969). En general, las diatomeas son bien representadas en el Golfo y los Dinoflagelados son menos abundantes.

Gilmartin y Revelante (1978) encontraron en la costa dramáticos incrementos en la densidad de células, clorofila “a” y rangos de producción primaria. En mar abierto, las estaciones registraron números de 2.7 mg C (mg Ch)-1 h-1, en las estaciones de la costa Este, una principal de 6.7, y las principales lagunas del Este fueron entre 7.4 y 10.7.

Por otro lado, el comportamiento de los vientos estacionales para la zona es que durante el verano soplan del Sur con intensidades variables, provocando que el oleaje local sea predominantemente NW y como consecuencia genere una corriente litoral hacia la misma dirección, mientras que en el invierno las condiciones son a la inversa. Dado lo expuesto de la zona las variaciones locales que se dan en cuanto a los cambios en la dirección del acarreo litoral, quedan enmascaradas por este patrón general dominante.

#### **Aguas subterráneas.**

En el Sistema ambiental delimitado se presenta como unidad geohidrológica, predominando la de Alta en Material No Consolidado (SPP, 1981).



**Carta Hidrológica de aguas subterráneas y ubicación de la Granja**

La descripción de las Unidades geohidrológicas que ocurren en el Sistema ambiental delimitado es la siguiente:

**Material no consolidado, permeabilidad Alta.**

Clasificado en este Rango los sedimentos clásticos depositados en un medio continental que rellenan grandes fosas, compuestos por arenas, gravas y bloques en una matriz arenosa o areno-arcillosa mal compactado.

Le subyacen suelos arenosos, areno-arcillosos o areno gravosos dichos depósitos se encuentran alineados con las grandes sierras de la región y en la porción suroccidental en la planicie costera.

**Unidad Baja en materiales Consolidados**

En este rango quedan conjuntadas rocas sedimentarias marinas ígneas y metamórficas. Se ubica en la parte alta de la Subcuenca f en la zona cerril.

La dirección del flujo de agua subterránea en el Sistema ambiental es en dirección Suroeste, hacia el mar.

**IV.2.2 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 fotointerpretación 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*.

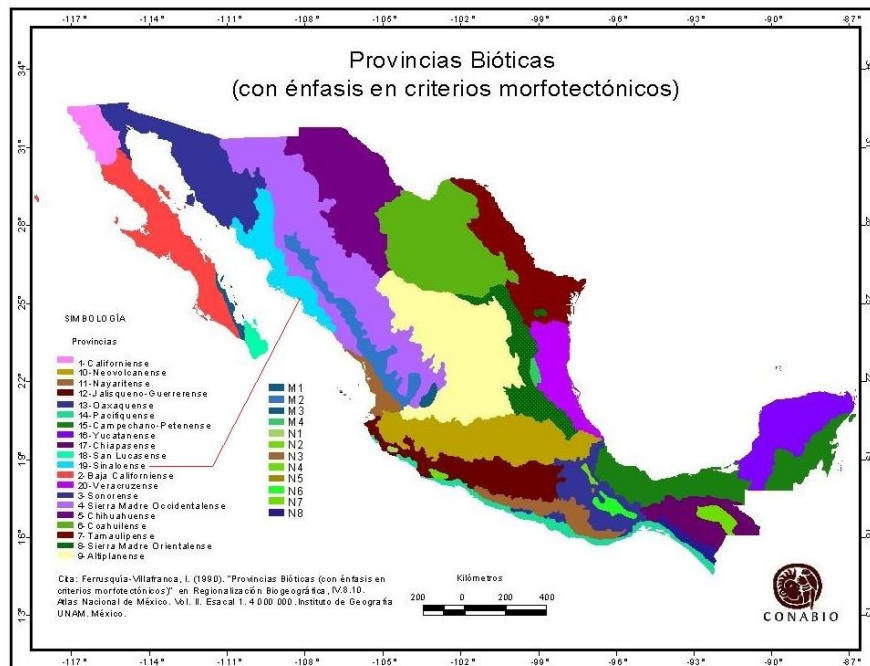
El resultado final deberá reflejarse en un plano en el que se deben evidenciar los tipos de vegetación, especificando para cada una de ellas las especies presentes y su abundancia y/o cobertura, con la escala disponible. De identificarse especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad 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 hidrológicas. Se sitúa en el sexto lugar a nivel mundial por su extensión de bosques de manglar, en este rubro Sinaloa cuenta con una extensión de 96,159 ha representada por las cuatro especies típicas, (S.A.R.H., 1994).

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

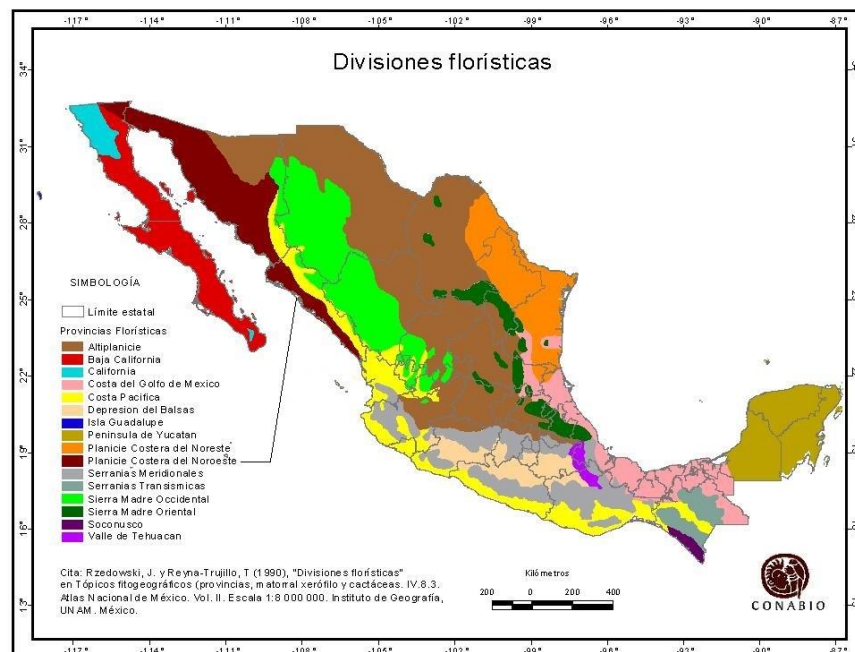
El Proyecto, se localiza en la Región Biótica “Sinalense” de acuerdo a la clasificación de CONABIO, como se indica en el mapa siguiente:

Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.



Fuente: CONABIO

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



Fuente: CONABIO

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



El manglar se distribuye sobre las márgenes de los esteros y lagunas costeras, estableciendo un gradiente de sucesión de especies que van desde la margen del cuerpo de agua hacia tierra adentro en el siguiente orden: Mangle rojo, mangle blanco y mangle negro o botoncillo.

El mangle rojo se establece a lo largo de la línea de cauce del estero debido a que soporta períodos más prolongados de inundación, el mangle negro se establece en la parte más alejada de la línea de cauce del estero debido a que tolera cambios drásticos de sequía e inundación, entre ambas especies se establece y distribuye el mangle blanco.

#### *Vegetación halófito.*

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

#### *Chamizo y vidrillo.*

Este tipo de vegetación se detecta dentro del predio solo en algunos manchones aislados y cercas de la zona de manglar que se localiza en la parte Sur-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: vidrillo (*Salicornia sp.*), chamizo (*Sessuvium portulacastrum*), con una dominancia de vidrillo.

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

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

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

En el resto de las colindancias solo se observan algunos relictos de vegetación halófito compuesta principalmente por organismos de los géneros *Sessuvium*, *Salicornia*.

Se determinaron 6 especies correspondientes a 6 géneros agrupadas en 6 familias, mismas que se describen en la siguiente Tabla IV.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 IV.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 |
| CHAMIZO                                                    | <i>Atriplex barclayana</i> | CHENOPODIACEAE | NINGUNA               |
| SANGREGADO                                                 | <i>Jatropha cinerea</i>    | EUPHORBIACEAE  | NINGUNA               |
| ZACATE SALADO                                              | <i>Distichlis spicata</i>  | POACEAE        | NINGUNA               |
| MANGLE ROJO                                                | <i>Rhizophora mangle</i>   | RHIZOPHORACEAE | AMENAZADA             |
| PINO SALADO                                                | <i>Tamarix juniperina</i>  | TAMARICACEAE   | NINGUNA               |
| MANGLE CENIZO                                              | <i>Avicennia germinans</i> | 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 mangle* (Mangle Rojo) y *Avicennia germinans* (Mangle cenizo), son especies que aparecen en la categoría de Amenazadas, pero haciendo referencia que dicha especie se encuentra fuera del área de proyecto, en las zonas aledañas a este.

## **FAUNA**

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:

- a) 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.
- b) Identificar el dominio vital de las especies que puedan verse amenazadas, estudiando el efecto del retiro de la vegetación, de la alteración de corredores biológicos, etc., por lo anterior es particularmente importante conocer en detalle las rutas de los vertebrados terrestres.
- c) 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 Altata-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, Vicente A., 2004).

La Bahía y esteros adyacentes a Navachiste, tierras intermareal con presencia de Selva baja espinosa, vegetación Halófito y de dunas (características de la zona costera), cuenta con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del Pacífico Mexicano; por conversación con lugareños (agricultores, ejidatarios y 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-Sarmiento et al., 1994), documentos oficiales (SARH, 1994); encontrándose que puede encontrarse la fauna siguiente:

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

**Aves:** Pelícanos (*Pelecanus occidentalis*), fragata común (*Fregata magnificens*), Ibis blanco (*Eudocimus albus*), Ibis espátula (*Ajaja ajaja*), Cabildo (*Aechmophorus occidentalis*), Pato pichihiula (*Dendrocygma autumnalis* y *D. bicolor*), Cerceta aliazul café (*Anas cyanoptera*), Patos (*Anas spp*), Pato buzo o cormorán (*Phalacrocorax penicillatus* y *P. olivaceus*), Garzón cenizo (*Ardea herodias*), garza flaca (*Egretta tricolor*), garcita blanca o nivea (*Egretta thula*), garcita verde (*Butorides striatus*), espátula (*Ajaja ajaja*), gavilán gris (*Buteo nitidus*), Quebranta huesos (*Polibonus Plancus*), cernícalo (*Falco sparverius*), chachalaca (*Ortalis poliocephala*), zopilote (*Coragyps atratus*), aura (*Cathartes aura*), Aguililla (*Buteogallus anthracinus*), Cara cara (*Polyborus plancus*), codorniz crestidrada (*Callipepla douglasii*), Gallareta americana (*Fulica americana*), tortolita costeña (*Columbia talpacoti*), Chorlitos (*Charadrius spp*) paloma alas blancas (*Zenaida asiática*), Martín pescador (*Ceryle alcyon*),

carpintero (*Melanerpes* sp), Golondrina manglera (*Tachycineta albilinea*, *Sterna* spp), Cenzontle (*Mimus polyglottos*) y aves migratorias como del género *Anas* y *Ansar*.

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

**Tabla IV.2.-** Especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que fueron observadas o mencionadas para el área del proyecto o sus alrededores.

| NOMBRE COMUN       | NOMBRE CIENTIFICO | CONDICION GENERAL   |
|--------------------|-------------------|---------------------|
| Iguana verde       | Iguana iguana     | Protección especial |
| Culebra bejuquilla | Leptodeira spp    | Raras (endémica)    |

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 establece 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 citadas por la norma, dando por resultado la tabla IV.2.

Los organismos que componen el zooplancton encontramos los grupos de: Cnidaria, Siphonophora, Ctenophora, Gastropoda, Pteropoda, Cladocera, Copepoda, Cirripedia, Stomatopoda, Mysidacea, Polychaeta, Isopoda, Amphipoda, zoeas de: Brachiura, Porcelanidae; megalopas de: Brachiura; 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 *Zygomyscale parishii* y *Sigmadocia caeruela*; 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 incidencia de mejillón de laguna *Mytella strigata* que coloniza las raíces de los mangles 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 mangle | <i>Crassostrea corteziensis</i> | Moderado |
| Pata de mula     | <i>Anadara sp</i>               | 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>Diapterus spp</i>            | Bajo     |
| Pargos           | <i>Lutjanus spp</i>             | Bajo     |
| Róbalos          | <i>Centropomus spp</i>          | Bajo     |

## ESPECIES PARA CULTIVO:

De los anteriores grupos de fauna, las especies que serán cultivadas por la empresa Acuícola promovente 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 matriciales 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 intercambio de masas de agua continentales y marinas delimitan la zona en donde los diferentes componentes ambientales integran la unidad paisajística principal y permite diferenciarla claramente de las colindantes, por lo anterior el análisis presentado se realiza con base en la micro localización 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 inflexión o cambio se encuentran distantes del proyecto analizado, cabe aclarar 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 desarrolla en base al método de aproximación de cuencas visuales que consiste en la selección de diversos puntos de observación en el escenario paisajístico, desde los cuales se lanzan rayos de visibilidad (proyecciones visuales que barren la zona de estudio); estos rayos se dividen en segmentos visibles y no visibles, en función a la interferencia que pueda haber a causa de elementos topográficos (relieve, construcciones) que impidan la visibilidad de un sector. En consecuencia estos rayos permiten definir zonas accesibles y no accesibles visualmente desde cualquier punto de observación.

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

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

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

### **Análisis De La Calidad Visual Intrínseca**

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

## Evaluación De Los Componentes Del Paisaje

Se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en las 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 calido y calido, temperatura media anual 22°C                    |           | Clima favorable, con cielo despejado y alto contenido de humedad durante la mayor parte del año <sup>1</sup> .     |
| AGUA              | Presencia de cuerpos de agua (Bahia la guadalupana).                      | –         | La laguna de Bahia la guadalupana se encuentra cercana al área del proyecto.<br><br>Favorece la imagen de la zona. |
| VEGETACIÓN        | Presencia de áreas con vegetación.                                        |           | La presencia de vegetación genera alguna variedad y contraste en el escenario.                                     |
| ACTUACIÓN HUMANA  | Presencia física de actuación humana en el escenario.                     |           | Áreas ya impactadas con anterioridad por trabajos acuícolas en la zona.                                            |

<sup>1</sup> Favorable a la percepción de los componentes paisajísticos.

**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, asimismo, la presencia de agua permite que este contraste se acentúe. El contraste del fondo escénico resalta las características visuales del paisaje.

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

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

### Potencial estético del paisaje

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

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

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

**Tabla IV.5.** Cálculo del potencial estético del paisaje

| Elemento                                       | Peso | Valor | Potencial    |
|------------------------------------------------|------|-------|--------------|
| <b>Elementos de composición biofísica</b>      |      |       |              |
| Forma del Terreno ( relieve)                   | 5    | 5     | 25           |
| Suelo y Roca                                   | 4    | 4     | 16           |
| Agua                                           | 5    | 5     | 25           |
| Vegetación                                     | 4    | 3     | 12           |
| Fauna                                          | 4    | 4     | 16           |
| Clima                                          | 3    | 3     | 9            |
| Actuación antrópica                            | 4    | 4     | 16           |
|                                                |      |       | <b>119</b>   |
| <b>Elementos de composición arquitectónica</b> |      |       |              |
| Forma                                          | 5    | 5     | 25           |
| Escala-Espacio                                 | 5    | 5     | 25           |
| Ejes-Línea                                     | 4    | 4     | 16           |
| Textura                                        | 3    | 4     | 12           |
| Color                                          | 5    | 4     | 20           |
| Fondo escénico                                 | 3    | 4     | 12           |
|                                                |      |       | <b>110</b>   |
| <b>Promedio</b>                                |      |       | <b>114.5</b> |

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

| <b>Peso Descripción</b> |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| 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

| <b>Ponderación</b> |
|--------------------|
| < 40 = Muy bajo    |
| 40-70 = Bajo       |
| 70-100 = Medio     |
| 100-150 = Alto     |

> 150 = Muy alto

El valor obtenido está asociado a un potencial estético de **paisaje alto**, destacando que existe una importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje, los cuales condicionan su potencial estético (forma del terreno, escala y presencia de cursos de agua). A pesar de manifestarse en el escenario presencia antrópica de baja densidad poblacional, 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 clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. La tabla IV.8 presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje, la tabla IV.9 indica la escala de referencia utilizada, y la tabla IV.10 muestra los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

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

| Componente | Criterios de valoración y puntuación                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                   |                                                                                           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Morfología | Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.<br><b>5</b> | Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.<br><br><b>3</b> | Colinas suaves, fondos de Valle, planos, pocos o ningún detalle singular.<br><br><b>1</b> |
| Vegetación | Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.<br><b>5</b>                                                                                                                                                         | Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos.<br><br><b>3</b>                                                                                       | Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.<br><b>1</b>                         |
| Agua       | Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.<br><b>5</b>                                                                                                                                | Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje.<br><br><b>3</b>                                                                                      | Ausente o inapreciable.<br><br><b>0</b>                                                   |
| Color      | Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.<br><b>5</b>                                                                                                                                                                            | Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante<br><b>3</b>                                                        | Muy poca variación de color o contraste, colores apagados<br><b>1</b>                     |

|                  |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |                                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fondo escénico   | El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.<br><b>5</b>                                                            | El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto<br><b>3</b>                                                             | El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto<br><b>0</b>          |
| Rareza           | Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional<br><b>6</b>            | Característico, o aunque similar a otros en la región<br><b>2</b>                                                                                        | Bastante común en la región<br><b>1</b>                                                   |
| Actuación humana | Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual<br><b>2</b> | La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.<br><b>1</b> | Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.<br><b>0</b> |

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

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

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

| Elementos        | Puntuación |
|------------------|------------|
| Morfología       | 1          |
| Vegetación       | 3          |
| Agua             | 3          |
| Color            | 3          |
| Fondo escénico   | 3          |
| Rareza           | 2          |
| Actuación humana | 1          |
| <b>Total</b>     | <b>16</b>  |

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

### **Análisis de fragilidad y capacidad de absorción del paisaje**

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

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

**Dónde:**

P = pendiente

E = erosionabilidad

R = potencial

D = diversidad de la vegetación

C = contraste de color

V = actuación humana

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

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

| Factor                                             | Condiciones                                                                                         | Puntajes | Nominal Numérico |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|
| <b>Pendiente (P)</b>                               | Inclinado (pendiente >55%)                                                                          | Bajo     | 1                |
|                                                    | Inclinación suave (25-55% pendiente)                                                                | Moderado | 2                |
|                                                    | Poco inclinado (0-25% de pendiente)                                                                 | Alto     | 3                |
| <b>Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)</b> | Restricción alta, derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial | Bajo     | 1                |
|                                                    | Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial   | Moderado | 2                |
|                                                    | Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial        | Alto     | 3                |
| <b>Potencial estético (R)</b>                      | Potencial bajo                                                                                      | Bajo     | 1                |
|                                                    | Potencial moderado                                                                                  | Moderado | 2                |
|                                                    | Potencial alto                                                                                      | Alto     | 3                |
| <b>Factor Condiciones Puntajes</b>                 | Eriales, prados y matorrales                                                                        | Bajo     | 1                |

|                                     |                                            |          |   |
|-------------------------------------|--------------------------------------------|----------|---|
| <b>Diversidad de vegetación (D)</b> | Coníferas, repoblaciones.                  | Moderado | 2 |
|                                     | Diversificada (mezcla de claros y bosques) | Alto     | 3 |
| <b>Actuación humana (C)</b>         | Casi imperceptible                         | Bajo     | 1 |
|                                     | Presencia moderada                         | Moderado | 2 |
|                                     | Fuerte presencia antrópica                 | Alto     | 3 |
| <b>Contrastes de color (V)</b>      | Elementos de bajo contraste                | Bajo     | 1 |
|                                     | Contraste visual moderado                  | Moderado | 2 |
|                                     | Contraste visual alto                      | Alto     | 3 |

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

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

Escala de referencia para la estimación del CAV

**Tabla IV.12.** Escala de referencia.

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

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$\text{CAV (P)} = 1 \times (2+2+1+2+2)$$

$$\text{CAV (P)} = 9$$

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.**

El área de estudio pertenece al municipio de Culiacán, Sinaloa en donde se obtuvieron los siguientes resultados del censo de población del 2005, efectuado por INEGI:

El municipio de Culiacán se encuentra en la región central del estado de Sinaloa, entre los meridianos 106° 56' 50" y 107° 50' 15" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y las coordenadas extremas de los paralelos 24° 02' 10" y 25° 14' 56" de latitud norte. Su altitud sobre el nivel del mar en la costa alcanza hasta los 2,100 metros en la zona de los altos.

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

## **Aspectos sociales**

### **Demografía**

La población se estima en 726,701 habitantes, cifra que representa el 31.07 por ciento del total del estado. Predominando la población joven menor de 15 años. La densidad poblacional es de 160 habitantes por kilómetro cuadrado. La tasa media anual de crecimiento fue de 4.5 por ciento de la década de 1970-1980, de sostenerse este índice de crecimiento, se calcula que en el año 2000 la población del municipio será de 1,352,000 habitantes, aproximadamente.

La mayor concentración de la población se encuentra en la cabecera municipal de Culiacán.

Predomina en el municipio la población urbana.

Con respecto a marginación tiene un índice de -1.461 esto quiere decir que su grado de marginación es bajo, por lo que ocupa el 16o. lugar con respecto al resto del estado.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, el municipio cuenta con un total de 793,730 habitantes.

### **VIVIENDA**

La problemática habitacional en el área urbana presenta como factores la especulación de lotes y fincas, la irregularidad en la tenencia y proliferación de nuevos asentamientos en la zona periférica donde la construcción es precaria.

En Culiacán la mayoría de las viviendas cuentan con los servicios básicos de electricidad, agua potable, alcantarillado y drenaje.

El tipo de construcción es de concreto, sin mostrar ningún rasgo arquitectónico especial. Las edificaciones más antiguas están construidas de adobe crudo, cuyos techos se encuentran sostenidos con vigas de madera, principalmente localizadas en el Centro Histórico de esta ciudad capital.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con un total de 186,001 viviendas de las cuales 172,113 son particulares.

- Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento. De existir asentamientos humanos irregulares, describirlos y señalar su ubicación.

## **MEDIOS DE COMUNICACIÓN**

Se cuenta con el servicio de estaciones radiodifusoras comerciales y una cultural, con un canal local de televisión y dos estaciones repetidoras de los canales 13 y 2 de la ciudad de México. La ciudad de Culiacán está integrada al sistema de cablevisión, entre otros medios de comunicación, también se cuenta con periódicos, entre ellos, “El Debate de Culiacán”, “El Sol de Sinaloa” y “Noroeste”.

## **VÍAS DE COMUNICACIÓN**

Culiacán dispone de una amplia red de comunicaciones, posee una infraestructura caminera que lo comunica con la mayoría de sus comunidades. La comunicación aérea es de alcance estatal, nacional e internacional.

Se cuenta con servicio del Ferrocarril del Pacífico, autobuses foráneos y servicio urbano de taxis, autobuses y microbús.

Los servicios de comunicación están constituidos por oficinas de correos, administraciones telegráficas, línea telefónica con sistema Lada y télex, fax público, etc.

## **SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL**

Las condiciones asistenciales que exhibe el sector salud en el municipio, permiten aseverar que reúnen una amplia cobertura física y los servicios suficientes para atender el reclamo de sus habitantes. La cobertura de salud está a cargo del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), de la Secretaría de Salud (SSA), de la Cruz Roja y del Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF). Además se cuenta con especialistas, consultorios, clínicas particulares, centros de diagnóstico de ultrasonido, etcétera. Así también, se cuenta con el Hospital Pediátrico de Sinaloa, nosocomio muy concurrido en atención a su profesionalismo, tanto por vecinos de este municipio como por ciudadanos de otros estados de la república.

## **EDUCACIÓN**

El municipio de Culiacán concentra los índices educativos más relevantes de la entidad, tanto materiales como de recursos humanos.

Los niveles de enseñanza abarcan desde el preescolar hasta el superior contando con el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS) y Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa (COBAES). En el nivel superior la población dispone de la Universidad Autónoma de Sinaloa (U.A.S.), la Universidad de Occidente (U. de O.); Instituto Tecnológico de Culiacán (ITC); la Universidad Pedagógica (UP); la Escuela Libre de Derecho (ELD) y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Se cuenta con un centro de difusión y fomento de cultura regional DIFOCUR, que se compone de museo de arte, teatro, sala cinematográfica, etcétera.

La Universidad Autónoma de Sinaloa (U.A.S.) cuenta con varias escuelas para la enseñanza de las bellas artes y centros destinados a la investigación.

## ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS

- Presencia de grupos étnicos y religiosos.

Referente a la población indígena se tiene lo siguiente:

En el municipio se puede localizar algunas comunidades étnicas como son: los pacaxes, tahues y tebacas.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio habitan un total de 5,840 personas que hablan alguna lengua indígena.

- **VALOR DEL PAISAJE EN EL SITIO DEL PROYECTO**

El paisaje del área del proyecto se analiza en función de tres variables: a) visibilidad; b) calidad paisajística; y, c) fragilidad.

a) **Visibilidad:** el área donde se ubica la Granja Acuícola está desprovista de vegetación debido a que hace más de 10 años se construyó la infraestructura de la Granja, por lo que no hay elementos que interfieran con la visibilidad; con las obras construidas por la Granja y relacionándoles con la altura de los bordos de estanques, se puede asegurar que no se crean barreras que limiten la visibilidad del área.

b) **Calidad paisajística:** el paisaje de la zona donde se establece la Granja Acuicola no tiene un uso potencial sustentado en su calidad, como podría ser el que derive de la actividad turística, por ejemplo; por ello, si bien se altera de manera negativa la calidad paisajística del predio, al introducir el escenario de un espejo de agua para el cultivo de camarón, no se considera que esa condición afecte la zona de influencia, la cual se observa con estanquería similar a la existente, y así como amplias áreas de tierra que se han venido dedicando a la agricultura y no se observan afectaciones en la zona de manglar; además, el escenario paisajístico del sitio del proyecto ha existido desde el año de 1996.

c) **Fragilidad:** dado que el sitio del proyecto no se trata de una zona de alto valor paisajístico debido a la ausencia de singularidades o elementos sobresalientes de carácter natural, no se considera al área como paisajísticamente frágil, además la zona es muy frecuentada dada la actividad acuícola y agrícola que se lleva a cabo en la zona y pesca ribereña.

Por lo antes expuesto, del análisis del paisaje se resume que éste corresponde a un área adecuada para la infraestructura acuícola, la cual absorbe el área del proyecto, dada la proximidad a las granjas existentes y terrenos de agricultura.

- Equipamiento

Ubicación y capacidad de los servicios para el manejo y la disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía eléctrica, etc.

Culiacán dispone de los servicios de alumbrado público, energía eléctrica, limpieza, seguridad pública, tránsito, agua potable y alcantarillado, parques y jardines, centros culturales, recreativos y deportivos; central de abastos, mercados públicos, transporte y vialidad, rastros y panteones.

La cobertura que se presta en materia de servicios públicos de acuerdo a las apreciaciones del Ayuntamiento de Culiacán son las siguientes:

|                        |          |     |
|------------------------|----------|-----|
| Agua                   | potable: | 96% |
| Alcantarillado:        |          | 76% |
| Mercados:              |          | 20% |
| Seguridad              | pública: | 70% |
| Alumbrado:             |          | 80% |
| Recolección de basura: |          | 98% |

## ASPECTOS ECONÓMICOS

- Empleo: PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo.

La población económicamente activa (PEA), se agrupa principalmente en los sectores de servicios, agropecuario, pesquero e industrial, económicamente se estima que tres habitantes dependen de uno que desempeña alguna actividad productiva.

## ACTIVIDAD ECONÓMICA

**Agricultura** Se cultiva tomate calidad de exportación, pepino, calabaza, chile, melón, cártamo, frijol, soya, arroz, maíz, garbanzo y sandía.

**Ganadería** Se cría ganado bovino (de carne y leche), porcino, caprino, ovino, producción avícola y apicultura. Explotación Forestal El municipio cuenta con una pequeña zona forestal con especies de pino, encino y maderas corrientes tropicales.

**Industria** El municipio se sitúa como centro principal de asentamiento de la mediana industria estatal. En Culiacán la mediana empresa representa el 33.5 por ciento de la planta industrial de Sinaloa. Se cuenta con industria de la construcción, generación y distribución de energía eléctrica, agua y luz.

**Pesca** El litoral de Culiacán tiene una extensión de 261 kilómetros, donde se practica la pesca, al igual que en sus aguas continentales (presas Sanalona y Lic. Adolfo López Mateos). Se practica también la acuicultura a través de una piscifactoría. Contándose con una planta de procesamiento. Las principales especies capturadas en el municipio son: camarón, lisa, pargo, tilapia, róbalo, curvina, mero, almeja, pata de mula y en menor proporción callo de hacha y ostión.

**Minería** En el territorio municipal es factible la explotación de oro, plata, cobre, plomo, zinc y fierro.

**Turismo** La ciudad capital cuenta con: el Centro Cívico Constitución (parque zoológico y deportivo), el parque Culiacán 87, el Centro de Ciencias de Sinaloa, el centro recreativo Los Cascabeles, la isla de Orabá, la alberca olímpica de la Universidad Autónoma de Sinaloa, el museo de Antropología e Historia del estado, el centro cultural DIFOCUR y la visita a algunos edificios antiguos; en las cercanías de la ciudad capital se encuentran las ruinas del templo de Tabalá y el templo de Imala y el poblado de Tacuichamona, que es de forma circular.

Además, el municipio de Culiacán forma parte del circuito turístico Culiacán-Altata, que registra playas, caza, pesca, parajes escénicos y esteros tropicales; el circuito Culiacán-Guamúchil-Mocorito que cuenta con edificios coloniales, artesanías, zonas arqueológicas, pesca deportiva y aguas termales, y el circuito Culiacán-Cosalá con edificios coloniales del siglo XVII. Otros atractivos son: La cacería de pato, codorniz y paloma, del 1 de noviembre al 28 de febrero.

**Comercio** Culiacán cuenta con una amplia estructura comercial de grandes centros, donde se ofrece una gran variedad de productos de todo tipo. Existen los que ofrecen ropa, libros, discos, partes automotrices, implementos agrícolas, etcétera.

**Servicios** Se ofrece una amplia gama de servicios de hospedaje, restaurantes, servicio de aseo, limpieza de ropa, diversiones, espectáculos y servicios de reparación en general.

- **Estructura de tenencia de la tierra**

En la zona del proyecto se ubican básicamente terrenos de propiedad ejidal y particular, así como de zona federal.

- **Competencia por el aprovechamiento de recursos naturales.**

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

Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.

Con base en la caracterización y análisis realizado en los apartados anteriores, se describirá la estructura y función del sistema ambiental regional en donde se pretende desarrollar el proyecto, poniendo énfasis en las principales interrelaciones detectadas y en los flujos principales. Asimismo,

se identificará aquellos componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas en el funcionamiento del sistema.

El proyecto Granja Acuícola, se ubica en la costa del. Municipio de Culiacán, Sinaloa, en la Sindicatura el Dorado.

El sistema ambiental regional delimitado para el proyecto, se caracteriza por :

Un clima del tipo BS0(h')hw', según la clasificación de Kooppen, modificada por E. García, 1981, es decir, Clima seco estepario, con el subtipo de clima semiseco. Con un coeficiente de precipitación menor a los 22.9 mm, con lluvias de verano y escasas a lo largo del año, con una temperatura media anual de 23°C. Nuestro sistema ambiental regional y área del proyecto Granja Acuícola, según E. Raisz (1964), se encuentran dentro de la provincia Fisiográfica de Llanura Costera del Pacífico, Subprovincia Deltas de Sonora y Sinaloa, cuyos rasgos distintivos son la asociación de Topoformas de llanuras con ciénegas, zonas salinas, dunas, playas y barras de arena; los relieves localizados en el extremo Noroeste le dan un toque distintivo a esta subprovincia. Los Municipios que comprenden total o parcialmente esta subprovincia son: El Fuerte, Ahome, Guasave, Salvador Alvarado, Mocorito, Angostura, Navolato y Culiacán.

El substrato geológico del área es muy uniforme, en general son suelos de la época del cuaternario. Domina ampliamente en toda el área delimitada de estudio el suelo de origen aluvial del cuaternario [Q(al)] y por lo tanto, también está en el sitio que ocupa la Granja acuicola.

En la mayor parte del área delimitada de estudio se presentan el tipo de suelo Vertisol crómico mientras que en el sitio de la Granja se encuentra el tipo de suelo Feozem háplico + vertisol crómico de textura media (Hh+Vc/2), en menor dominancia a este le sigue el tipo de suelo, Solonchak gleyico + Solonchak órtico + Regosol eútrico de textura media ( Zg+Zo+Re/2) y el tipo Fluvisol eútrico + feozem háplico de textura gruesa (Je+Hh/1) y, en mucho menor dominancia están Cambisol eútrico + Feozem háplico de textura media (Be+Hh/2), el cual tiene mayor representación fuera del área delimitada de estudio así como el Vertisol crómico de textura fina (Vc/3).

En relación a la hidrología superficial, el sistema ambiental regional se ubica dentro de la Región Hidrológica No.10, denominada Sinaloa (RH10), dentro de la cuenca Río San Lorenzo (Cuenca “B”) y subcuenca A. de Tocuchamora (subcuenca “f”), subcuenca que delimita nuestro sistema ambiental regional. En la parte media sur del área delimitada de estudio se tiene un coeficiente de escurrimiento del 10-20%, y áreas de inundación; particularmente a largo de la Península de Villamoros se tiene este coeficiente de escurrimiento con suelo de fase salina. Este tipo de coeficiente de escurrimiento se encuentra bordeando el agua del cuerpo de agua de la Bahía Ceuta y bahías Tempehuaya.

A lo largo de la parte Media del área delimitada de estudio, se presenta el coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y suelo con fase Salina y sitio donde se ubica la Granja (SPP, 1992).

En la parte Norte del área delimitada de estudio, en la zona cerril, se encuentra el coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%.

En la subcuenca río San Lorenzo en su parte baja y en la subcuenca Arroyo de Tocuchamoro, las corrientes presentan pendientes suaves por ubicarse en la zona costera, con un drenaje perpendicular a la costa, la superficie de la cuenca es de 8,778 km<sup>2</sup> que es el 45% del área de la Carta de INEGI a la que corresponde.

El Río San Lorenzo, que es el de interés, nace en la Sierra Madre Occidental dentro del estado de Durango, en las vecindades de Santiago Papasquiaro, surgiendo con la confluencia de la Quebrada de las Vueltas y de los Fresnos, con el nombre de Río de los Remedios, recibiendo en su margen derecho de Las Quebradas de Presidio, San Gregorio y San Juan. Se interna en Sinaloa por el municipio de Cosalá donde su caudal pasa por la presa "José López Portillo y Pacheco"; en el estado recibe las corrientes de los arroyos de Chacala, Las Vegas y Santa Cruz de Alayá; desemboca en la Bahía de Quevedo en el Golfo de California. En su recorrido toca las poblaciones ribereñas de Casa Blanca, Santa Cruz de Alayá, Tabalá, Las Vegas y San Lorenzo, Quilá, Oso y El Dorado.

Los afluentes del Río San Lorenzo son perenes, causes sinuosos y grandes pendientes. Su escurrimiento medio anual es de 152 millones de metros cúbicos. El aprovechamiento hidráulico de la región se concentra en las zonas bajas de considerable extensión, y con excelente calidad de suelos, lo que ha propiciado un importante desarrollo agrícola.

Los usos actuales del recurso agua en la región son en orden de importancia: agrícola, doméstica y acuícola

La Granja para la toma y descarga de agua se relaciona con la Bahía la guadalupana. Se encuentra al SE de Bahía Altata, una faja de tierra larga y angosta forma la Bahía Pabellón, convirtiéndola en una gran extensión de agua.

La entrada a esta bahía se encuentra sobre la Barra Tonina, pero no se tiene información acerca de las profundidades de su interior. El desembarcadero de Santa Teresa (Robalar) se ubica en un punto angosto de tierra hacia el S de la bahía.

- Cabos. No cuenta con cabos.
- Isla Saliaca (25°10'N, 108°22'W, carta S.M. 300B). Se localiza al E de la entrada al Estero de Playa Colorada. Tiene 7.5 km de largo, 2.78 km de ancho, es baja, arenosa y está cubierta por arbustos raquíuticos, quedando separada de la costa por el Canal de Saliaca
- Isla y Punta Altamura. Está situada al SE de Isla Saliaca y está separada de ésta por una abertura poco profunda de la laguna que se encuentra entre estas islas y la costa; el agua poco profunda se

extiende mar adentro de la apertura a una distancia de 2 M. Así como las otras islas localizadas a lo largo de la costa, Isla Altamura es baja y de arena con algunos médanos, tiene 44.5 km de largo en dirección paralela a la línea de costa y de 2.78 a 4.63 km de ancho, del lado W de la isla aproximadamente a 7 M hacia el NNW en su extremo SE existe una punta que es el límite NW de un banco costero grande que se extiende 2 M mar adentro y unas 10 M hacia el SE a través de la boca del Estero del Tule el mar rompe fuertemente sobre este bajo.

El abasto de agua para la operación del proyecto está asegurado, ya que la granja operará 6 meses al año, los cuales coinciden con los tiempos de mareas altas, no provocando desabasto de agua para los usuarios de este sistema. Además el cuerpo abastecedor de agua Bahía de Ceuta-estero Guadare recibe aportes de agua de mareas del Golfo de California del orden de 105 millones de m<sup>3</sup> al año y la granja sólo operará durante 140 días, tomando y descargando el agua al mismo cuerpo de agua en puntos diferentes, por lo que el agua estuarina se renueva y no se ocasiona su abatimiento en el cuerpo de agua, manteniendo las condiciones del agua estuarina, por ello es que se observa el buen estado de conservación del manglar y el medio estuarino. Además, la segunda Boca de la Bahía Ensenada de Pabellones, cuyo origen obedece a actividades de dragado marino efectuado por las sociedades Cooperativas incrementa la tasa de recambio hidráulico lagunar-oceánico, favoreciendo a un más la depuración de la bahía- estero El Pericon y otros de la zona.

La carta de vegetación y uso del suelo (SPP, 1981), señala que para el Sistema ambiental regional se encuentran en el 5 tipos de vegetación y una con vegetación secundaria, así como un área extensa donde se practica la agricultura de temporal y agricultura de riego.

En la costa, se presentan dominando áreas con vegetación de manglar y muy poco de vegetación halófila. Particularmente en relación a las áreas con vegetación de manglar es donde se han establecido las granjas camaroneras de la región por estar los sitios de toma y descarga de agua y, al ser sitios apropiados para el desarrollo de la acuacultura, y con elementos granulométricos finos para retener el agua en la estanquería. Las áreas de vegetación de manglar, se extienden hacia el Noroeste y sureste del área delimitada de estudio en la zona de humedales costeros del estado de Sinaloa y son delimitadas tierra adentro por el área de agricultura de riego, el presente proyecto no pretende realizar demontes de ningún tipo de vegetación, por lo que no se compromete la presencia en la región de estos tipos de vegetación y sobre todo de la de manglar con la operación de la granja, por lo que con la operación que se propone de la Granja, y la cual ya ha sido probada en el sitio, se puede asegurar, que no habrá afectación en la vegetación de manglar. Entre las especies de plantas, las que se considera indicadoras de afectación de las condiciones ambientales regionales, está el manglar con *Avicennia germinans*, ya que esta especie actúa como un filtro biológico mejorando la calidad del agua, por lo que la alteración sobre esta vegetación dejará evidencia de efectos adversos en el sistema estuarino (por ejemplo mortandad de fauna acuática), así como desplazamiento de fauna, hacia áreas menos afectadas en el área delimitada de estudio.

En cuanto a actividades económicas estas son relevantes, en la zona se llevan a cabo la pesca en alta mar y del tipo ribereña en los esteros; en la costa, la acuacultura de camarón en estanquería

rústica con bordos de suelo; tierra adentro de la subcuenca se llevan a cabo actividades de agricultura.

En resumen, el proyecto construcción operación y mantenimiento de la Granja Acuícola se interrelaciona con las granjas existentes en el sistema ambiental regional, por la toma de la bahía guadalpana y la descarga del agua residual en otro punto de la misma bahía, que también es utilizado por otras granjas; además, se hará uso de las obras ya existentes de la misma Granja; en cuanto a uso del suelo se relaciona con un sitio que desde hace poco más de 10 años se ha destinado a la acuicultura en estanquería rústica, por lo que no se requiere de un cambio de uso de suelo y se encuentra en una zona donde la fauna es poco abundante.

La Granja seguirá ocupando el mismo sitio que ha demostrado ser adecuados para la acuicultura de camarón. IV.2.4.

Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas Una vez identificados los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas del sistema ambiental, se procederá a realizar un análisis de cada uno de ellos para determinar su potencial de afectación. El resultado de dicho análisis permitirá establecer la magnitud e importancia de los posibles impactos ambientales y los parámetros a utilizar para la construcción de escenarios predictivos.

En el sistema ambiental regional, se detecta como componente ambiental relevante, las áreas sin cubierta vegetal ubicadas del lado Norte, Este y Oeste de la Granja en el área delimitada de estudio, donde inician las áreas de agricultura, ya que hay amplias zonas expuestas a la erosión por el viento, ocasionándose tolvaneras cuando no están sembradas y cuyo polvo llega a depositarse sobre la poca vegetación que aun existe en los alrededores.

Por otra parte, como zona relevante y de conservación en el sistema ambiental regional, está la zona de manglar delimitando al estero y la red de venas estuarinas que ocurren en el área delimitada de estudio, ya que la vegetación de manglar es un productor primario que sostiene a una gran variedad de organismos, ofrece un significativo y único hábitat para aves, mamíferos, crustáceos, poblaciones de peces y anfibios, los cuales componen una compleja cadena alimenticia, el manglar crea un hábitat de resguardo, reproducción, y crianza, y son áreas restrictivas que ofrecen protección para la maduración de la progenie. Por otra parte, el manglar contribuye a mejorar la calidad del agua por filtración y asimilación de contaminantes, estabilizando los sedimentos del fondo, y protegiendo a la línea de costa de la erosión, por ello es que se considera a esta zona del área delimitada de estudio como relevante, y a la fecha no presenta afectación alguna, de hecho en el bordo del canal reservorio de la granja, se ha sembrado manglar (*Avicennia germinans*), contribuyendo a incrementar la zona de manglar el área.

Otro componente ambiental relevante es el agua de la bahía y su calidad, alimentado por las Bahías Ensenada de Pabellones, la cual a su vez es alimentada por las aguas del Golfo de California con el

que intercambia un volumen de 105 millones de metros cúbicos al año, esta agua del estero El Pericon es adecuada para el cultivo de camarón en la estanquería, tal como ocurre también, en las granjas en operación en la zona. Cabe mencionar que en el cultivo de camarón que se realiza en la zona no se efectúa fertilización en estanques, ya que el agua del estero es rica en fósforos debido a las descargas de los drenes agrícolas que llegan al estero, sin embargo, la calidad del agua sigue siendo adecuada para el cultivo de camarón.

A la fecha no se aprecian otros cambios a los citados en el área de estudio.

### **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 sobreposición 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 sobreposición, 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 pretende 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 especie 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: El Caracol y Coloradito.

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

## AGUA.

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

En el caso del agua salobre, esta si es abundantemente y es utilizada para la operación y mantenimiento de granjas camaronícolas, por lo que también se generan grandes cantidades de aguas residuales, dichas aguas son descargadas a drenes que las dirigen hacia los esteros aledaños. Los contaminantes que estas aguas suelen arrastrar son restos de las heces de los camarones, así como compuestos propios de los alimentos balanceados y fertilizantes administrados a los estanques de engorda para el desarrollo apropiado del camarón.

Para el caso del proyecto se contempla la construir 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 si se alterara, ya que se tendrá que remover para construir los estanques, bordos, cales y dren.

## AIRE.

En las inmediaciones del Predio la calidad atmosférica es aceptable, ya que el tráfico vehicular es muy bajo, además de que no existen barreras físicas que interfieran las corrientes del aire, permitiendo un fuerte recambio de las capas de aire.

Con la implementación del proyecto este recurso no será alterado.

## RELIEVE.

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

Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.

# CAPITULO V

---

## *IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES*

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

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

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, la cuales 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 representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales físicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

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

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

#### ***V.1.1 Indicadores de impacto***

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

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

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

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

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

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

En la tabla siguiente se muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente, susceptibles a modificaciones por las diferentes acciones del Proyecto:

| SISTEMA        | SUBSISTEMA      | COMPONENTE AMBIENTAL |
|----------------|-----------------|----------------------|
| Ecosistema     | Medio físico    | Aire                 |
|                |                 | Suelo                |
|                |                 | Agua                 |
|                |                 | Topografía           |
|                | Medio biótico   | Flora                |
|                |                 | Fauna                |
|                | Paisaje         | Paisaje              |
| Socioeconómico | Medio social    | Uso del suelo        |
|                |                 | Cultural             |
|                | Medio económico | Economía local       |
|                |                 | Empleos              |

### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

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:

| SISTEMA        | SUBSISTEMA      | COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADORES AMBIENTALES                              |
|----------------|-----------------|----------------------|------------------------------------------------------|
| Ecosistema     | Medio físico    | Aire                 | Nivel de ruido                                       |
|                |                 |                      | Nivel de polvo (PM10)                                |
|                |                 | Suelo                | Presencia de residuos sólidos, líquidos y Peligrosos |
|                |                 |                      | Usos del suelo                                       |
|                |                 |                      | Presencia de metales                                 |
|                |                 | Agua                 | Presencia residuos sólidos, líquidos y Peligrosos    |
|                |                 |                      | Usos del agua                                        |
|                |                 |                      | Presencia de metales                                 |
|                |                 | Topografía           | Cota de nivel                                        |
|                | Medio biótico   | Flora                | Cobertura vegetal                                    |
|                |                 | Fauna                | Fauna                                                |
|                | Paisaje         | Paisaje              | Visibilidad                                          |
| Socioeconómico | Medio social    | Uso del suelo        | Agrícola                                             |
|                |                 |                      | Forestal                                             |
|                | Medio económico | Cultural             | Capacitación                                         |
|                |                 | Economía local       | Derrama económica                                    |
|                |                 | Población 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, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles y de la calidad de la información, entre otros aspectos. (Espinoza, 2002)

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

#### **V.1.3.1 Criterios**

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

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

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

#### **Importancia del Impacto**

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

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

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

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

Dónde:

I = Importancia

A = Alcance

P = Probabilidad

D = Duración

R = Recuperabilidad

C = Cantidad

N = Normatividad

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

$$EIA= EAA \cdot F$$

Dónde:

EIA= Evaluación de Impactos Ambientales

EAA= Evaluación de Aspectos Ambientales o Importancia (I)

F= Frecuencia

| VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                           |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CRITERIOS DE VALORACIÓN          | SIGNIFICADO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ESCALA DE VALOR                                                                                                                           |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ALCANCE (A)</b>               | Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera.                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>1(puntual):</b> El Impacto queda confinado dentro del área donde se genera.                                                            | <b>5(local):</b> Trasciende los límites del área de influencia.                                                   | <b>10(regional):</b> Tiene consecuencias a nivel regional o trasciende los límites del Distrito.                                                                                                          |
| <b>PROBABILIDAD (P)</b>          | Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la "REGULARIDAD" (Normal, anormal o de emergencia).                                                                                                                                                                                                                         | <b>1(baja):</b> Existe una posibilidad muy remota de que suceda                                                                           | <b>5(media):</b> Existe una posibilidad media de que suceda.                                                      | <b>10(alta):</b> Es muy posible que suceda en cualquier momento.                                                                                                                                          |
| <b>DURACIÓN (D)</b>              | Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo del impacto en el ambiente. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como son: Generación de ruido por fuentes de combustión externa, por fuentes de combustión interna y uso de publicidad exterior visual. | <b>1(breve):</b> Alteración del recurso durante un lapso de tiempo muy pequeño.                                                           | <b>5(temporal):</b> Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado.                                   | <b>10(permanente):</b> Alteración del recurso permanente en el tiempo.                                                                                                                                    |
| <b>RECUPERABILIDAD (R)</b>       | Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del recurso afectado por el impacto. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad                                                                                                                                            | <b>1(reversible):</b> Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones originales del | <b>5(recuperable):</b> Se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta un estándar determinado. | <b>10(irrecuperable /irreversible):</b> El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio. 10 (Cuando el impacto es positivo se considera una 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.                                                                                                                                                                                                                     | recurso.                                                                                                                            |                                                                                                                            |                                                                                                                  |
| <b>CANTIDAD (C).</b>    | Se refiere a la magnitud del impacto, es decir, la severidad con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso, esta deberá estar relacionada con la "REGULARIDAD" seleccionada. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: la generación de residuos peligrosos, escombros, hospitalarios y aceites usados. | <b>1(baja):</b><br>Alteración mínima del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente.                   | <b>5(moderada):</b><br>Alteración moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente. | <b>10(alta):</b> Alteración significativa del recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente. |
| <b>NORMATIVIDAD (N)</b> | Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>1:</b> No tiene normatividad relacionada.                                                                                        |                                                                                                                            | <b>10:</b> Tiene normatividad relacionada.                                                                       |
| <b>FRECUENCIA</b>       | Hace referencia a la periodicidad en el tiempo con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>1(baja):</b><br>Periodicidad mínima. El impacto se presentará una o muy pocas veces. Efecto irregular o periódico y discontinuo. | <b>5(moderada):</b><br>Periodicidad moderada. El impacto se presentará de manera cíclica o recurrente. Efecto periódico.   | <b>10(alta):</b> Periodicidad alta. El impacto se presentará continuamente. Efecto continuo.                     |

## Rango de Importancia

|                  |                |                                                                  |
|------------------|----------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>ALTA:</b>     | <b>&gt;50</b>  | Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento. |
| <b>MODERADA:</b> | <b>25 a 50</b> | Se debe revisar el control operacional                           |
| <b>BAJA:</b>     | <b>1 a 24</b>  | Se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental.                |

## Matriz de Jerarquización de los Impactos Ambientales

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

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

**Impactos Benéficos significativos (B).** Causan efectos benéficos ya sea al medio ambiente o a medios socioeconómico, son de importancia y magnitud considerables.

**Impactos adversos no significativos (a).** Los efectos de estos impactos son de poca magnitud e importancia.

**Impactos benéficos no significativos (b).** Provocan efectos de poca importancia y magnitud.

**No hay impactos. (-).** No hay efectos aun cuando exista una interacción entre la acción del Proyecto y un factor ambiental.

**No se sabe de qué tipo será (?).** No se conocen los efectos que las acciones pudieran ocasionar a los factores ambientales.

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

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

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

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

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.

La disponibilidad 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 certidumbre 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 la página siguiente, este procedimiento tiene la ventaja de que al conocerse todas las actividades del proyecto, enunciadas en el Capítulo II, y los elementos del medio de posible afectación, se facilita determinar en cada intersección donde están presentes los impactos.

#### Lista de verificación de actividades.

Este método, consiste en una lista de factores ambientales que son potencialmente afectados por alguna de las actividades realizadas en diferentes etapas del Proyecto.

Con esta técnica se pueden identificar las actividades y los atributos ambientales del área de estudio, además de que permite el primer acercamiento y relacionar los impactos ambientales con las acciones del Proyecto.

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

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

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

| Lista de Verificación                   |                      |
|-----------------------------------------|----------------------|
| ACTIVIDADES                             | FACTORES AMBIENTALES |
| <b>Etapas I. preparación del sitio.</b> |                      |
| 1. Generación de empleos                | Economía Local       |

|                                                                                                                                                            |                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 2. Levantamiento topográfico y delimitación del área                                                                                                       | Economía Local                                    |
| 3. Construcción de caseta de campo                                                                                                                         | Paisaje                                           |
| 4. Introducción de Maquinaria                                                                                                                              | Aire, Fauna                                       |
| 5. Limpieza, trazo y Nivelación                                                                                                                            | Suelo, Fauna, Flora, Aire                         |
| 6. Generación y disposición de residuos                                                                                                                    | Suelo, Agua, Aire, Salud Pública                  |
| <b>Etapla II. Construcción</b>                                                                                                                             |                                                   |
| 7. Generación de empleos                                                                                                                                   | Economía Local                                    |
| 8. Movimiento de maquinaria                                                                                                                                | Fauna, Aire,                                      |
| 9. Construcción de estanques, bordos, canal de llamada, canales reservorios y drenes de descarga.                                                          | Aire, Paisaje, Fauna, Flora, Suelo                |
| 10. Construcción de casetas de vigilancia, bodegas, SEFA, estructuras de entrada y salida de agua (compuertas), instalación de estación bombeo y rebombeo. | Aire, Paisaje, Suelo                              |
| 11. Generación y disposición de residuos                                                                                                                   | Economía Local, Aire, Agua, Suelo.                |
| <b>Etapla III. Operación y mantenimiento.</b>                                                                                                              |                                                   |
| <b>A. Operación.</b>                                                                                                                                       |                                                   |
| 12. Generación de empleos                                                                                                                                  | Economía Local                                    |
| 13. Preparación de estanquería y canales                                                                                                                   | Agua, Suelo, Fauna                                |
| 14. Fertilización y Alimentación                                                                                                                           | Fauna, Agua, Suelo, Economía Local                |
| 15. Control de predadores                                                                                                                                  | Fauna,                                            |
| 16. Control sanitario de la granja                                                                                                                         | Suelo, Fauna.                                     |
| 17. Descarga de aguas residuales                                                                                                                           | Flora, Fauna, Agua                                |
| 18. Transporte y almacenamiento de combustible                                                                                                             | Aire, Agua, Suelo, Salud Pública Y Economía Local |
| 19. Generación y disposición de residuos                                                                                                                   | Aire Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública          |
| 20. Cosecha y comercialización                                                                                                                             | Economía Local                                    |
| <b>B.- Mantenimiento.</b>                                                                                                                                  |                                                   |
| 21. Mantenimiento a bordos y canales.                                                                                                                      | Flora, Agua, Fauna                                |
| 22. Mantenimiento electromecánico                                                                                                                          | Suelo                                             |
| 23. Mantenimiento de camino                                                                                                                                | Economía local                                    |
| 24. Generación y disposición de residuos                                                                                                                   | Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública, Aire         |
| <b>Etapla IV. Abandono del sitio.</b>                                                                                                                      |                                                   |
| 25. Suspensión de actividades                                                                                                                              | Economía Local                                    |
| 26. Desmantelamiento de las instalaciones                                                                                                                  | Paisaje Y Fauna                                   |
| 27. Restauración del Sitio                                                                                                                                 | Paisaje, flora, fauna y suelo                     |

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

Las actividades del Proyecto a considerar en la Lista de Chequeo, corresponden a sus 4 Etapas principales:

- Preparación del Sitio.
- Construcción.
- Operación y Mantenimiento
- Abandono.

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

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

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

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

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

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

##### **ETAPA I. PREPARACION DEL PREDIO.**

###### 1.- Generación de empleos.

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

###### 2.- Levantamiento topográfico y delimitación del area.

El primer paso dentro de la preparación del sitio será la delimitación de las áreas de construcción y de ejecución de actividades del proyecto, lo cual se llevará a cabo con el uso de teodolitos, balizas de madera, cintas métricas, cuerdas y cal, consistiendo esta actividad en el marcado de los límites de cada área. Esta actividad generará un impacto **benefico no significativo** sobre el factor economía local.

### 3. Construcción de caseta de campo

Paisaje:

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

### 4.- Introducción de Maquinaria.

Tendrá una influencia sobre el factor fauna y aire.

Fauna:

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

Aire:

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

### 5.-Limpieza, trazo y nivelación.

Con la actividad se influirá sobre el factor flora, fauna y suelo.

Flora:

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

Fauna:

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

Suelo:

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

#### 6.- Generación y Disposición de Residuos.

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

### **ETAPA II. CONSTRUCCIÓN**

#### 7.- Generación de empleos.

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

#### 8.- Movimiento de maquinaria.

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

Se tendrá una influencia sobre el aire y fauna.

Aire:

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

Fauna:

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

#### 9. Construcción de estanques, bordos, canal de llamada, canales reservorios y drenes de descarga.

Los factores ambientales alterados serán: el suelo, fauna, flora, paisaje y aire. La principal actividad que se realizará para la construcción es el movimiento de tierras.

##### Suelo:

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

##### Fauna:

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

##### Paisaje:

Con la ocupación de las **1,104,008.40 m<sup>2</sup>** de terreno, se estará contribuyendo a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto **adverso no significativo** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

##### Flora:

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

##### Aire:

Durante las actividades de construcción, por cualquiera de los métodos antes mencionados, se generarán emisiones atmosféricas ocasionadas por los motores de los equipos y la maquinaria,

aunado a que se generarán bajos niveles de ruido, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, al estar funcionando varios equipos a la vez se considera se presente un impacto **adverso no significativo**, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria que eficiente su combustión, el regado de las áreas donde se genere polvo.

#### 10.- Construcción de casetas de vigilancia, bodegas, SEFA, estructuras de entrada y salida de agua (compuertas), instalación de estación bombeo y rebombeo.

##### Suelo

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

##### Aire

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

##### Paisaje

Con la ocupación de las **1,104,008.40 m<sup>2</sup>** de terreno, se estará contribuyendo a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto **adverso no significativo** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

#### 11.- Generación y disposición de residuos.

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

### **ETAPA III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

## **A. OPERACIÓN.**

### **12. Generación de empleos.**

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

### **13. Preparación de estanquería y canales.**

Esta actividad, tendrá influencia sobre los siguientes factores ambientales: suelo, fauna y agua.

Al dejar expuesto al aire el fondo de los estanques, la oxidación del sulfuro ( $H_2S$ ) puede ocurrir transformándose a sulfato ( $SO_4$ ), aumentando la acidez del suelo y agua, hasta pH de 5 a 4, y con la probable liberación de aluminio iónico de las arcillas, metal tóxico para los crustáceos y peces. Este impacto se ha clasificado como **adverso no significativo** por tener efectos a largo plazo y de baja magnitud.

### **14.- Fertilización y Alimentación.**

La fertilización inapropiada puede causar; anoxia del agua (deficiencias de oxígeno), alta concentración de amonio y gas sulfhídrico (el agua y el lodo huelen a huevo podrido), muerte total o parcial (más del 50%) del camarón, el porcentaje de mortalidad depende de la magnitud de la surgencia, si una parte del camarón ha logrado sobrevivir, en la cosecha ese camarón tendrá olor y sabor desagradable; esta actividad se puede detectar como **adverso no significativo** en el factor fauna, con medidas de mitigación y prevención.

Al perder la calidad del agua y productividad, se generará un impacto **adverso significativo** de tipo ambiental y otro igual de tipo socioeconómico con medidas de mitigación (agua y economía local). El primero por causar la muerte del camarón y exportar agentes contaminantes (metano, ácido sulfhídrico, etc.) en las aguas residuales hacia el cuerpo receptor, y del segundo por causar pérdidas económicas en los socios de la granja.

Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques para aumentar su productividad primaria, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonia ( $NH_4^+$ ), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja y problemas subsecuentes con la engorda de camarón. Debido a que el impacto será local por el incremento de la salinidad del suelo, éste se ha clasificado como **adverso no significativo**, con medida de mitigación.

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.

#### 15.- Control de predadores.

Fauna:

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

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

#### 16. Control sanitario de la granja.

Suelo:

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

El encalado por un lado es un agente preventivo de las enfermedades del camarón pero por el otro ocasionará una mineralización del suelo a largo plazo, que puede llegar a interferir en la frecuencia de muda en el camarón. En base a lo anterior el impacto se ha identificado y jerarquizado como **adverso no significativo**, por ser local, de baja magnitud e importancia y con medidas de mitigación.

Fauna:

La aplicación de antibióticos o productos químicos en el control de las enfermedades, a mediano o largo plazo pueden generar la proliferación de microorganismos patógenos resistentes a dichos agentes químicos, además de alterar las poblaciones bacterianas que intervienen en los procesos productivos del estanque y de desintegración de la materia (bacterias nitrosomonas).

El impacto probable ocasionado sería del tipo **adverso significativo** con efectos locales y a distancia sobre las poblaciones silvestres de camarón y en otras granjas, debido a la proliferación de organismos patógenos resistentes a los antibióticos.

Al respecto se pueden implementar algunas medidas de *prevención y mitigación* dentro de la granja.

### 17.- Descarga de aguas residuales.

#### Agua:

El agua salobre residual que se descargará a La Bahía la guadalupana, ocasionará modificaciones en la calidad del agua salobre de dicho cuerpo receptor. La materia orgánica abatirá la concentración de oxígeno libre en el agua por la demanda de los metabolitos y alimento residual para oxidarse.

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

#### Fauna:

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

#### Flora:

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

### 18.-Transporte y Almacenamiento de Combustible:

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

#### Aire:

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

#### Agua:

Existe el riesgo potencial de un derrame o fuga de diesel con los consecuentes efectos de contaminación del agua tanto del canal reservorio, como de estanques y estero, lo que provocaría una mortandad de flora y fauna acuática. De ocurrir esto se estaría causando un impacto **adverso significativo**, para evitarlo se pueden implementar *medidas de prevención*.

#### Suelo:

Un derrame de combustible podría ocasionar un impacto al suelo, el cual se cataloga como **adverso significativo** de magnitud variable dependiendo de la cantidad de combustible derramado, pero con medida de prevención.

#### Salud Pública:

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

#### Economía local:

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

### 19. Generación y disposición de residuos.

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

### 20. Cosecha y comercialización.

#### Economía local

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

## **B. MANTENIMIENTO.**

### **21. Mantenimiento a bordos y canales.**

#### Flora

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

#### Fauna y Agua

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

### **22. Mantenimiento electromecánico**

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

### **23. Mantenimiento de camino.**

#### Economía local:

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

### **24. Generación y disposición de residuos.**

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

## **ABANDONO DEL SITIO.**

### **25. Suspensión de Actividades.**

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

### **26. Desmantelamiento de las instalaciones.**

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

### **27. Restauración del sitio**

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

## **Evaluación global de los impactos ambientales.**

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

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

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

La Etapa del Proyecto que presentó la mayor cantidad de impactos ambientales fue la de Operación y Mantenimiento con **37** y la de Construcción presento **16**.

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

| Impactos Ambientales | Imp. Amb. | %          |
|----------------------|-----------|------------|
| Adv. No Signf.       | 46        | 63.88      |
| Adv. Signf.          | 13        | 18.05      |
| Benéf. Signf.        | 11        | 15.27      |
| Benéf. No Signf.     | 2         | 2.77       |
| <b>Total</b>         | <b>72</b> | <b>100</b> |

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

Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.

# CAPITULO VI

---

## *MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES*

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

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

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 eliminan 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 porque 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 inclusión 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 inicial o el diseño de la granja.

De los 59 impactos adversos identificados, los 46 se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el 77.96 %, como se muestra en la tabla siguiente:

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

| Tipo de | ETAPAS DEL PROYECTO |  | % |
|---------|---------------------|--|---|
|---------|---------------------|--|---|

| Imp. Amb.   |                       |              |                           |          | Total |              |
|-------------|-----------------------|--------------|---------------------------|----------|-------|--------------|
|             | Preparación del sitio | Construcción | Operación y Mantenimiento | Abandono |       |              |
| I. A. Adver | 11                    | 14           | 32                        | 2        | 59    | <b>100</b>   |
| I.A. C/Med  | 9                     | 11           | 26                        | 0        | 46    | <b>77.96</b> |

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

### **ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.**

- Introducción de la maquinaria.

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

- Generación y disposición de residuos.

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

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

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

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

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

### **ETAPA DE CONSTRCCIÓN.**

- Movimiento de la maquinaria.

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

- Construcción de las Obras

Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de la flora, que se encuentre en el predio o terrenos aledaños. Permitir y/o inducir la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo, coquillo y mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de éstos.

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

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

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

- Generación y disposición de residuos.

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

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

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

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

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

### **A. OPERACION.**

- 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 a la atmósfera y ahorrar combustible.

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

- Alimentación y fertilización.

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

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

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

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

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

Al quinto o décimo día de la fertilización proceder a realizar la siembra con la densidad proyectada (8 org/m<sup>2</sup>, por estanque en promedio), así se obtiene el resultado esperado de lo contrario se estará fertilizando inútilmente.

- Control de depredadores.

El control de aves depredadoras de camarón se podrá hacer con métodos que no pongan en riesgo la vida de las aves, es decir, se podrán emplear cohetes o equipos que emitan sonidos ultrasónicos a diferentes frecuencias.

Por ningún motivo se deberán matar ejemplares de la especie *Ardea herodias*, mejor conocidas localmente como corochis o garzón cenizo, debido a que su población está diezmada por la alteración del medio que se ha dado desde años atrás.

El control será efectuado mediante la utilización del Sistema Excluidor De Fauna (SEFA tipo 3) en el canal de llamada, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón), y así evitar el matarlos.

- Control sanitario de la granja.

Las mejores medidas sanitarias a implementar para facilitar la eliminación de organismos patógenos al camarón son:

Secar los canales y estanques por periodos mínimos de 15 días, por ciclos de engorda del camarón.

Rastrear el piso de los estanques y canales, para facilitar la oxidación de la materia orgánica sedimentada durante el proceso de engorda, que es la causa de problemas de anoxia en los estanques.

Llevar a cabo muestreos periódicos (una vez al mes) tanto de los estanques, canales y estero en busca de organismos patógenos al camarón o bioindicadores del deterioro de la calidad del agua, como especies de crustáceos o moluscos.

Fomentar y establecer un registro de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendido totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoarios y dinoflagelados, para lo cual se buscará el apoyo se Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN).

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

Notificar a la autoridad competente, en éste caso al CESASIN y granjas vecinas sobre los problemas de sanidad detectados, así como evitar la cosecha de pánico.

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

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

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

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

- Descargas de aguas residuales.

El proceso de tratamiento al cual será sometida el agua residual para que esta cumpla con los parámetros requeridos por la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 y evitar los diferentes impactos significativos por la descarga, la medida de mitigación por medio de la cual podrá hacerse es construyendo la laguna de oxidación anteriormente señalada, donde se facilitará la sedimentación de los sólidos más gruesos y la oxidación de la materia orgánica, así como la asimilación de los excedentes de fertilizantes, además, de ser necesario se adicionará la laguna con bacterias benéficas para la mejor oxidación de la materia orgánica.

Este manejo es factible ya que la superficie para los recambios de agua es de alrededor del 5.55% y los recambios diarios serán del 5%, 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. Las aguas permanecerán en proceso de sedimentación por gravedad alrededor de dos horas y estas serán conservadas 20 horas, para que por proceso de oxidación liberen a la atmosfera dióxido de carbono resultante de la fotosíntesis de las cianobacterias.

Se realizara una descarga de agua residual tratada al día aproximadamente 51,242.72 m<sup>3</sup>, además tomando en cuenta 110 días del ciclo de engorda del camarón tendremos una descarga de aproximadamente 5,637,469.2 m<sup>3</sup> por ciclo y 11,274,938.4 m<sup>3</sup> anuales.

Se dará tratamiento preventivo por medio de bacterias nitrificantes (EPICIN PT) el cual es un ecosistema microbiano natural desintoxican- te para la acuicultura en estanques y criaderos. Elimina del agua a agentes tóxicos como amonio nitritos y sulfuros digiriéndolos directamente y consumiendo residuos de desechos orgánicos como alimentos no consumidos, heces, algas muertas, proporcionando así un medio ambiente más saludable para el crecimiento de los animales marinos. También mejora la salud animal y la resistencia a las enfermedades mediante un efecto probiótico desplazando por acción competitiva y producción de bacteriocinas las bacterias patógenas de los estanques acuícolas, con el fin de la reducción en la medida de lo posible de los recambios de agua.

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

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

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 fisicoquímicos en estanquería, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de pesticidas y metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

## **MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA**

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

- 1.- Regulación de las condiciones ambientales, para buscar que se den los rangos de sobrevivencia y crecimiento deseables por el acuicultor.
- 2.- Manipulación de los nutrientes para incrementar la producción de plancton, (alimento natural del camarón).
- 3.- Manipulación de la turbidez y contenidos tóxicos producidos por la densidad de organismos y los desechos de la alimentación suplementaria.
- 4.- Manejo eficiente de los recambios de agua.
- 5.- Cuidadosa atención de los problemas de calidad del agua que se pudiesen presentar durante el manejo del cultivo.

Los muestreos de calidad del agua serán muestreados en el extremo de un pequeño muelle localizado cerca de la compuerta de salida del agua, siendo éste de una longitud aproximada de 15 m; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua.

Además se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

## **MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUÍMICOS**

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental ( $T^{\circ}\text{C}$ ), Salinidad ( $\text{‰}$ ), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto ( $\text{O}_2$ ), Amonia ( $\text{NH}_3$ ), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

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

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

## **B. MANTENIMIENTO.**

- Reparación de bordería, desazolve de drenes y canales.

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

- Reparación de bombas.

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

El aceite quemado extraído de los motores de las bombas se depositará en tambos de 200 lt los cuales será dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior envío a reciclaje por empresas autorizadas.

Para los residuos de tipo sanitario se dispondrá de un sanitario tipo seco el cual estará construido en la superficie destinada para el área del campamento de la granja.

## **ABANDONO DEL SITIO.**

De tomar la decisión de abandonar el proyecto, se establecerá un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto, dicho programa deberá estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales y se implementará dentro de los 15 días posteriores al aviso de abandono del proyecto, aunque cabe hacer mención que no se tiene proyectado el abandono del proyecto, ya que se estima que el proyecto dure un tiempo aproximado de 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.

## **IMPACTOS RESIDUALES**

Se entiende por impacto residual al 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 alteren 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 llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse solo 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 Culiacán para su confinación.

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

**Aguas residuales.** Las aguas residuales del proceso de engorda se les dará tratamiento rústico 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 a la Bahía la Guadalupe, las muestras serán analizadas por un laboratorio certificado ante CONAGUA y PROFEPA. La empresa gestiona ante CONAGUA la concesión de descargas de aguas residuales.

Otro impacto residual que podría presentarse sería el caso de que ocurriera una contingencia epidemiológica ya sea bacteriana o viral, pudiéndose desarrollar las enfermedades en los organismos (camarones) del sistema receptor o bien la resistencia de los microorganismos a determinados antibióticos y que pueden invadir el sistema receptor de las aguas residuales de la granja.

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

# CAPITULO VII

---

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

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

### VII.1 Pronóstico del escenario

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, acuícola y caminos rústicos de tierra, las modificaciones al entorno que se han identificado son:

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

| ESCENARIO SIN Y CON PROYECTO POR FACTOR AMBIENTAL |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Factor Ambiental                                  | Escenario Sin Proyecto                                                                           | Escenario Con Proyecto sin medidas de mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Escenario Con Proyecto con medidas de mitigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Suelo                                             | El uso del suelo modificado por las actividades agrícola y acuícola presenta una erosión ligera. | <p>Por la conformación de la bordería; se alterará la dinámica biogeoquímica, por la excavación y remoción del subsuelo.</p> <p>La bordería de los estanques será una barrera física que impedirá el desplazamiento normal de las corrientes de aire al ras del suelo, lo cual provocará erosión de la bordería ocasionando azolve de las compuertas de salida de los estanques y del dren.</p> <p>Se alterará la calidad del suelo por la disposición a cielo abierto de los residuos sólidos, líquidos o peligrosos que se puedan generar durante las Etapas del proyecto.</p> <p>Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonia (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), el cual por</p> | <p>Se evitará dejar cortes pronunciados que puedan ser en el futuro causa de erosión del suelo, por ejemplo; los taludes interiores de los bordos deberán tener una pendiente 3:1, para evitar la rápida erosión de los mismos, además de prolongar su vida útil.</p> <p>Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en una composta para la formación de suelo orgánico, el cual se puede aprovechar posteriormente para la formación de jardines o pequeños huertos dentro del predio de la granja, o bien disponerse donde la autoridad municipal competente lo disponga.</p> <p>Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Culiacán.</p> <p>Para evitar una rápida acidificación</p> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra, por lo que serán de 1 o 2 veces por año y de ser necesario se llevará a cabo una aplicación de cal a razón de 50 Kg. por Hectárea.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Aire | <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 disipación de las partículas en la atmósfera.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria que se utilice.</p> <p>Se hará riego constante de vías de acceso que estén expuestos al viento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Agua | <p>El consumo de agua en la zona es menor dada la baja densidad poblacional. Como se refirió anteriormente, en la zona no existe drenaje pero su bajo consumo de agua también hace mínima la generación de aguas residuales. El agua residual que en su mayoría es de origen doméstico se dispone en letrinas.</p> <p>En el caso del agua salobre, esta si es abundantemente y es utilizada para la operación y mantenimiento de granjas camaronícolas, por lo que también se generan grandes cantidades de aguas residuales, dichas aguas</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 metabolitos del camarón, alimento balanceado residual, nitrógeno en sus diferentes formas (N-amoniaco, nitratos, nitritos y nitrógeno inorgánico), así como fosfatos, mayor concentración de sales (salinidad) y especies de fitoplancton y zooplancton que fue inducido su crecimiento en los estanques y que no se encuentran en forma natural o es en concentraciones muy bajas. Además si la granja tiene problemas sanitarios el agua salobre residual también aportará residuos de antibióticos y microorganismos patógenos.</p> | <p>Para minimizar o prevenir daños causados a este factor se 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 bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoarios y dinoflagelados, para lo cual se buscará el apoyo se Comité Estatal de Sanidad Acuicola 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</p> |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | son descargadas a drenes que las dirigen hacia los esteros aledaños. Los contaminantes que estas aguas suelen arrastrar son restos de las heces de los camarones, así como compuestos propios de los alimentos balanceados y fertilizantes administrados a los estanques de engorda para el desarrollo apropiado del camarón. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | del CESASIN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Flora | <p>Este factor ambiental en un radio de <b>5.0 km</b> con respecto al Predio, se ha afectado significativamente por el desarrollo agrícola, pastoreo y acuícola que por años se ha realizado en la zona.</p> <p>En la zona de proyecto la vegetación es escasa.</p>                                                           | <p>Se afectará la escasa flora existente dentro del predio, misma que se encuentra constituida por vegetación halófito y de tipo sarcocaulés constituida principalmente por chamizo, vidrillo y algunos otros organismos.</p> <p>Debido a que el sitio donde se establecerá el canal de llamada no cuenta con vegetación de manglar por ser un sitio utilizado por los pescadores de la zona, está desprovisto de vegetación de manglar por lo que no ocasionará ningún impacto sobre éste factor.</p> | Se permitirá y/o inducirá la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo, coquillo y mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de éstos.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Fauna | <p>Fauna silvestre perturbada por los trabajos agrícolas, de agostadero y tráfico vehicular de caminos vecinales.</p> <p>La fauna marina</p>                                                                                                                                                                                  | <p>Con el tráfico vehicular en la zona, se ahuyentará temporalmente la fauna terrestre, así como se podrá atropellar a ejemplares de lento desplazamiento que no tengan tiempo de retirarse del área de trabajo.</p> <p>El hecho de que se esté azolvando del dren modificará las condiciones del sustrato y con ello la distribución y</p>                                                                                                                                                            | <p>Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de la flora, que se encuentre en el predio o terrenos aledaños.</p> <p>El control de aves depredadoras de camarón se podrá hacer con métodos que no pongan en riesgo la vida de las aves, es decir, se podrán emplear cohetes o equipos que emitan sonidos ultrasónicos a</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|  |  | <p>abundancia de la fauna intersticial (moluscos y crustáceos, entre otros), cada vez que se tenga que desazolvar.</p> <p>El control comúnmente aplicado para eliminar los depredadores del camarón en los estanques, es ahuyentándolos o sacrificándolos, lo cual pone en riesgo las poblaciones naturales de la zona, principalmente aves</p> | diferentes frecuencias. |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|

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

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

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

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

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

Sobre la base del análisis fisicoquímico del agua, se concluye que se encuentra dentro de la clasificación normal para este tipo de agua; en cuanto a metales pesados los análisis muestran que

estos elementos se encuentran muy por debajo de los niveles críticos para el desarrollo de la vida acuática, en particular el camarón.

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

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

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

- Respecto al análisis de mercado, no se encontró ninguna limitante que pudiera poner en riesgo la comercialización de la producción. Localizando una demanda potencial enorme para el producto en el área donde se analiza la instalación de la granja, puesto que esta es la zona con mayor potencial acuícola a nivel nacional, con un desequilibrio entre la oferta y la demanda de camarón.
- En los aspectos de ingeniería, se resume que por su localización muestra grandes ventajas, por lo óptimo de las condiciones naturales del terreno, del clima y de las vías de comunicación.
- En cuanto al marco legal e institucional, el presente proyecto cumple con los requisitos legales, se tramitará en su momento el permiso de uso de aguas nacionales y de tenencia de la tierra, además de que cumplen con las normas ecológicas para el desempeño de dicha actividad de acuerdo al estudio de impacto ambiental que se está elaborando actualmente.

No obstante las bondades del proyecto existen múltiples impactos ambientales mismos que pueden ser atendidos con medidas de mitigación y/o prevención propuestas en este estudio, principalmente en las cuestiones de manejo de los organismos, abastecimiento y descarga de agua salobre y las cuestiones de sanidad ambiental, biológica y laboral.

## ***VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental***

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 incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluirá 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.

Otras funciones adicionales de este programa son:

- Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, 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 alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, 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 prevalecía entre los equipos de evaluación de que el cambio se podía 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, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de 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 el predio, como fuera del mismo, tales como análisis de calidad de agua y suelo, entre los que destacan por su importancia Oxígeno disuelto, pH, salinidad, Temperatura, productividad, presencia de pesticidas y metales pesados tanto, en el área de establecimiento de la toma de agua como en el cuerpo receptor.

Además se analizarán los parámetros poblacionales (crecimiento poblacional, crecimiento individual, determinación de los índices de mortalidad por ciclo), monitoreo de enfermedades (bacterianas, por protozoos, virus, etc.) tratando de disminuir al mínimo su incidencia, además de detectar las posibles alteraciones que pudiera haber, o bien que se pudiesen presentar y poder contrarrestar sus efectos de manera oportuna.

## **MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA.**

- Se realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de pesticidas y metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

## **MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA**

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

- 1.- Regulación de las condiciones ambientales, para buscar que se den los rangos de sobrevivencia y crecimiento deseables por el acuicultor.
- 2.- Manipulación de los nutrientes para incrementar la producción de plancton, (alimento natural del camarón).
- 3.- Manipulación de la turbidez y contenidos tóxicos producidos por la densidad de organismos y los desechos de la alimentación suplementaria.
- 4.- Manejo eficiente de los recambios de agua.
- 5.- Cuidadosa atención de los problemas de calidad del agua que se pudiesen presentar durante el manejo del cultivo.

Los muestreos de calidad del agua serán muestreados en el extremo de un pequeño muelle localizado cerca de la compuerta de salida del agua, siendo éste de una longitud aproximada de 15 m; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua.

Además se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

## **MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUÍMICOS**

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental ( $T^{\circ}\text{C}$ ), Salinidad ( $\text{‰}$ ), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto ( $\text{O}_2$ ), Amonia ( $\text{NH}_3$ ), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

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

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

### **Análisis de Pesticidas (Órganoclorados y Órganofosforados) y Metales pesados.**

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

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

### **MONITOREO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS.**

-Se realizarán muestreos de poblaciones bacterianas presentes en estanques.

Semanalmente

- En agua.
- En sustrato
- En organismos

Este monitoreo es uno de los más importantes de realizar, ya que de este depende el buen resultado de nuestro cultivo, debido a que nos permitirá obtener un mayor conocimiento de las enfermedades que ciclo tras ciclo nos está ocasionando problemas de mortalidad en los organismos cultivados y su forma de tratamiento específico.

El análisis de patógenos se deberá realizar cada semana y se tomarán muestras de agua, bentos y organismos, la metodología de toma de muestras que se empleará será la establecida por el laboratorio al cual se envíen las muestras.

Dentro de los microorganismos que se estarán analizando se encuentran los virus, los cuales en los últimos años son la principal causa de mortalidad en las granjas.

Para la detección de esta clase de microorganismos se utilizan las técnicas del Dot-Blot y PCR, las cuales dan resultados favorables en la identificación de esta clase de virus (WSVS y TSV, entre los más importantes), entre otros.

Cabe destacar que estos virus, son los que mayormente atacan a la principal especie cultivada en las granjas de Estado (*L. vannamei*), aunque también se presentan otros que ocasionan problemas de mortalidad de organismos.

## **Presencia de virus**

Antes del cambio de las condiciones climáticas, o bien si se detectan alteraciones en el comportamiento normal de los camarones, se deberán enviar para su análisis muestras de camarones a los laboratorios certificados, para que se les realicen las pruebas de detección de Taura y Mancha blanca.

## **Monitoreo de Parámetros Poblacionales.**

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

### **Muestreo de crecimiento.**

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

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

### **Muestreo Poblacional**

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

Cuando la marea se encuentra bajo la influencia lunar, se pueden obtener una mayor cantidad de organismos por muestreo, pudiéndose obtener una mejor aproximación de la densidad que se encuentra en cada estanque, en cambio cuando hay marea baja, en el mismo estanque se puede obtener una menor cantidad de organismos por atarrayeo, lo cual puede dar un resultado erróneo, aunque con experiencia es posible calcular la densidad existente bajo estas condiciones.

Lo anterior se puede corroborar mediante la realización de muestreos mensuales de población, lanzando la atarraya 10 veces / ha en todo el estanque (25 % en las orillas y el 75 % en el resto del mismo).

En algunas granjas se realizan los muestreos durante la noche, cuando hay marea alta, para estimar con mayor exactitud la densidad existente, aunque esto es posible lograrse mediante la repetición de

los muestreos poblacionales, los cuales es posible realizarse en cualquier momento y combinados con los muestreos de crecimiento.

El crecimiento puede utilizarse también como índice poblacional, ya que ambos están directamente relacionados. El tratamiento sistemático de los datos reales, mediante el uso de la estadística, permite establecer con un determinado grado de confianza los intervalos de seguridad para los coeficientes de correlación, que son los que explican la tasa de crecimiento del camarón en función de la densidad de siembra.

### **Análisis de Productividad Primaria**

Los muestreos de Productividad primaria, se deberán realizar semanalmente en la estanquería de la granja, así como la densidad de fitoplancton y la demanda bioquímica de oxígeno.

Los muestreos en la zona de establecimiento de la toma de agua, se realizarán una vez cada quince días, con la finalidad de conocer la calidad de agua que se está introduciendo a la granja.

Para los muestreos de fitoplancton, se realizarán análisis cualitativos y cuantitativos de las especies que hay que controlar y relacionarlos con los datos de turbidez, y de acuerdo a los resultados obtenidos deberán tomarse las medidas que según los valores de los muestreos de turbidez, temperatura y oxígeno tomados por la mañana arrojen.

### **VII.3 Conclusiones**

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 aledaños al sitio donde éste se establecerá.

El Proyecto denominado “**Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa** es relativo al Sector Pesquero y se pretende llevar a cabo en un área cercana a la Bahía la Guadalupana, Municipio de Culiacán, Sinaloa.

El Predio tiene una superficie de **1, 104,008.40 m<sup>2</sup>**.

Se pretende llevar a cabo la construcción, operación y mantenimiento de una granja acuícola, para la producción de camarón en estanquería rústica mediante el sistema de cultivo semi-intensivo, para lo cual se tiene contemplado cultivar camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei*). Para llevar a cabo esto, serán construidos 6 estanques y una laguna de oxidación.

Se identificaron **72** impactos ambientales, de los cuales **59** son de tipo **Adversos** y **13 Benéficos**. De los impactos ambientales identificados como **Adversos**, se evaluaron **46** como **Adversos no significativos** y **13 Adversos significativos**.

De los **59** impactos identificados como **Adversos**, los **46** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **77. 96 %**.

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

En base a las características del proyecto y el grado de influencia e impactos tanto positivos como negativos, se han determinados las opiniones siguientes:

#### **Opinión Técnica.**

- La operación de la granja acuícola no utilizará sustancias peligrosas, pero si utilizara fertilizantes y alimentos 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.

#### **Socioeconómico.**

- Con la implementación del Proyecto, se estará generando empleo permanente para los centros poblados circundantes a los mismos además de la generación de una derrama económica importante tanto para la zona como para los socios de la empresa Promovente.

#### **Opinión Ambiental.**

- Se respetara las zonas de manglar que se encuentran en áreas colindantes al predio.
- Para el control de predadores se instalara 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 H. Ayuntamiento de Culiacán.
- De tomar la decisión de abandonar el proyecto, se establecerá un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto.

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

# CAPITULO VIII

---

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

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

### VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de 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 complemente el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word.

Se integrará un resumen de la Manifestación de 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 esta completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

A: FORMATOS DE PRESENTACIÓN: SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P, ESTUDIO MIA-P, RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO

SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P.

Se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, para la obtención de la Anuencia en Materia de Impacto Ambiental, para la autorización de actividades acuícolas, en correspondencia del proyecto con el Artículo 5°. (Facultades de la Federación) y artículo 28 (evaluación del impacto ambiental de obras y actividades) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de acuerdo a su última reforma publicada DOF 15-05-2013, identificando algunas obras o actividades asociadas a esta actividad que le corresponden a dicha ley, de acuerdo a lo establecido en la fracción III.

En dicho artículo 28, la LGEEPA, señala que la evaluación del impacto ambiental “...es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente”. Para ello se establece las clases de obras o actividades, que requerirían previa autorización en materia de impacto ambiental por la secretaria. También le aplica el REIA, Artículo 5, inciso L, fracción III.

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

1.- Referido a la MIA-P del proyecto: **“Construcción, operación y mantenimiento de la granja para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*litopenaeus vannamei*)” con ubicación en la**

**sindicatura de el Dorado, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.** se refiere a la construcción, operación y mantenimiento de una granja para el cultivo de camarón, la maquinaria que se utilizara son: draga, excavadora y camiones de volteo de 7 y 14 m<sup>3</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 promovente, se realizó un recorrido por el predio seleccionado en primera instancia para ver las posibilidades de ser utilizado como granja acuícola para el cultivo de camarón. En esta visita de campo participaron además de la promovente, un Ingeniero Civil con especialidad en trabajos de topografía y un Biólogo para determinar en el colectivo las posibilidades del predio en mención para la construcción de la granja acuícola, sin menoscabo de las condiciones naturales del medio ambiente en el que se sitúa el predio.

Desde el punto de vista de impacto ambiental, en los Capítulos V, VI y VII la MIA-P aborda sistemáticamente la relación de los impactos ambientales identificados, las medidas de mitigación y/o compensación en su caso que le corresponde a cada uno de los componentes ambientales, así como el análisis del sistema ambiental presente y el de los cambios del mismo con la operación del proyecto.

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

En 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 éste recurso.

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

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

**PAISAJE** Los elementos paisajísticos más relevantes en la zona de estudio es la Bahía la guadalupana a, elemento natural que le da a la zona de estudio una calidad paisajística relevante.

**COMUNIDAD (LOCALIDADES EXISTENTES)** Se observó en los recorridos de campo, que el proyecto no ocasionará impacto ambiental sobre ninguna localidad; la localidad de La Reforma es la más importante en la zona más próxima al sitio del proyecto y se encuentra separada del proyecto a 9 Km.

**ECONOMÍA (ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS)** Se revisó de manera bibliográfica (INEGI, Cuaderno Estadístico Municipal de Culiacán) a los aspectos socioeconómicos, la actividad principal del municipio es la agricultura, servicios y pesca. Con la existencia de un proyecto en la zona se posibilita una fuente más de empleo permanente, a la vez que se genera un bien, como lo es el de los materiales de construcción que repercuten positivamente en el desarrollo de las localidades que se ven beneficiadas con el proyecto.

**2.-** Se adjunta a esta MIA-P un Resumen Ejecutivo, que consiste en los puntos más importantes contenidos en la Manifestación de Impacto ambiental, por lo que puesto al inicio de éste (pero ser elaborado después de haber culminado el estudio total), tiene el objetivo de que los profesionales técnicos evaluadores de la SEMARNAT tengan una visión general y sucinta del proyecto, y puedan comprender en la lectura en qué consiste el estudio. En particular este resumen ejecutivo debe cumplir con la misión de expresar brevemente el contenido del total de los apartados en que ha sido dividido de manera operativa la MIA-P, así como los Planos, Anexo fotográfico y demás documentos de apoyo que lo respaldan.

**3.-** El ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO respalda gráficamente lo expresado en el documento principal, y pretende acercar al personal que realice la evaluación del mismo a las condiciones reales que existen en el sitio seleccionado para realizar el proyecto.

**CD'S CON LA INFORMACIÓN ELECTRÓNICA DEL ESTUDIO.**

Corresponde a la misma información que se entrega en forma estenográfica (impresa), con el fin de que se pueda socializar a las diferentes instancias de esa dependencia federal la información contenida en el proyecto. En esta modalidad de información electrónica realizada en formato Word, se entrega una copia, a la que se le han suprimido datos que pueden ser de privacidad para ser presentado en lo correspondiente al Acceso a la Información, de acuerdo con el Artículo 17-A de la LFPA.

### **VIII.1.1 Planos definitivos**

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 ISO, NOAA, US. NAVY, NG, GEOBCO).

La estación total utilizada corresponde a la Serie GPT 3200N. Las estaciones totales de la serie utilizada cuentan con capacidad para medir sin prismas hasta 400 metros, aunque en el caso de

este proyecto se utilizaron 3 prismas y se tuvo un desempeño hasta por más de los 800 m del sitio donde se montó la estación (GPT) sin ninguna dificultad de recepción. Estas estaciones totales suelen ser usadas en aplicaciones de construcción, así como, de topografía. Y están disponibles en precisiones de 3”, 5” y 7” segundos de arco, requiriéndose para una eficiencia al 100% el pulido periódico de los cristales de los prismas, así como también la realización de trabajos en días sin bruma.

#### CARACTERISTICA DE LA GPT UTILIZADA:

Mide hasta 400 metros sin prisma.

Luz guía auxiliar para tareas de replanteo.

Plomada óptica.

Teclado alfanumérico.

Compensador de doble eje.

Memoria interna de 24000 puntos.

Telescopio con 30X aumentos.

Software completamente en español

PLANOS ELABORADOS: **Se anexan**

#### **VIII.1.2 Fotografías**

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*

#### **VIII.1.3 Videos**

De manera opcional se puede anexar una videograbación del sitio. Se deberá identificar la toma e incluir la plantilla técnica que describa el tipo de toma (planos generales, medianos, cerrados, etcétera), así como un croquis donde se ubiquen los puntos y dirección de la toma y los recorridos con cámara encendida.

No Aplica.

#### **VIII.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.

#### **VIII.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 el título, el número o clave 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 (corregida, orthocorregida, realces, etcétera).
  - Encabezado (columnas 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, bióticos 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. Explicará 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 podrá 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, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

## BIBLIOGRAFÍA

- BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.
- BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on Environmental Impact Assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT. 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. ([www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm](http://www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm)).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. ([www.conama.cl/seia/](http://www.conama.cl/seia/)).
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ([www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm](http://www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm)).
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ([www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm](http://www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm)).
- DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Lisboa, Portugal. ([www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA\\_4E.PDE](http://www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE)).
- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. ([www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm](http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm)).
- ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.
- ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.
- FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON, 1987. Landscape Ecology. Wiley and Sons. New York.
- FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. ([www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice](http://www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice)).
- GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. ([www.txinfnet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html](http://www.txinfnet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html)).
- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.
- CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.
- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.
- GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes deMadrid. Madrid.

- Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO](http://zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO)).
- JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.
- KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.
- KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.
- LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Project Appraisal and Physical Planning. Occasional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.
- LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
- MARTÍN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. ([www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm](http://www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm)).
- MARTÍNEZ CAMACHO, R. , 2001. Evaluación estratégica. Revista Medio Ambiente. MA medioambiente 2001/38. ([//](http://zape.cma.junta-andalucia.es/revista_ma38/indma38.html)).
- [zape.cma.junta-andalucia.es/revista\\_ma38/indma38.html](http://zape.cma.junta-andalucia.es/revista_ma38/indma38.html)).
- MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C. MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalisation et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagneux.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.
- MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Willey&Sons. New York.
- ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.
- OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. ([www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbph.html](http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbph.html)).
- OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.
- OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.
- OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS/OMS publicación científica No. 455. México.
- RAMOS, A. (ed.), 1974. Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Monografías del ICONA. Madrid.
- RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. Et. Cols., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.

- SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- SECRETARÍA DE ENERGÍA DE ARGENTINA, 1987. Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas con aprovechamiento energético. ([home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm](http://home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm)).
- WARD, D.V., 1978. Biological Environmental Studies: Theory and Methods. Academic. Press. New York.
- WAATHERN, P. (ed.), 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Unwin Hyman Ltd. Londres.
- WORLD BANK, 1991. Environmental Assessment Sourcebook: Sectorial Guideline. Vol. II. Thecnical paper 140. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).