

**S. C. P. P. Y DE S. “LA ALAMOSA” S. de R. L**



Presenta la Siguiete:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD PARTICULAR**

**SECTOR ACUICOLA**

Relativa a la “Cultivo de Tilapia Roja (*Oreochromis sp.*), en Jaulas Flotantes, en el Estero La Vuelta del Tabaco, Municipio. Ahome, Sinaloa.

Ahome, Sin. Octubre del 2006.

---

---

## INDICE

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

#### I.1 Proyecto

I.1.1. Nombre del Proyecto.	6
I.1.2. Ubicación del Proyecto.	6
I.1.3. Superficie total del predio y del Proyecto.	6
I.1.4. Duración del Proyecto.	6

#### I.2. Promoverte

I.2.1. Nombre o razón social.	6
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente.	6
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.	6
I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.	7
I.2.5. Clave única de Registros de población del representante legal.	7
I.2.6. Dirección del Promoviente.	7

#### I.3. Responsable del estudio de impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre o razón social.	7
I.3.2. Registro Federal De Contribuyentes.	7
I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio.	7
I.3.4. Dirección del Responsable del estudio.	

### CAPITULO II. DESCRIPCION DEL PROYECTO 8

II.1 Información general del Proyecto	9
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	9
II.1.2. Ubicación física del Proyecto y planos de localización	10
II.1.3 Inversión requerida	14
II.2 Características particulares del Proyecto	15
II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar	15
II.2.2 Descripción de obras principales del Proyecto	19
II.2.3 Descripción de obras asociadas al Proyecto	21
II.2.4 Descripción de obras provisionales al Proyecto	21

II. 3 Programa de Trabajo	22
II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del Proyecto	22
II.3.2 Etapa de abandono del sitio	25
II.3.3 Otro insumos	26
	27

### **CAPITULO III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DEL SUELO**

III.1 Información sectorial	31
III.2 Análisis de los instrumentos jurídicos- normativos	33
III.3 Uso actual de suelo en el sitio del Proyecto	34

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

IV.1 Delimitación del área de estudio	38
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	40
IV.2.1 Aspectos abióticos	40
IV.2.2 Aspectos bióticos	46
IV.2.3 Paisaje	46
IV.2.4 Medio socioeconómico	49
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	55

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

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales	59
V.1.1 Indicadores de impacto	59
V.1.2 Relación general de algunos indicadores de impacto	60
V.2. Criterios y metodología de evaluación	62
V.2.1 Criterios	62
V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.	70

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

VI.1.Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental	73
--	----

VI.2. Impactos residuales	77
---------------------------	----

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

VII.1. Pronóstico del escenario	79
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental	80

<b>CONCLUSIONES</b>	<b>83</b>
---------------------	-----------

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>85</b>
---------------------	-----------

### **ANEXOS**

**Acta constitutiva de la empresa**

**Planos del proyecto**

**RFC de la empresa**

**Mapa de INEGI**

**Fotografías**

**Currículo vite**

**PROGRAMA DE ACTIVIDADES**

**MAPA CLIMATOLOGICO**

**MAPA DE TEMPERATURAS**

**TABLA DE REGISTROS METEREOLÓGICOS**

**MAPA DE PRECIPITACIÓN**

**MAPA GEOLOGICO**

**MAPA HIDROLOGICO**

**LISTA DE VERIFICACIÓN Y MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN**

## **CAPITULO I**

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



## I.1 Proyecto

### I.1.1. Nombre del Proyecto.

PRODUCCIÓN Y ENGORDA DE TILAPIA ROJA EN JAULAS FLOTANTES.

### I.1.2. Ubicación del Proyecto (calle, número, o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

Campo pesquero El Aguajito Municipio de Ahome, Sinaloa

### I. 1. 3 Datos del sector y tipo de proyecto

**Sector:** Pesquero.

**Subsector:** Acuícola.

**Tipo de proyecto:** Unidades de Producción mediante artes de cultivo en cuerpos de agua.

### I. 1. 4 Estudio de riesgo y su modalidad

El proyecto no contempla un estudio de riesgo, ya que no incluye actividades altamente riesgosas. En ninguna de sus etapas o procesos se emplearán sustancias y/o reactivos corrosivos, explosivos, tóxicos o biológicamente infecciosos que puedan ser sometidos a evaluación.

### I. 1. 5 Superficie total del predio

Superficie: 1-17-69- Hectáreas.

### I. 1. 6 Duración del proyecto

Se pretende que el presente proyecto tenga una duración de aproximadamente 25 años.

### I. 1. 7 Ubicación del proyecto

**Domicilio:**

**Cuerpo de agua:** en el sistema de la Bahía La Ballena Estero La Vuelta del Tabaco.

**Ubicación en coordenadas UTM:** Plano de micro localización.

VERTICE	COORDENADAS UTM	
1-	656643	2872556
2	655661	2872684

3	656578	2872727
4	656560	2872599

Superficie: 1-17-69– hectáreas.

#### **I.1.4. Duración del Proyecto.**

Se estima que la vida útil del proyecto es de 20 años, no obstante con el mantenimiento de las jaulas se tendrán un mayor periodo de vida.

#### **I.2. Promovente**

##### **I.2.1. Nombre o razón social.**

S. C. P. P. y de S. "La Alamosa" S. de R. L.

##### **I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

##### **I.2.3. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).**

##### **I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.**

##### **I.2.5. Clave única de Registros de población del representante legal.**

##### **I.2.6. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones, calle, numero o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de dirección postal; colonia o barrio, código postal, Municipio, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico.**

Campo Pesquero El Aguajito  
Municipio de Ahome  
Edo.: Sinaloa

#### **I.3. Responsable del estudio de Impacto Ambiental.**

##### **I.3.1. Nombre o razón social.**

##### **I.3.2. Registro Federal De Contribuyentes**

**I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio, Registro Federal de Contribuyentes, Clave Única de Registro de población, profesión, número de Cédula profesional.**

**I.3.4. Dirección del Responsable del estudio. Calle y número o bien lugar geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, número de fax y correo electrónico.**



## **CAPITULO II**

### **DESCRIPCION DEL PROYECTO**



## II.1 Información general del Proyecto

### II.1.1 Naturaleza del Proyecto

Es recomendable caracterizar 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 definiendo el nivel de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el Proyecto logre su nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada.

El presente Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular, conforme lo establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, tiene por objeto establecer el soporte técnico justificativo para la autorización en materia de Impacto Ambiental del proyecto denominado "La Alamosa". El proyecto contempla la instalación y operación de una granja acuícola para producir Tilapia Roja (*Oreochromis sp.*), mediante cultivo semintensivo y técnicas de maricultura.

De acuerdo con las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo durante el desarrollo del presente proyecto, este se identifica dentro del sector acuícola, clasificándosele con la clave "B", debido a que contempla la instalación de unidades de producción mediante artes de cultivo en cuerpos de agua.

El proyecto contempla un crecimiento a futuro por etapas, en el cual se pretende desarrollar los cultivos semintensivos de tilapia a nivel de fomento. Después de este periodo se contempla incrementar la infraestructura acuícola con el fin de desarrollar los cultivos a nivel comercial.

El proyecto contempla la instalación de la infraestructura acuícola necesaria para desarrollar el cultivo semintensivo de Tilapia Contribuir al desarrollo de la acuicultura en la región mediante el aprovechamiento ordenado de los recursos.

Adaptar a las condiciones de la región las técnicas para el desarrollo de cultivo de peces en jaula. Mejorar la economía de los pescadores, mediante la diversificación de actividades productivas.

- ✓ La infraestructura básica del proyecto serán **20 jaulas** flotantes de 7.5 x7.5 x 2 m cada una las cuales se ubicaran en el interior del Estero La Vuelta del Tabaco del sistema de la Bahía La Ballena en una superficie de 1-17-69 Hectáreas, sostenimiento, navegación y maniobras.
- ✓ Se construirán 20 jaulas de 7.5 x7.5 x 2 m cada una con forma de cubo con estructura formada por un marco superior e inferior unidos con postes, fabricada a base de ángulo de 2" acabado con pintura epóxica,

- ✓ La estructura durante los primeros dos meses contara en su interior con una bolsa de malla tipo mosquitero posteriormente de paño de polipropileno de 1.8x200x200.
- ✓ La tapa de la jaula será con malla sombra sujeta al marco por medio de ganchos en orificios reforzados. Cada jaula contara con una banda de malla mosquitero en la parte superior para evitar el derrame de alimento.
- ✓ Para sostener las jaulas se utilizara cabo de nylon de ½ pulgada de diámetro. La jaula se mantendrá flotando con piezas de poliestireno de sección de 30 x 30 cm con una longitud de 2 metros, de alta densidad fijados a la estructura de ángulo y forrados con plástico negro para su protección
- ✓ Las anclas se fabricaran con medios tambos de 200 litros rellenos con concreto  $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$  para sujetar las jaulas al ancla se dejara un gancho de varilla de 5/8, se utilizara 2 anclas por cada línea de 10 jaulas procurando sujetar de igual forma en tierra los trenes de jaulas para mayor protección.
- ✓ Las jaulas se colocaran en trenes de 5 unidades con un distancia de 3 m entre cada una por lo que ocuparan una superficie de 1-00-00 hectárea La mínima distancia entre jaula y jaula será de 3 m y la cuerda tendrá flexibilidad para que no se recorran las anclas por la acción del viento.
- ✓ Las Jaulas se Instalaran en el sistema de la Bahía La Ballena específicamente en el Estero La Vuelta del Tabaco del Municipio de Ahome en el estado de Sinaloa a 5 km de la Localidad el Aguajito la cual se localiza a 61 kilómetros de la Ciudad de Los Mochis, cuya vía de acceso es por la carretera asfaltada Ahome- Higuera de Zaragoza. Transitable todo el año asfaltada 55 Km.

La vegetación en la zona ribereña es del tipo manglar, que por sus características crecen en zonas bajas y fangosas, con afluencia de agua salobre, y aporte de agua dulce proveniente del subsuelo y de escurrimientos superficiales. Las especies de manglar que se pueden observar en el área son, el mangle rojo ***Rhizophora mangle***, mangle blanco ***Avicenia nitida***, mangle prieto ***Conocarpus erecta***. En las áreas aledañas al proyecto, también es posible observar pequeñas elevaciones montañosas, donde la vegetación está representada por matorral caducifolio, así como comunidades sarco-crasicaule formados por grupos de tallos carnosos del tipo de las cactáceas, plantas de tallos leñosos y pastos. También es común observar en la zona especies de aves tales como los pelícanos, gaviotas, patos bobos, águilas pescadoras.

## Justificación del Proyecto.

Durante los últimos quince años, la producción pesquera en el estado de Sinaloa, pese a ser uno de los renglones más importantes de su economía, ha sido objeto de un proceso gradual de estancamiento entre diversos factores de su entorno. Desde el punto de vista productivo, los volúmenes de producción que registra anualmente la estadística estatal, lejos de crecer, muestran signos de reducción en algunas temporadas de pesca; La infraestructura e inventario actuales para desarrollar la captura de las principales especies comerciales (que además están abrumadoramente muy concentradas en la pesquería del camarón), por un lado presentan una sobresaturación del esfuerzo pesquero sobre todo entre la pesca ribereña, originando con ello una excesiva presión y consecuente desequilibrio sobre su ciclo biológico de reproducción.

Bajo este contexto surge la búsqueda y construcción de nuevos escenarios y oportunidades productivas y de innovación tecnológica en el que se mueven una gran cantidad de organizaciones productivas como el caso de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera y de Servicios "La Alamosa", S. de R. L. ubicada en el Municipio de Ahome, del estado de Sinaloa, que al igual que miles de familias sinaloenses asentadas en las comunidades pesqueras del estado tradicionalmente se han dedicado a vivir de la pesca de distintas especies entre ellas Camarón, Escama, Jaiba, Caracol y otros Moluscos (Callo de Hacha, Almejas y Ostiones) para ganar su sustento durante el año. Cuyos ingresos en los últimos años se han visto reducidos. Además de que los periodos de trabajo son cada vez mas cortos escaseando el producto en pocos días de levantada la veda, lo que trae consigo que los días sin trabajo sean cada vez mayores por lo que se ven obligados a emigrar hacia otros centros de trabajo en el Municipio, el estado o bien salir del país.

En tal virtud la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera y de Servicios "La Alamosa", S. de R L", del Municipio de Ahome, estado de Sinaloa, se propone implementar el proyecto productivo, Producción y Engorda de Tilapia Roja en Jaulas Flotantes bajo el sistema intensivo en aguas de Jurisdicción Federal (de la Bahía la Robalera ) bajo el Amparo del **Permiso de Acuacultura de Fomento** otorgado por la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca mediante oficio Numero **DGOPA/ 10912/220705/5346** con Vigencia de tres años comprendidos del 22 de julio del 2005 al 22 de julio del 2008 y la **opinión en materia de Impacto Ambiental** otorgada por la SEMARNAT mediante escrito numero **SGPARN/247/01/0261/05** De fecha 17 de febrero del 2005. y con una vigencia de 8 meses al termino de la cual la empresa podrá pedir prorroga por un tiempo igual o bien presentar la manifestación de impacto ambiental modalidad particular para su evaluación antes de iniciar operaciones en la fase comercial.

## II.1.2. Ubicación física del Proyecto y planos de localización

- A. Incluir un croquis de la localización con un recuadro en el que se señalen los aspectos que se enlistan a continuación; los datos de localización (estado, municipio(s) y localidad(es), calle y número o bien rasgo geográfico de referencia del sitio donde se establecerá el Proyecto. El croquis debe incluir:
- a) El sitio donde se establecerá el Proyecto o el cuerpo de agua que se aprovechará para el cultivo.

Las Jaulas se Instalaran en el sistema de la Bahía la Ballena específicamente en el Estero La Vuelta del Tabaco del Municipio de Ahome en el estado de Sinaloa dentro de las coordenadas UTM.

VERTICE	COORDENADAS UTM	
1	656643	2872556
2	655661	2872684
3	656578	2872727
4	656560	2872599

## ASPECTOS FINANCIEROS

Los recursos económicos requeridos para la realización del Proyecto ascienden a **\$1,680,743.73** de los cuales **\$464,228.10 son para las jaulas \$ 75,000.00 para los estudios y \$952,452.12 para el capital de trabajo** (alimento, semilla, sueldos combustibles etc). Del total del capital de trabajo **\$759,452.42** son para la compra de alimento para peces lo que representa el 79.75% de los costos del capital de trabajo.

Del monto total de la inversión se busca que la SAGARPA a través de Alianza aporte **\$ 566,291.61** de los cuales **\$464,228.10** serian para artes de cultivo (**20 jaulas**) **\$ 27,063.61** para el equipo de laboratorio y **\$75,000** para el reembolso de los estudios. La Soc, Cooperativa La Alamosa, aportara la cantidad de **\$1,114,452.12** que corresponden al capital de trabajo, y el equipo de transporte. Representando la aportación del grupo el 66.3% del monto de la inversión el resto 37.7% se busca que sea la aportación de SAGARPA.

Tabla 1 Resumen de inversiones

<b>RESUMEN DE INVERSIONES \$</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>\$1,680,743.73</b>
<b>INVERSION FIJA</b>	<b>\$653,291.61</b>
JAUHAS	\$464,228.10
EQUIPO DE TRANSPORTE	\$162,000.00
EQUIPO DE LABORATORIO	\$27,063.51

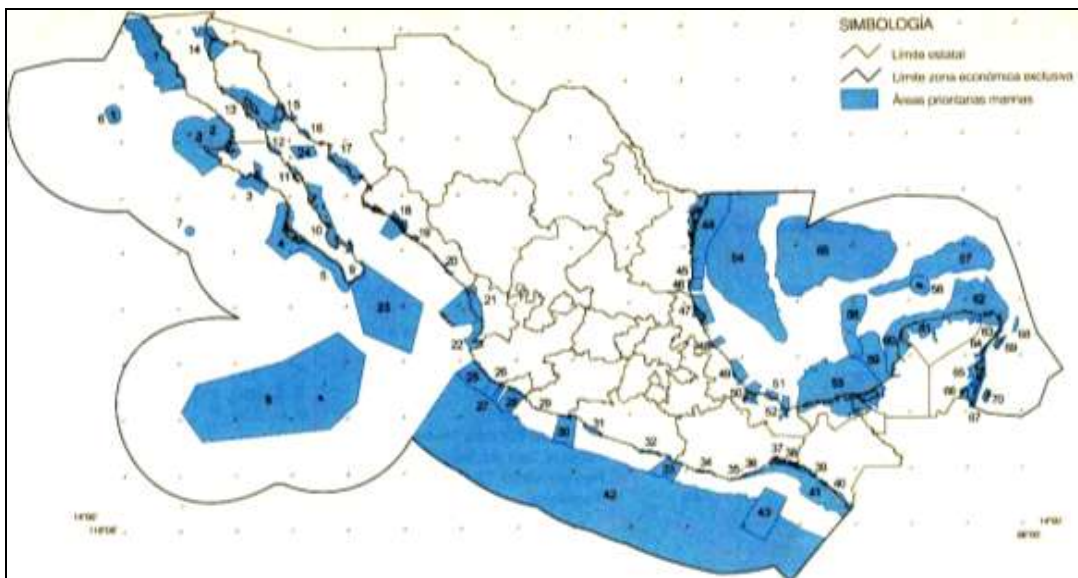
<b>INVERSION DIFERIDA</b>	<b>\$75,000.00</b>
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA ECONOMICA Y FINANCIERA	<b>\$50,000.00</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>\$952,452.12</b>

- b) Presencia de áreas naturales protegidas o bien zonas que sean relevantes por sus características ambientales, como áreas de vegetación sumergida, sitios de anidación, etc., entre otras.

De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en un radio de 10 Km. a partir del Predio de referencia no existen áreas naturales protegidas. (INEGI, 1999). (Ver Mapa de Distribución de las Áreas Naturales Protegidas en el Anexo 4)

Con respecto a la clasificación de regiones prioritarias que maneja el Consejo Nacional para la Biodiversidad (conabio), en un radio de 10 Km. con respecto al Predio, se encuentran: (Ver Mapas de las Regiones Prioritarias Clasificadas por CONABIO en el Anexo 4)

REGIONES TERRESTRES Y MARINAS PRIORITARIAS DEFINIDAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO Y CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO).



Aún y cuando las definiciones de las regiones prioritarias de conservación establecidas por la CONABIO, no son disposiciones jurídicas que reúnan las formalidades de instrumentos de política ambiental bajo el esquema normativo de estricto cumplimiento, es muy importante que en la definición de los proyectos de inversión que requieren de previa autorización en materia de impacto ambiental, se consideren los aspectos ambientales relevantes que enmarcan las definiciones de cada región delimitada en el país, buscando

garantizar la integración de los componentes ambientales relevantes o críticos de cada región de importancia ecológica en la planeación y desarrollo de los proyectos que por su naturaleza podrían causar impactos ambientales significativos.

De acuerdo con lo anterior, el sitio de pretendida ubicación de la escala náutica de Topolobampo se encuentra dentro de la región delimitada por las coordenadas geográficas 24° 23' 24" a 25° 50' 24" de latitud norte y 107° 35' 24" a 109° 26' 24" la cual es denominada Región Prioritaria Terrestre para la conservación de la biodiversidad, "Marisma Topolobampo, Caimanero", De acuerdo con lo señalado por la CONABIO, dicha región abarca una superficie de 4 203 Km<sup>2</sup>, dentro de la cual se localiza el sitio de pretendida ubicación del proyecto y en el cual se señala que dicha zona es considerada como de biodiversidad escasa, ya que es una zona de uso intensivo derivado de las actividades antropogénicas.

No se proponen sitios para infraestructura de apoyo.

c) Vías de comunicación.

Localidad de las El Aguajito la cual se localiza a 61 kilómetros de la Ciudad de Los Mochis, cuya vía de acceso es por la carretera Ahome- Higuera de Zaragoza. Transitante todo el año. Asfaltada 55 KM más 6 de camino revestido hasta llegar al poblado el Aguajito.

d) Principales núcleos de población existente.

Los principales núcleos de población existentes en un radio de 10 Km. alrededor del predio son: El Aguajito la cual tiene una población de 295 habitantes, Las Grullas Margen derecha con una población de 706 habitantes y La Despensa 258 hab. (Ver Plano de Centros Poblados en el Anexo 3)

e) Otros Proyectos productivos del sector.

En un radio de 10 Km. con respecto al Predio, destaca la pesca de camarón y escama, teniéndose una superficie aproximada de cultivo por diferentes grupos del sector social y privado de 2,000.00 has.

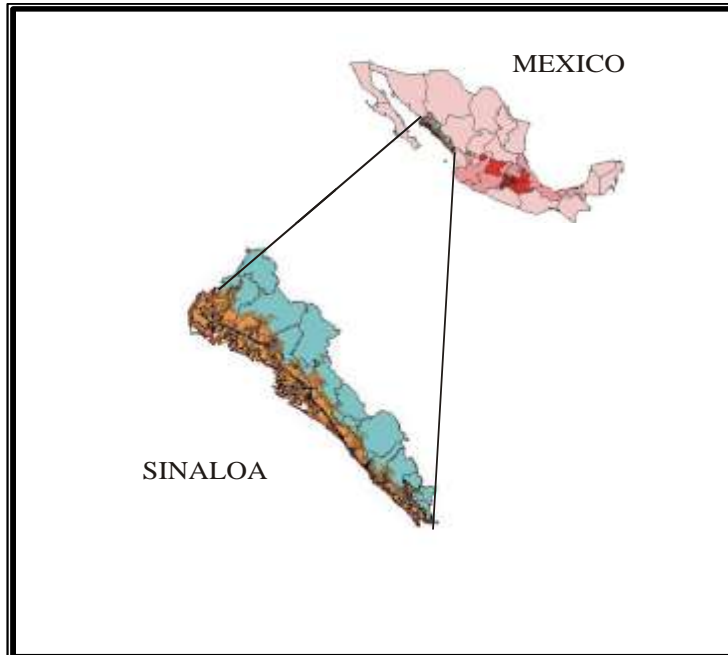
B. Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo obras y/o actividades asociadas) y colindancias del sitio donde será desarrollado el Proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro donde se indiquen las coordenadas geográficas y/o UTM. En caso de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

El cuerpo de agua donde se localiza el proyecto acuícola esta en las coordenadas UTM, siguientes.

VERTICE	COORDENADAS UTM	
1	656643	2872556
2	655661	2872684
3	656578	2872727
4	656560	2872599

El proyecto se ubica en el Estado de Sinaloa, el cual se encuentra en el Noroeste de México a los 25° 57' 30" de latitud Norte y a los 109° 18' 54" de longitud Oeste; del Meridiano de Greenwich. Colinda al Norte con Sonora y Chihuahua, al Sur con Nayarit y el Océano Pacífico, al Este con Chihuahua, Durango y Nayarit, al Oeste con el Golfo de California.

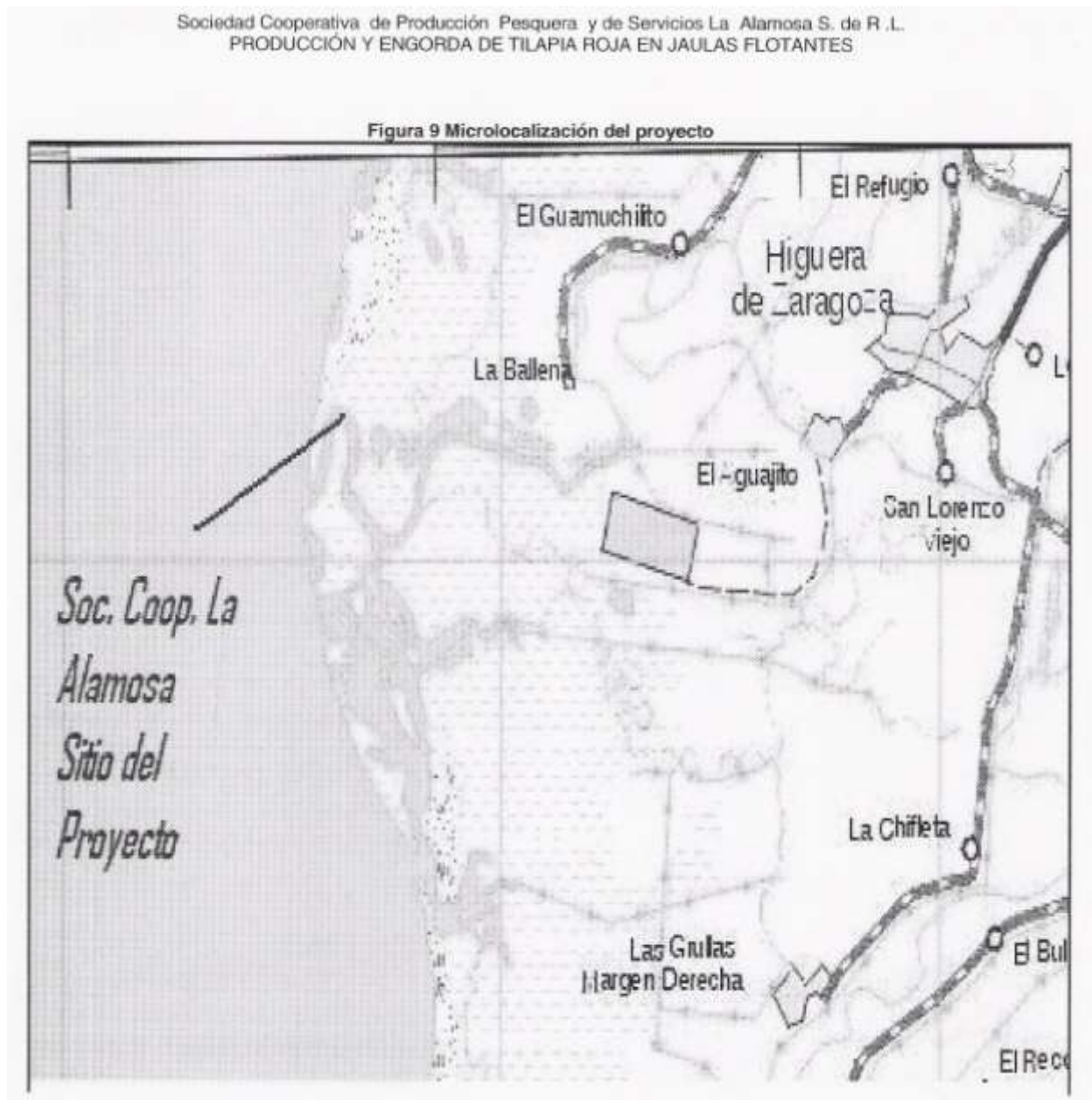
La superficie total del Estado es de 58,092 Km<sup>2</sup> que representa el 2.9% de la superficie del país (INEGI, 2000) de los cuales 608 Km<sup>2</sup> son de la superficie insular; 17,751 Km<sup>2</sup> de plataforma continental o parte sumergida; 656 Km de litoral; 2,216 Km<sup>2</sup> de lagunas litorales y 570 Km<sup>2</sup> de aguas continentales.



**Figura de Macrolocalización del proyecto**



## Figura de Microlocalización del proyecto



- C. Presentar un plano de conjunto con la totalidad de la infraestructura (operativa, de servicios, administrativa y las obras asociadas). Para el caso de los Proyectos que requieren la construcción de canales o de obras de conducción de agua, deberán indicar en el plano de conjunto lo siguiente:

1. El cuerpo de agua donde se abastecerá y/o la descargará, así como sus usos y aprovechamientos.

No aplica.

2. Los trazos de la obra de toma y de descarga.

No aplica.

D. Se recomienda especificar la superficie total requerida para el Proyecto, desglosando la información de la siguiente manera:

- a) Superficie total del predio o del cuerpo de agua.

Será de **1-17-69-** Hectáreas de las cuales el área de engorda en las jaulas, sostenimiento, navegación y maniobras.

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

No aplica, debido a que el proyecto se instalara en un cuerpo de agua.

- c) Superficie para obras permanentes.

No se construirán obras permanentes

### II.1.3 Inversión requerida

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

Los recursos económicos requeridos para la realización del Proyecto ascienden a **\$1,680,743.73** de los cuales **\$ 464,228.10 son para las jaulas \$ 75,000.00 para los estudios y \$ 952,452.12 para el capital de trabajo** (alimento, semilla, sueldos combustibles etc). Del total del capital de trabajo **\$759,452.42** son para la compra de alimento para peces lo que representa el 79.75% de los costos del capital de trabajo.

Del monto total de la inversión se busca que la SAGARPA a través de Alianza aporte **\$ 566,291.61** de los cuales **\$ 464,228.10** serian para artes de cultivo (**20 jaulas**) **\$ 27,063.61** para el equipo de laboratorio y **\$75,000** para el reembolso de los estudios. La Soc, Cooperativa La Alamosa, aportara la cantidad de **\$1, 114,452.12** que corresponden al capital de trabajo, y el equipo de transporte.

Representando la aportación del grupo el 66.3% del monto de la inversión el resto 37.7% se busca que sea la aportación de SAGARPA.

- b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

De acuerdo a la evaluación financiera, la recuperación del capital se realizará en 3.5 años. Cabe destacar que la tasa de rendimiento interna (TIR) es de 20.60%, mientras que la tasa mínima de rendimiento aceptable (TREMA) es de 15%, por lo que el Proyecto se considera financieramente viable

- c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Los costos necesarios para implementar las medidas de prevención y mitigación que se describen en el Capítulo VI son de aproximadamente \$45,000.00 pesos.

INSTALACIÓN DE ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD DEL AGUA.	INSTALACIÓN DE LETREROS ALUSIVOS DE MEDIDAS DE SEGURIDAD.	INSTALACION DE LETRINAS PORTATILES, FUERA DEL CUERPO DE AGUA	RESTAURACION DEL SITIO EN CASO DE CONTIGENCIA AMBIENTAL.
\$ 10,000.0	5,000.0	\$ 5,000.0	\$ 25,000.0

## II.2 Características particulares del Proyecto.

Se recomienda ofrecer la información sintetizada respecto a la caracterización biotecnológica, los atributos y amenazas de la(s) especie(s) a cultivar, descripción resumida de las obras principales que integran el Proyecto, así como de las obras asociadas y provisionales.

### II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar.

- a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el Proyecto. Esta información deberá derivar de la consulta a fuentes bibliográficas actualizadas (máximo cinco años atrás).

- ✓ Las Tilapias son peces cuya distribución es diversa, se les puede encontrar en arroyos permanentes y temporales, ríos anchos y profundos o con rápidos, lagos profundos, lagos pantanosos, lagunas dulces, salobres o saladas, alcalinas, estuarios y lagunas costeras e incluso habitas marinos. Las Tilapias cultivadas habitan por lo general aguas lénticas (poca corriente), permaneciendo en zonas poco profundas y cercanas a las orillas donde se alimentan y reproducen.

- ✓ Todas las Tilapias tienen una tendencia hacia hábitos alimenticios herbívoros, a diferencia de otros peces que se alimentan o bien de pequeños invertebrados o son piscívoros. Las adaptaciones estructurales de las Tilapias a esta dieta son principalmente un largo intestino muy plegado, dientes bicúspides o tricúspides sobre las mandíbulas y la presencia de dientes faríngeos. Debido a la diversidad de alimentos que varían desde vegetación macroscópica (pastos, hojas, plantas sumergidas) hasta algas unicelulares y bacterias, los dientes también muestran variaciones en cuanto a dureza y movilidad. A pesar de la heterogeneidad en relación a sus hábitos alimenticios y a los alimentos que consumen, las Tilapias se pueden clasificar en tres grupos principales:

1. Especies Omnívoras:
2. Especies Fitoplanctófagas:
3. Especies Herbívoras:

- ✓ Muchas especies son de hábitos territoriales, particularmente durante la temporada de reproducción. Su territorio se observa claramente definido y defendido de los depredadores e intrusos que atacan a sus crías y puede ser fijo o desplazarse a medida que las crías nadan en busca de alimento.

Para ser cultivadas, se destacan las siguientes variables:

- ✓ Temperatura.- Prefieren temperaturas elevadas. Por ello su distribución se restringe a áreas cuyas isotermas de invierno sean superiores a los 20°C. El rango natural oscila entre 20 y 30°C, pudiendo soportar temperaturas menores.
- ✓ Salinidad.- Las Tilapias son peces de agua dulce que evolucionaron a partir de un antecesor marino, por lo tanto conservan en mayor o menor grado la capacidad de adaptarse a vivir en aguas saladas (eurihalinas).
- ✓ Oxígeno disuelto.- La Tilapia puede vivir en condiciones ambientales adversas dado que soportan bajas concentraciones de oxígeno disuelto. Ello se debe a la capacidad de su sangre a saturarse de oxígeno aún cuando la presión parcial de este último es baja. Asimismo, la Tilapia tiene la facultad de reducir su consumo de oxígeno cuando la concentración en el medio es baja (inferior a 3 mg/l). Finalmente, cuando esta concentración disminuye aún más, su metabolismo se vuelve anaeróbico.
- ✓ Los valores del pH del agua que se recomienda prevalezcan en un cultivo no se refieren tanto a su efecto directo sobre la Tilapia, sino más bien a que se favorezca la productividad natural del estanque. Así, el rango conveniente del pH del agua para piscicultura oscila entre 7 y 8. Por otra parte, mientras más estable permanezca el pH, mejores condiciones se propiciarán para la productividad natural misma que constituye una fuente importante de alimento para la Tilapia cuando el cultivo se desarrolla en estanques.

- ✓ El manejo dentro del sistema de engorda involucra procedimientos de aclimatación, preengorda, engorda, alimentación, biometrías, Monitoreo (Calidad del agua, control sanitario y medidas profilácticas, Mantenimiento de las jaulas Cosecha y Tratamiento de Post-recolección. y comercialización Que se describen a continuación.
- ✓ Una vez que se reciban y se valoren sus condiciones se procederá a colocar los peces en recipientes acondicionados para realizar la aclimatación a la temperatura y salinidad del medio de cultivo antes de ser introducidos a las jaulas de engorda siguiendo los procedimientos establecidos.

Para el caso de la aclimatación a la salinidad se procederá realizando incrementos de 5% por día, aplicando además medidas preventivas contra enfermedades bacterianas.

- ✓ Engorda.- El inicio del proceso de engorda es el periodo mas critico del cultivo sobre todo cuando se transportan los peces grandes distancias por lo que la etapa de aclimatación deberá ser efectuada cuidadosamente de tal forma que los organismos sean acondicionados satisfactoriamente, a efecto de que se desarrollen de acuerdo a los pronósticos estimados.

La densidad de siembra propuesta es de 120 organismo por m<sup>3</sup> esto equivale a 10,125 peces por jaula y de 202,500 para el modulo de 20 como se observa en la siguiente tabla

TAMAÑO DEL PROYECTO										
NUMERO DE JAULAS	DIMENCIONES X JAULAS						VOLUMEN TOTAL DE OPERACIÓN M <sup>3</sup>	DENSIDAD DE SIEMBRA (REQUERIMIENTOS DE ORG.)		
	LARGO M	ANCHO M	ALTURA TOTAL M	ALTURA OPERAC M	VOLUMEN M <sup>3</sup>	VOLUMEN DE OPERACIÓN M <sup>3</sup>		POR M3	POR JAULA	TOTAL PROYECTO
20	7.5	7.5	2	1.5	112.5	84.375	1687.5	120	10125	202500

Las crías tendrán una talla de siembra al inicio del cultivo de 1.46 g. Para que lleguen a **410 g** en las siguientes **24 semanas** con rendimientos de **3,568.39 kg** de tilapia por jaula al final del ciclo. Con una sobre vivencia del 85 % y una producción total de **71.367.84 KG de tilapia fresca entera, equivalentes a 44,957.46 kg de tilapia fresca eviscerado**

## Pronostico de crecimiento

Pronostico de crecimiento de tilapia en las jaulas							
Semana	Peso	Alimento		% DE	F.C.A.	Número	Peso Ind.
	Lote Kg	Kg/7dias	ALIMENTO ACUMULADO	Alim.		de Peces	(Gr)
1	295.65	186.26	186.26	9%	1.50	202,500	1.46
2	419.82	264.49	450.75	9%	1.50	202,298	2.08
3	596.15	375.57	826.32	9%	1.50	201,893	2.95
4	846.53	533.31	1,359.64	9%	1.50	201,388	4.20
5	1,202.07	757.31	2,116.94	9%	1.50	200,784	5.99
6	1,706.95	955.89	3,072.83	8%	1.50	200,081	8.53
7	2,344.20	1,148.66	4,221.49	7%	1.50	199,281	11.76
8	3,109.98	1,523.89	5,745.38	7%	1.50	198,384	15.68
9	4,125.90	2,021.69	7,767.08	7%	1.50	197,392	20.90
10	5,473.70	2,682.11	10,449.19	7%	1.50	196,307	27.88
11	7,261.78	3,049.95	13,499.13	6%	1.50	195,129	37.22
12	9,295.07	3,903.93	17,403.07	6%	1.60	193,860	47.95
13	11,735.03	4,928.71	22,331.78	6%	1.60	192,503	60.96
14	14,815.47	6,222.50	28,554.28	6%	1.60	191,060	77.54
15	18,704.54	7,855.91	36,410.18	6%	1.60	189,550	98.68
16	23,614.48	8,265.07	44,675.25	5%	1.60	187,977	125.62
17	28,780.15	10,073.05	54,748.30	5%	1.60	186,342	154.45
18	35,075.80	9,821.22	64,569.53	4%	1.70	184,665	189.94
19	40,852.99	8,579.13	73,148.65	3%	1.70	182,947	223.30
20	45,899.54	9,638.90	82,787.56	3%	1.80	181,191	253.32
21	51,254.49	10,763.44	93,551.00	3%	1.80	179,397	285.70
22	57,234.18	12,019.18	105,570.18	3%	1.80	177,567	322.32
23	63,911.50	13,421.41	118,991.59	3%	1.80	175,703	363.75
24	71,367.84	9,991.50	128,983.09	2%	1.80	173,805	410.62
<b>MERMA</b>	<b>8,564.14</b>						
<b>FRESCA EVISCERADO</b>	<b>62,803.70</b>						
<b>PROD.X JAU</b>	<b>3,568.39</b>						

Los primeros dos meses de cultivo la bolsa de la jaula será de malla tipo mosquitero, para luego ser remplazadas por bolsas de malla de polietileno de 1.8x200x200 con una abertura mayor a efecto de facilitar la circulación del agua en la jaula.

## Alimentación

Ha sido demostrado que la tilapia acepta perfectamente y con buenos resultados las presentaciones de alimentos comerciales para peces que hay en el mercado.

Por razones del sistema de engorda, será necesario utilizar un alimento flotante, con contenidos de proteína del 40 al 25 % adicionado con los componentes necesarios que garanticen un crecimiento equilibrado de las tilapias

El alimento será proporcionado en dos o tres raciones al día con proporciones del 9 al 2% de la biomasa que se ira ajustando durante el periodo de cultivo, de tal forma que de 1 a 50 gramos se les proporcionara alimento con 40% de proteína, de 50 a 100 con 35% de 100 a 300 con 30% y de 300 a mas con el 25% se espera tener un factor de conversión de alimento de 1.8 a 1 esto es que para cada kilo de tilapia a producir se requerirá 1.8 kgs de alimento.

Se contempla además la colocación de una banda de red tipo mosquitero en la parte superior de la jaula a efecto de evitar perdidas de alimento así como observaciones diarias del comportamiento de los organismos en relación con la alimentación

### Alimento requerido

ALIMENTO REQUERIDO POR MES KILOGRAMOS/ COSTO									
CONCEPTO	MES								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
ALIMENTO KG	1,359.64	4,385.75	11,657.68	27,272.18	38,112.31	46,195.53	0.00	0.00	128,983.09
VALOR \$ TON	8,005.54	25,823.27	68,640.44	160,578.62	224,405.26	271,999.28	0.00	0.00	759,452.42

### Biometrías

Se realizaran biometrías a los peces en cultivo cada quince días o cuando se requiera, con el fin de evaluar su crecimiento y a su vez para realizar los ajustes oportunos en el suministro de alimento esto también permitirá agruparlos por tamaños, sobre todo cuando se esta llegando a la talla de cosecha, esta labor se efectuara manualmente registrando, longitud total y peso utilizando un ictiometro de aluminio graduado a cada centímetro y balanza granataria de triple brazo con capacidad de 2,600 gr tomando muestras aleatorias de 50 organismos por cada jaula.

### Monitoreo (Calidad del agua)

En general, los cuerpos de agua que poseen por lo menos dos metros de profundidad y aguas limpias, pueden ser utilizados para el cultivo en jaulas que es el caso que nos ocupa, en este tipo de cuerpos de agua la circulación es inducida por el viento, las corrientes de agua y por la misma acción de nado de los peces.

Sin embargo es necesario establecer un programa de monitoreo de parámetros fisicoquímicos del agua, para estar seguros que el agua es apta para llevar a cabo el cultivo. ya que se tiene que procurar que existan las condiciones adecuadas para el crecimiento optimo de la tilapia, lo cual se logra con niveles de Oxigeno mayores a 5 ppm Temperatura de 28 a 32°C, Amonio o.1 mg/l, Nitratos menor de 90 mg/l, Penetración de luz mayor de 30 cm, pH de 6.5 a 9.0, Dióxido de carbono menor de 5 mg/l, Alcalinidad total de 50 a 350 mg/l caca<sup>3</sup>, Dureza de 50 a 350 mg caca<sup>3</sup>/l y Conductividad de 200 a 500 µmhos/cm.

Por lo anterior durante el ciclo de producción se establecerá un programa de monitoreo diario de las principales variables, Oxígeno disuelto, Temperatura, Salinidad, Penetración de la luz y Ph. a fin de conocer las condiciones de cultivo y el efecto de los factores ambientales sobre los resultados de la producción para esto se utilizara termómetros de mercurio con escala de  $-10$  a  $110^{\circ}\text{C}$  Refractómetro compensable, Oxímetro y medidor de Ph de campo con procesador digital.

El resto de las variables se efectuará mensualmente y en su caso cuando sea necesario, si llegan a presentarse situaciones anormales.

### **Control sanitario y medidas profilácticas.-**

En cualquier sistema de cultivo intensivo de peces, la aplicación de tratamientos curativos es muy poco deseable, pues normalmente las pérdidas por enfermedades son muy grandes, por lo que en cada operación se deberá realizar un programa de prevención de enfermedades, que se aplique rigurosamente y contribuya a evitar epidemias.

Esta acción deberá irse mejorando mediante el registro de todos los eventos que se presentan durante el cultivo por lo que el primer ciclo de producción servirá de base para identificar las épocas en que se presentan los mayores problemas o bien la carga parasitaria de los organismos, con esta base en el próximo ciclo pueden prevenirse o generarse las condiciones para las aplicaciones de las medidas preventivas más convenientes

En este proyecto se pretende monitorear regularmente el estado de salud de los peces en cultivo de tal forma que permita detectar a tiempo los comportamientos que pueden alertar sobre algún factor que esta causando tensión o sobre el desarrollo de una infección, observando entre otros lo siguiente. La apariencia física del pez, (hemorragias, lesiones, úlceras, producción excesiva de mucus, espinas carcomidas, agallas inflamadas, Abdomen inflamado, algunas veces lleno de fluido o sangre, ano hinchado y enrojecido. etc.) y a su vez Signos de comportamiento como, (letárgica y perdida del apetito, perdida del equilibrio, nado en espiral o vertical. agrupamiento en la superficie y respiración agitada.)

Cuando no sea posible identificar la causa de las enfermedades en la granja se acudirá a los centros especializados que prestan el servicio de diagnóstico.

### **Mantenimiento de las jaulas**

Una de las claves para tener éxito en el Producción Y Engorda De Tilapia Roja En Jaulas Flotantes, es que la circulación de agua hacia y de la jaula sea lo más abundante posible, por lo que la malla de las jaulas se cepillara por lo menos cada tercer día de tal forma que se mantenga libre de obstrucciones que impidan



el intercambio de agua adecuado y como consecuencia deteriore las condiciones del cultivo.

### Cosecha y Tratamiento de Post-recolección.

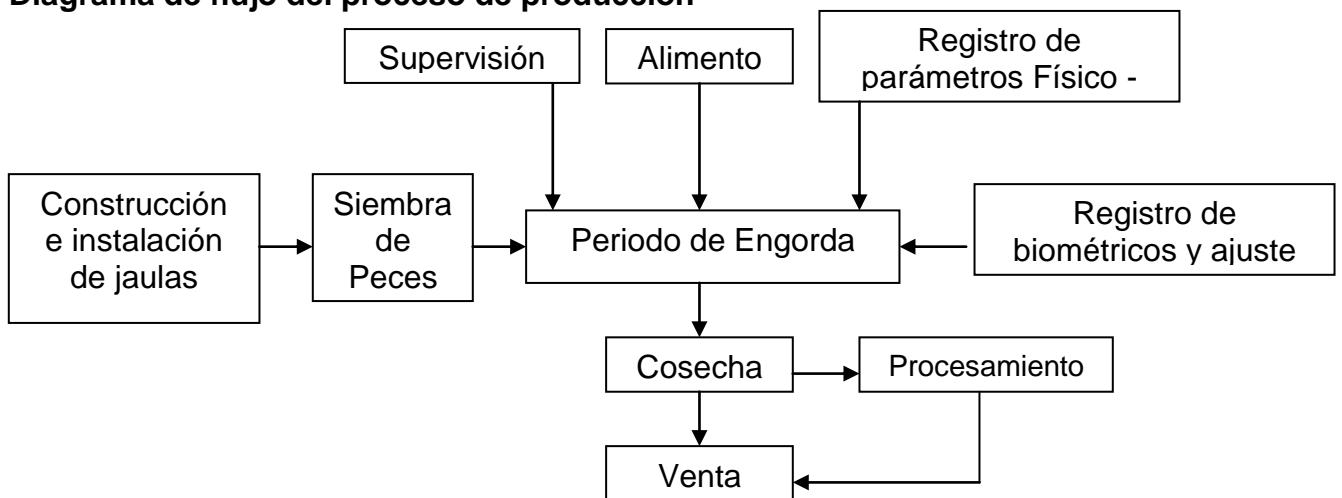
El tipo de cosecha dependerá fundamentalmente del mercado al que se pretenda acceder, la frecuencia y el volumen de entrega.

De acuerdo a estas premisas, las cosechas se pueden regular parcialmente mientras las temperaturas del medio lo permitan, logrando así, una entrada constante al mercado con producto fresco.

El peso individual a la cosecha estará entre los 410 g. Estimándose una pérdida en peso para el caso de eviscerado con cabeza del 12%, mientras que para el filete pelado entre el 60 y el 66%

El producto a la cosecha será inmediatamente colocado en agua con hielo para proceder a su procesado de tal forma que sus características organolépticas se mantengan en forma óptima. Considerando de 1 a 1 kg de hielo por cada kg de producto cosechado

### Diagrama de flujo del proceso de producción



Capacidad de producción.

El proyecto contempla la operación de 20 jaulas de 7.5x7.5x2m en las cuales se pretende producir de manera inicial 71,367.84 kg durante un ciclo anual de 6 meses buscando efectuar este durante los meses de mayor temperatura ya que las tilapias por debajo de los 18°C disminuyen su crecimiento por lo cual, no es rentable continuar con el cultivo en estas condiciones.

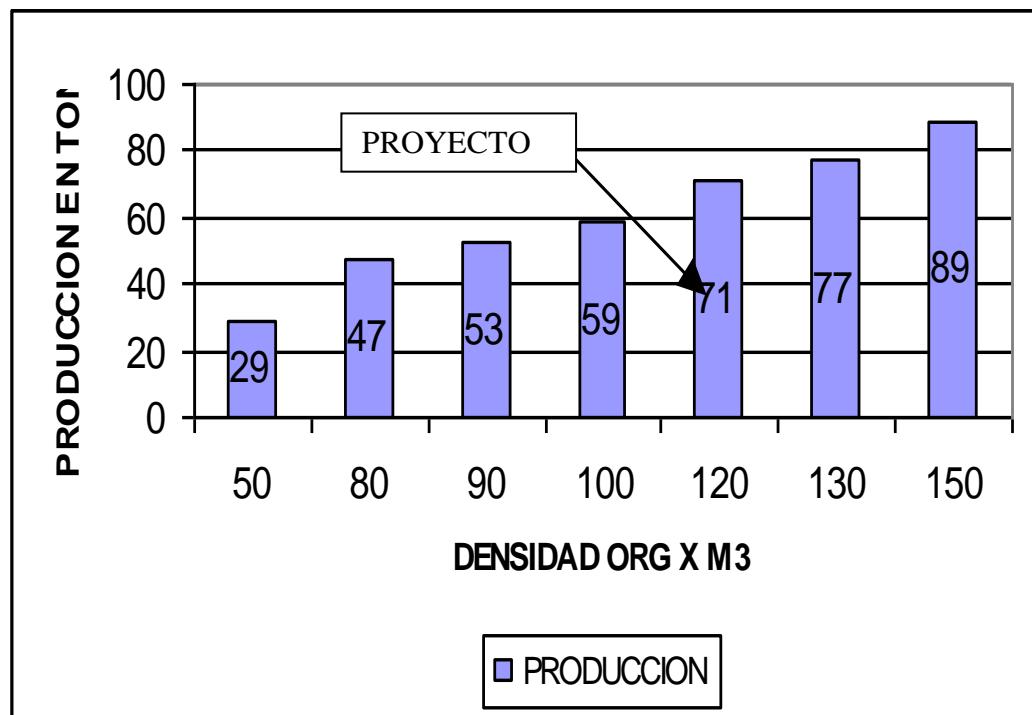
PROGRAMA DE PRODUCCION				
Año	Producción bruta kg	Producción* neta kg	Precio de venta \$/kg	Ingresos total
1	71,367.84	62,803.70	25	1,570,092.41
2	71,367.84	62,803.70	25	1,570,092.41
3	71,367.84	62,803.70	25	1,570,092.41
4	71,367.84	62,803.70	25	1,570,092.41
5	71,367.84	62,803.70	25	1,570,092.41

\*Se considera 12% de pérdida por eviscerado

Escenarios con diferentes volúmenes de proceso.

La variación en los volúmenes de proceso puede ser atribuible a varias variables, cuyos cambios se reflejan directamente en los rendimientos de producción que pueden alcanzarse con la capacidad instalada de la granja para el caso que nos ocupa un indicador que marca los alcances del proyecto es la densidad de siembra como se ha dicho es una densidad que puede ser menor o mayor a 120 peces por m<sup>3</sup> de tal forma que si movemos este parámetro los rendimientos se incrementan o disminuyen como se observa en la siguiente grafica.

**Figura Escenarios del proyecto**



El Proyecto demandará alevines con un peso promedio de **1.46** grs., las cuales provendrán de laboratorios productores de alevines que se localizan principalmente en el Municipio de Rosario, Culiacán o en el Edo. De Sonora.

La densidad de siembra propuesta es de **120** organismos por metro cuadrado esto equivale a **1,620** tilapias por jaula y de **81,000** alevines para el modulo de **50** jaulas.

El requerimiento de alevines durante un periodo anual se especifica en la tabla siguiente:

**Tabla 2.5.** Requerimiento de alevines.

<b>CORRIDAS</b>	<b>NUMERO DE alevines</b>
1	81,000
<b>Total</b>	<b>81,000</b>

El alevín se recibe con un peso de 1.46 grs., que es cuando prácticamente ya ha adquirido las características morfológicas de un pez y se desarrolla hasta la talla comercial de 810 grs., en las siguientes 32 semanas con rendimientos de 1,021 Kg. De tilapia por jaula al final del ciclo. Con una sobrevivencia del 78% y una producción total de 51,088.02 Kg. De producto fresco.

- b) 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 introducir especies híbridas ni transgénicas.

- c) 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 especies forrajeras.

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

- a) Número de ciclos de producción al año.

El proceso de engorda tendrá una duración de 32 semanas, como mínimo para que la tilapia haya alcanzado un peso de 500 grs. Que es el peso que se requiere para la venta comercialmente.

En el presente proyecto se tendrá 1 siembras por año.

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

La densidad de siembra será de  $120 \text{ org/m}^3$ , por lo que se tendrá una población inicial de 10,125 por jaula y de 202,500 peces para cada modulo ejemplares equivalente a una a un rendimiento de 3,668 Kg. De tilapia por jaula al final del ciclo con una sobrevivencia se estima del 85% Misma que se pretende alcanzar en un periodo de 32 semanas.

Con una producción total de biomasa requerirá de 71,367.84 Kg, de tilapia fresca entera , equivalente a 62,803.70 Kig, de tilapia fresca desviscerada en el modulo de 20 jaulas

Con respecto a la generación de metabolitos, sólidos suspendidos y materia orgánica, derivados del alimento residual y el propio metabolismo del pescado estos pasaran a formar parte del estero eutroficandolo para después formar parte del mismo fertilizándolo para que posteriormente se de lugar a la generación de fitoplancton enriqueciendo el estero con el alimento que forma parte del primer eslabón de la cadena alimenticia.

Estos nutrientes sostienen la productividad primaria y crecimiento del fitoplancton aunque el promedio de la materia suspendida en el agua de salida no se incrementa con la densidad de siembra, si existe un incremento en la tasa de los componentes orgánicos, tales como nitrógeno y clorofila "a", lo cual, llevará al desarrollo de una explosión (bloom) de fitoplancton. (Jean-Louis et. al. 1998).

Existe una recta clásica para remover nutrientes minerales del agua, aprovechando el proceso de digestión en que es la productividad primaria. (Hopkins, et. al. 1995).

En investigaciones realizadas en Tailandia por Briggs y Funge-Smith (1994 y 1996) encontraron que en estanques de piscicultura el porcentaje de nitrógeno que se libera a la atmósfera es del rango de 13 al 30% del total del nitrógeno introducido al agua. En términos absolutos, equivale a 1.4 y 9.9  $\text{g/m}^2/\text{día}$  respectivamente.

De acuerdo a trabajos científicos se ha encontrado que el pescado asimila de un 25 a 45 % de nitrógeno, 20 a 30% de fósforo y del 10 al 15% de carbono. (Saldias, 2002).

De acuerdo a la biomasa del pescado que se tendrá durante el proceso de engorda y la tasa de conversión alimenticia la determinación de la carga orgánica y metabolitos residuales que se obtendrán se hizo bajo el siguiente procedimiento:

a) La determinación del N-residual se hará a partir de la cantidad de alimento suministrado a los peces.

b) Si el contenido de proteína en el alimento es del 35% y esta en promedio tiene una concentración Nitrógeno del 16.1%, se puede calcular la cantidad de nitrógeno residual en agua, considerando para ello que el pez asimila de un 25 al 45% de nitrógeno, 20 a 30% de fósforo y del 10 al 15% de carbono. (Salidas 2000).

Con respecto al fósforo, que en el alimento se encuentra a una concentración del 0.5%, y por su capacidad de precipitarse, se esperan concentraciones muy por debajo de los valores máximos permisibles.

Los nutrientes que más favorecen a la eutrofización en este proceso, son los nitratos que se generan de los metabolitos derivados de la actividad fisiológica del pescado y del alimento no consumido.

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

El tipo de alimento que se utilizará para la alimentación de los alevines será alimento balanceado en presentación de migaja con una durabilidad en el agua de 4 a 5 horas, y alimento balanceado en presentación de pelet con una durabilidad de 12 horas, ambas presentaciones contendrán un 35% de proteínas.

El alimento del pescado, esta constituido básicamente de pequeños crustáceos, moluscos y peces, para evitar una posible enfermedad a los peces en engorda se les dará alimento balanceado, y como complemento alimenticio será lo que estos logren capturar dentro del Estero. Dado a que es un alimento especial para pescado al momento de su fabricación se le pueden agregar productos a la necesidad del productor como es el caso de los antibióticos, de los cuales el más común de utilizar es la oxitetraciclina. (Ver Tabla de la Composición Bromatológica del Alimento para peces y Ficha Técnica de la Oxitetraciclina en el Anexo 9)

Los residuos que se generan en el estero son residuos de alimento balanceado (materia orgánica), metabolitos derivados de la actividad fisiológica (amonía), y mudas del pescado.

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

No aplica, ya que por ser un estero con agua en constante flujo y reflujo por el efecto de las mareas al medicarse este sería arrastrado por las mareas.

### II.2.2. Descripción de obras principales del Proyecto.

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

- B) Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, laboratorios, unidades de estanquería, etc.).

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

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

No aplica.

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

**No aplica**

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.

No aplica.

El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:

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

Las jaulas serán colocadas en la Bahía La Ballena específicamente en el Estero La vuelta del Tabaco en el modulo estará compuesto de 20 jaulas de 7.5 x 7.5 x 2 m Aprovechable para el proceso productivo 7.5x7.5x1.5 haciendo un volumen total por jaulas de 112.5 m<sup>3</sup> 84.3 aprovechables para el cultivo y de 1687.5 m<sup>3</sup> para el total del modulo, el proceso productivo contempla la etapa de engorda, puesto que la de reproducción y crecimiento de alevines se realizara en las instalaciones del proveedor de los organismos

DIMENSIONES X JAULAS						VOLUMEN TOTAL DE OPERACIÓN
LARGO M	ANCHO M	ALTURA TOTAL M	ALTURA OPERAC M	VOLUMEN M <sup>3</sup>	VOLUMEN DEM <sup>3</sup> OPERACIÓN M <sup>3</sup>	
7.5	7.5	2	1.5	112.5	84.375	1687.5

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

No aplica

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

La estructura contara en su interior con una bolsa de malla tipo mosquitero en los primeros 2 meses del cultivo para luego ser reemplazada por un paño de polipropileno de 1.8 x 20.0 x 20.0.

La tapa de la jaula será con una malla sombra sujeta al marco por medio de ganchos en orificios reforzados.

Cada jaula contara con una banda de malla tipo mosquitero en la parte superior para evitar el derrame de alimento.

Para sostener las jaulas se utilizara cabo de nylon de media pulgada de diámetro. La jaula se mantendrá flotando con piezas de poliestileno de sección de 30 x 30 cm. Con una longitud de 2 metros de alta densidad fijados a la estructura del Angulo y forrados con plástico negro para su protección.

Las anclas se fabricaran con medios tambos de 200 litros rellenos con concreto, para sujetar las jaulas al ancla se dejara un gancho de varilla de 3/8, se utilizaran 2 anclas por cada línea de 10 jaulas procurando sujetar de igual forma en tierra los trenes de jaulas para mayor protección.

Las jaulas se colocaran en trenes de 10 unidades con una distancia de 3 metros entre cada una por lo que ocuparan una superficie de 1 hectárea. La misma distancia entre jaula y jaula será de 3 metros y la cuerda tendrá

flexibilidad para que no se recorran las anclas por la acción del viento y la s corrientes marinas.

- d) Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente potencialmente afectados con su construcción y con la operación de la unidad de producción.

No aplica.

### **II.2.3 Descripción de obras asociadas al Proyecto.**

Se recomienda en este apartado se relacionen las obras asociadas o que pueda complementar a cualquiera de las obras principales de los diferentes tipos de Proyectos acuícolas tales como: áreas administrativas (oficinas), de servicios (almacenes, talleres, comedores, dormitorios, unidades para el registro de parámetros ambientales y de producción, etc.), aquellas que pueden ser necesarias para tener acceso a las unidades de producción, las obras para control de avenidas entre otras, cuando éstas se realizan en paralelo a la construcción de la unidad. Asimismo se incluirán aquellas que tengan como objeto la prevención, mitigación y/o compensación de uno o más impactos adversos previstos, describiendo los procesos inherentes.

#### **Obras complementarias.**

**No se tendrán obras complementarias.**

### **II.2.4 Descripción de obras provisionales al Proyecto**

En este apartado se recomienda describir las obras provisionales, y/o aquellas que serán retiradas al termino de la etapa de preparación y construcción del Proyecto: campamentos, bodegas o almacenes, talleres, instalaciones sanitarias u otros, haciendo énfasis en las características que pudieran tener importancia por la alteración potencial a algún componente del ambiente (por ejemplo letrinas o fosas de oxidación), o por el manejo o almacenamiento de sustancias que pudieran afectarlos (por ejemplo almacenes de aceites o combustibles, talleres, etc).

No es necesario realizar obras provisionales ya que todo el material utilizado en la etapa de inicio del proyecto será previamente seleccionado para que no quede material sobrante.



## II. 3 Programa de Trabajo.

Presentar le programa de trabajo previsto, calendarizado de acuerdo a cada una de las etapas que constituyen el Proyecto.

Para el período de construcción de las obras, se deberá considerar el tiempo de construcción y los tiempos estimados para la obtención de las autorizaciones, licencias y/o permisos correspondientes.

El desarrollo del Proyecto desde el inició de los estudios normativos hasta la cosecha y comercialización se estima que tendrá una duración de 11 meses, mientras que la Etapa Operativa será por tiempo indefinido.

Los tiempos que se han determinado para cada una de las Etapas se resume en la siguiente tabla:

**Tabla 2.7.** Cronograma de actividades.

ETAPAS	DURACION
1. Acopio de materiales y equipo	Primer mes
2. Construcción e instalación de jaulas	Segundo mes
3. Adquisición de alevines	Segundo mes
4. Proceso de engorda	Del 3 al 10 mes
5.-Muestreos biológicos, y fisicoquímicos	Del 3 al 10 mes
6.-Mantenimiento	Del 4 al 11 mes
7.- Cosecha y comercialización	Mes 11

### II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del Proyecto.

En este apartado se solicita la descripción general de las actividades programadas, incluye preparación del sitio y operación del Proyecto, como tala, desmonte, despalde, excavación, compactación, nivelación, cortes, rellenos en zona terrestre, dragado, volumen en el llenado de estanquería, acondicionamiento de la estanquería, aclimatación de la especie a cultivar, control de patógenos, recambio de volumen de agua por ciclo de cultivo, registro de parámetros ambientales, engorda, mantenimiento, medidas para mejorar la calidad de agua de descarga, etc.

#### Cronograma de actividades

Concepto	Meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Acopio de materiales y equipo													
Construcción e instalaciones de													

estructuras de cultivo																				
Adquisición de crías																				
Proceso de engorda																				
Muestras fisicoquímicos y biométricos																				
Mantenimiento																				
Cosecha y comercialización																				

### - Aclimatación.-

Una vez que se reciban y se valoren sus condiciones biológicas se procederá a colocar los peces en las jaulas receptoras aclimatándolas previamente a la temperatura y la salinidad del medio, y esto será cambiándoles el agua paulatinamente asta que la salinidad aumente o disminuya según sea el caso asta que las condiciones fisicoquímicas de las tinas en donde estén los alevines sea igual a la del medio donde se sembraran los peces, este proceso dura aproximadamente de 4 a 12 horas, se hace mención que la empresa que venderá los alevines ya los suministrara aclimatados a las condiciones del lugar por lo que el proceso de aclimatación no tendrá ningún problema y se asegura la supervivencia de los organismos a la hora de sembrarlos.

### Proceso de engorda.-

Se utilizara un alimento flotante con contenidos de proteína del 40 al 25% adicionado con los componentes necesarios que garanticen su crecimiento.

El alimento será proporcionado en dos o tres raciones al dia con proporciones del 9 al 1% de biomasa que se ira ajustando durante el periodo de cultivo, de tal forma que de 1 a 50 gramos se le proporcionara alimento con 40% de 50 a 100 gramos con 35%, de 100 a 300 con 30% y de 300 o mas con 25%.

### Alimentación y fertilización.-

El alimento que se les suministrara a los alevines es alimento balanceado que esta enriquecido con proteínas del 35% y en presentaciones desde migaja hasta pelet, se les suministrará a los organismos al boleo, empezando con una dosificación del 8% de la biomasa para terminar en un 3% con frecuencias de alimentación de 3 a 4 veces en 24 horas.

### Cosecha.

Esta se realizara cuando los organismos tengan el peso deseado de cuando menos 500 grs. Aunque el propósito principal es llevar los

organismos a un peso de 810 grs., y se hará a base de sacar los organismos de las jaulas con cucharones dispuestos para ello, cuidando que la calidad del pescado no se vea mermado con un mal manejo del producto.

Recambio de agua.-

**No aplica**

Monitoreo de calidad de agua.-

Monitorear constantemente las condiciones del medio así como revisar cuidadosamente el estado de salud de los peces. Los parámetros básicos que se deben estar monitoreando constantemente son: oxígeno, temperatura, amonía y nitritos.

Muestreo biométrico.-

El desarrollo de los organismos se monitorea una vez a la semana, debiéndose registrar el peso y talla, ya que estos registros proporcionaran información sobre la conversión alimenticia y las condiciones de la calidad de agua.

Almacenamiento de combustible

No aplica.

## b) **MANTENIMIENTO**

Los equipos que requieren de un mantenimiento son: Jaulas. El mantenimiento que se realizara será preventivo a las jaulas con el fin de revisar que el paño con el que están forradas las jaulas no se rompa y se salgan las tilapias encerradas, y se realizará todos los días tanto por la mañana como por la tarde.

Deberá prever el personal que se empleará durante la etapa de construcción de las jaulas y personal técnico y administrativo.

El personal es el siguiente:

Requerimiento de mano de obra del proyecto.

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	PERSONAL REQUERIDO
Operación	Gte. De producción	1
	Técnico auxiliar vigilante	1
		1
Administración	Contador	1
	Secretaria	1
	<b>Total</b>	<b>5</b>

Proporcionar el número de personas que intervendrá en la operación del Proyecto.

Requerimiento de mano de obra en la Etapa de Operación y Mantenimiento.

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	PERSONAL REQUERIDO
Operación y mantenimiento	Administrativo	2
	Técnicos	2
	Obreros	1
	<b>Total</b>	<b>5</b>

### II.3.2 Etapa de abandono del sitio.

Presentar un plano de abandono del sitio en el que se defina el destino que se dará a las obras (provisionales y/o definitivas) una vez concluida la vida útil del Proyecto.

Una descripción de las actividades de rehabilitación o restitución.

Una descripción de los posibles cambios en toda el área del Proyecto como consecuencia del abandono (cese de dragados, asolvamiento de bocas).

En grado caso de que el proyecto no presentara los resultados esperados, pues entonces si se pensaría en el abandono del Proyecto, desmantelando las jaulas y retirándolas fuera de la zona del cultivo destinándolas a un lugar apropiado donde no causen problemas de contaminación en el cuerpo de agua.

### II.3.3 Otros insumos.

Se deberá indicar si durante el proceso de operación en cualquiera de las instalaciones del Proyecto se usa alguna sustancia peligrosa.

Enlistar las sustancias no peligrosas tóxicas, su nombre común y técnico, su estado físico, las cantidades que serán almacenadas y utilizadas así como su consumo mensual y el total anual.

**Tabla 2.12.** Sustancias peligrosas.

ETAPA	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	ESTADO FISICO	CANTIDAD DE ALMACENAMIENTO	CONSUMO MENSUAL/ ANUAL
Preparación					
Construcción					
Operación					

No se utilizaran sustancias peligrosas toxicas de ninguna clase.

**CAPITULO III**

**VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS  
JURÍDICOS APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL  
Y EN SU CASO CON LA REGULARIZACIÓN DE  
USO DEL SUELO**



## **Análisis de los instrumentos jurídico-normativos.**

El proyecto acuícola de la empresa S. C. P. P. Y DE S. "LA ALAMOSAS" S. de R. L. tiene cobertura en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28, en sus fracciones XII y XIII, referente a la evaluación del impacto ambiental y donde la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico y rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mismo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Las fracciones señaladas se refieren a las "actividades pesqueras, acuícolas y agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daño a los ecosistemas" (Fracción XII) y para "obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables" (Fracción XIII). Así como por lo señalado en el Artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el Capítulo II, "para las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones" y, en las fracciones I y III del inciso U.

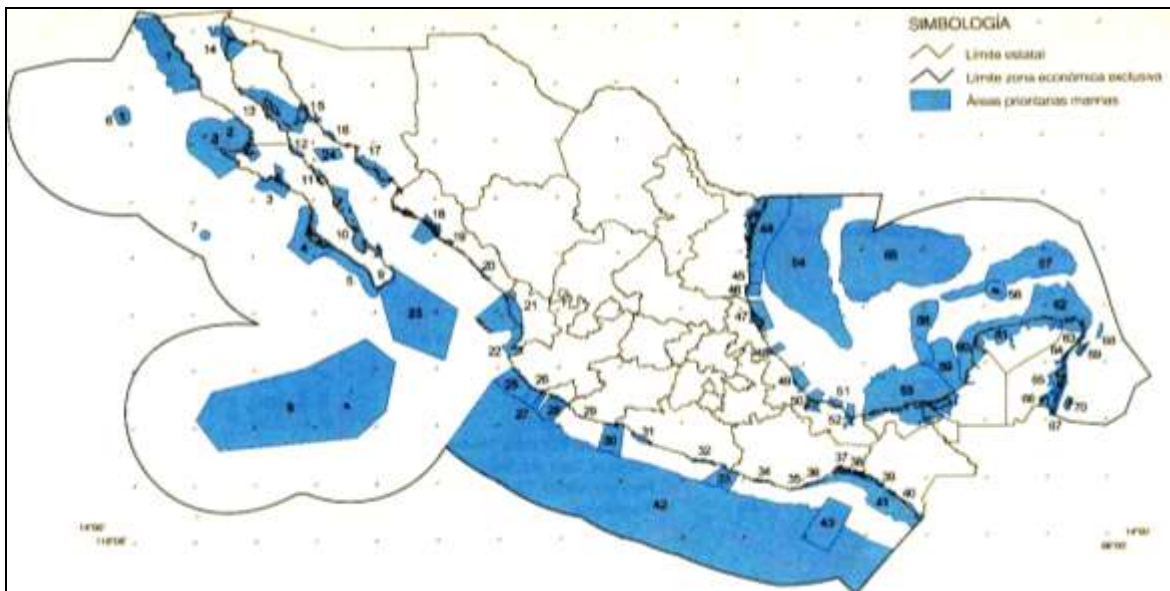
Es recomendable identificar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el Proyecto, a fin de establecer su correspondencia por lo anterior, es conveniente considerar únicamente:

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

En el estado de Sinaloa sólo existe un Ordenamiento Ecológico Regional que comprende desde la Laguna Huizache-Caimanero en el Mpio. de Mazatlán hasta Teacapán en el Mpio. de Escuinapa. Cabe destacar que este Ordenamiento aún no se ha decretado, ubicándose en la categoría de "terminados técnicamente" de acuerdo al Sistema Nacional de Información Ambiental de la SEMARNAT, así como un Ordenamiento Ecológico Local, que se localiza en el Estero El Sábalo, en el Mpio. De Mazatlán (INEGI 1999). (Ver Mapa de Distribución de los Ordenamientos Ecológicos Regionales y Mapa de Ordenamientos Ecológicos Locales en el Anexo 4)

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

REGIONES TERRESTRES Y MARINAS PRIORITARIAS DEFINIDAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO Y CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO).



Aún y cuando las definiciones de las regiones prioritarias de conservación establecidas por la CONABIO, no son disposiciones jurídicas que reúnan las formalidades de instrumentos de política ambiental bajo el esquema normativo de estricto cumplimiento, es muy importante que en la definición de los proyectos de inversión que requieren de previa autorización en materia de impacto ambiental, se consideren los aspectos ambientales relevantes que enmarcan las definiciones de cada región delimitada en el país, buscando garantizar la integración de los componentes ambientales relevantes o críticos de cada región de importancia ecológica en la planeación y desarrollo de los proyectos que por su naturaleza podrían causar impactos ambientales significativos.

De acuerdo con lo anterior, el sitio de pretendida ubicación de la escala náutica de Topolobampo se encuentra dentro de la región delimitada por las coordenadas geográficas 24° 23' 24" a 25° 50' 24" de latitud norte y 107° 35' 24" a 109° 26' 24" la cual es denominada Región Prioritaria Terrestre para la conservación de la biodiversidad, "Marisma Topolobampo, Caimanero". De acuerdo con lo señalado por la CONABIO, dicha región abarca una superficie de 4 203 Km<sup>2</sup>, dentro de la cual se localiza el sitio de pretendida ubicación del proyecto y en el cual se señala que dicha zona es considerada como de



biodiversidad escasa, ya que es una zona de uso intensivo derivado de las actividades antropogénicas.

## AREAS NATURALES PROTEGIDAS



El proyecto no tiene incidencia directa sobre áreas naturales protegidas federales o locales.

- 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.

La zona colindante 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 de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

De acuerdo a la información estadística presentada por el INEGI en 1999, la zona donde se localiza el Proyecto, presenta una degradación del suelo por acción hídrica en el 55%, eólica en el 100%, salina el 30 % y sódica en el 25%. Así mismo, reporta que para Sinaloa, no existen proyectos para la restauración, conservación y uso sustentable de los suelos.

- Normas Oficiales Mexicanas.

**Tabla 3.2.** Normas Oficiales Mexicanas.

NORMA	OBJETIVO
NOM-011-PESC-1993	Regula la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y distribución de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato en los Estados Unidos Mexicanos.
NOM-020-PESC-1994	Acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México.
NOM-021-PESC-1994	Regula los alimentos balanceados, los ingredientes para su elaboración los productos alimenticios no convencionales, utilizados en la acuicultura y el ornato, importados y nacionales, para su comercialización y consumo en la República Mexicana.
NOM-022-PESC-1994	Establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas.
NOM-030-PESC-2000	Establece los requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualesquier presentación y artemia ( <i>Artemia spp</i> ), para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo.
NOM-005-PESC-2002	Establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar las medidas de dispersión de enfermedades de alto impacto y para el uso y aplicación de antibióticos en la camaronicultura nacional.
NOM-059-ECOL-2001	Determina las especies subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y

	que establece especificaciones para su protección. En esta Norma se establecen 4 categorías, que son: Protegida, rara, frecuente y abundante
NOM-113-ECOL-1998	Establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución que se pretenden ubicar en áreas urbanas, suburbanas, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.
NOM-001-ECOL-1996	Establece los límites permisibles de contaminación de descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
NOM-052-ECOL-1993	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.
NOM-054-ECOL-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-ECOL-1993.
NOM-041-ECOL-1999	Provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
NOM-045-ECOL-1996	Opacidad de humo de escape de vehículos en circulación que usan diesel.

- 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 esta 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 que 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.

No aplica.

- Otros instrumentos aplicables
  - Programas sectoriales.

La actividad acuícola además de estar regulada por normas oficiales mexicanas que se interrelacionan, está enmarcada en el Programa de Pesca y Acuicultura 2001-2006 de la SEMARNAT.

- Plan de manejo de los parques acuícolas o bien de sus reglamentos internos.

El Proyecto no está incluido en un Parque Acuícola.

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.

### **III.1 Información sectorial.**

Es recomendable hacer una breve descripción de la dinámica del desarrollo de la acuicultura en la región, identificando cuales han sido los principales problemas ambientales derivados del desarrollo de esa actividad en la región y de que forma se han venido corrigiendo esas situaciones.

La acuicultura es una de las mejores técnicas ideadas por el hombre para incrementar la disponibilidad de alimento y se presenta como una nueva alternativa para la administración de los recursos acuáticos,

Esta Biotécnica ha permitido, en los últimos años, convertir a numerosos ríos, lagunas, y áreas costeras en una fuente de recursos acuáticos.

Los primeros informes escritos indican que la carpa común fue el primer pez que se cultivo, y en el año 475 a.c. en un tratado sobre acuicultura se considera a este cultivo como un negocio ventajoso, así mismo en otros países orientales la practica de la piscicultura se origino hace muchos años y los métodos practicados que se consideran semejantes a los que en esa época utilizaron los romanos, son casi idénticos a los que todavía se utilizan en la actualidad.

Las ventajas que ofrece la piscicultura son muchas, entre ellas se pueden señalar las siguientes:

El costo de los peces se reduce, debido a que resulta más costoso llegar a los embalses, ríos, etc. para capturarlos, establecer métodos para conservarlos y llevarlos al mercado.

El piscicultor puede calcular su producción según las necesidades del mercado.

### III.2 Análisis de los instrumentos jurídicos- normativos

Identificar y analizar para su aplicación al Proyecto, los artículos de los instrumentos normativos que regulan jurídicamente tanto el establecimiento como la operación del mismo. Algunos de los instrumentos que deben analizarse pueden ser:

- Leyes: Ley General del Equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente (LGEEPA), Ley de Pesca (LP), Ley de Aguas Nacionales (LAN) y otras regulaciones relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales.

En materia ambiental, el Proyecto se encuentra regulado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente.

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

El Proyecto, se encuentra regulado por el Art. 5, 6, 9 y 10 del Reglamento de la LGEEPA. (SEMARNAT 2000)

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

Dado que el presente Proyecto es relativo al cultivo de tilapia en jaulas flotante, se les suministrara alimento balanceado, y se realizara en aguas de jurisdicción federal, es necesario la presentación de un dictamen de impacto ambiental el cual se mencionan a continuación los puntos mas sobresalientes para la etapa de Operación y Mantenimiento

1. Se construirán 20 jaulas para el cultivo de tilapia.
2. El agua del sistema lagunar no deberá rebasar los límites establecidos en los Criterios Ecológicos de Calidad de Agua para Acuicultura, así como en los parámetros establecidos en la Nom-089-ECOL-1994, publicada en el D.O.F. el 20 de septiembre de 1994, la cual establece los límites máximos permitibles de contaminantes.
3. La Promovente, dadas las características del cuerpo de agua receptor, deberá aplicar las medidas necesarias para mejorar la calidad del agua del sistema lagunar, con la finalidad de disminuir la concentración de materia orgánica.
4. El Promovente deberá establecer un programa de monitoreo continuo de la calidad de agua, con la finalidad de mantener los niveles establecidos en los Criterios Ecológicos de Calidad de Agua.

5. Para ahuyentar a las aves y mamíferos depredadores del pescado, el promovente deberá utilizar métodos mecánicos, sonoros o visuales. Queda estrictamente prohibido el uso de cualquier método que los dañe o prive de vida (explosivos, armas de fuego, etc.).
  6. En caso de presentar problemas de contaminación del agua por agentes químicos o biológicos, o problemas de sanidad, el promovente deberá notificar inmediatamente a esta Secretaría, y cumplir con las medidas de control y tratamiento adicionales que les sean establecidas.
- Decretos programas y/o acuerdos de vedas.

El sector acuícola, es organizado y apoyado por el Gobierno Nacional, mediante el Programa de Acuicultura y Pesca 2001-2006.

La actividad pesquera se encuentra regularizada por vedas que se publican al cierre y apertura de la misma en el Diario Oficial de la Federación, como es el caso para la pesquería del camarón en esteros, bahías y altamar. La veda del camarón se inicia del 1 de Marzo para finalizar dentro de los primeros 15 días de Septiembre de cada año.

Con respecto al Proyecto, este decreto no tiene alguna relación ya que los alevines se adquieren en laboratorios.

- Calendarios cinegéticos.

Para la zona donde se ubica el Proyecto, se aplica el calendario cinegético para la caza de piezas menores, la cual se realiza del 1 de Noviembre al 28 de Febrero del año siguiente. Con respecto al Proyecto, este calendario cinegético no tiene alguna relación, ya que la actividad se realizará en instalaciones controladas, por lo que el arribo de especies de valor cinegético al Predio no será factible, además de que se le tendrá instruido al personal de que esta prohibido la captura, caza o ahuyentamiento de aves en cualquier época del año.

### **III.3 Uso actual de suelo en el sitio del Proyecto.**

Se recomienda describir el uso actual del suelo y/o 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 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, pecuario,

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 selvas o 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).

\* Usos del suelo.

No aplica.

**CAPITULO IV**

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





## Inventario ambiental.

El objetivo de este capítulo es ofrecer una caracterización del medio físico en sus elementos bióticos y abióticos, analizando en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el Proyecto acuícola, todo ello para hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

### IV.1 Delimitación del área de estudio.

Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el Proyecto tendrá alguna interacción por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del Proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios para delimitar el área de estudio:

- a) Dimensiones del Proyecto.

Actualmente el área en que se pretende llevar a cabo el proyecto es de **1-17-65 has.**

- b) Conjunto distribución y tipo de obras.

Las jaulas serán colocadas en el sistema de la Bahía La Ballena específicamente en el Estero La Vuelta el Tabaco en el modulo estará compuesto de 20 jaulas de 7.5 x 7.5 x 2 m Aprovechable para el proceso productivo 7.5x7.5x1.5 haciendo un volumen total por jaulas de 112.5 m<sup>3</sup> 84.3 aprovechables para el cultivo y de 1687.5 m<sup>3</sup> para el total del modulo. Municipio de Ahome en el estado de Sinaloa, el proceso productivo contempla la etapa de engorda, puesto que la de reproducción y crecimiento de alevines se realizara en las instalaciones del proveedor de los organismos

DIMENSIONES X JAULAS						VOLUMEN TOTAL DE OPERACIÓN
LARGO M	ANCHO M	ALTURA TOTAL M	ALTURA OPERAC M	VOLUMEN M <sup>3</sup>	VOLUMEN OPERACIÓN M <sup>3</sup>	
7.5	7.5	2	1.5	112.5	84.375	1687.5

**Materiales Para Construcción De Jaulas**

<b>CONCEPTOS DE INVERSION JAULAS (20) DE 7.5X7.5X 2</b>					
<b>CONCEPTO DE INVERSION</b>	<b>UM</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.U.</b>	<b>TOTAL POR JAULA</b>	<b>TOTAL POR MODULO DE 20</b>
<b>ESTRUCTURA DE ÁNGULO</b>					
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ANGULO DE FIERRO DE 1/8X2" PARA MARCO SUPERIOR DE JAULA	ML	68	\$69.19	\$4,704.92	\$94,098.40
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ANGULO DE FIERRO DE 1/8"X2 PARA MARCO INTERMEDIO DE LA JAULA	ML	30	\$69.19	\$2,075.70	\$41,514.00
INSTALACION DE MAYA SOMBRA MEDIDA 8X8Mts.	PZA.	1	\$1,000.00	\$1,000.00	\$20,000.00
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ANGULO DE FIERRO DE 2"X1/8" PARA MARCO VERTICAL DE LA JAULA	ML	8	\$69.19	\$553.52	\$11,070.40
SUMINISTRO Y COLOCACION DE TORNILLO 1/2" CON ARANDELA DE PRESIÓN Y TUERCA HEXÁGONAL, GALVANIZADO,CALIDA DE ACERO DE QUINTO GRADO	PZA.	16	\$8.07	\$129.12	\$2,582.40
ARANDELA A BASE REDONDO DE FIERRO DE 5/8" DE 2" DE DIAMETRO INTERIOR LIBRE, SOLDADOS A MARCO SUPERIOR CON ARCO ELÉCTRICO.	PZA.	4	\$12.20	\$48.80	\$976.00
<b>MALLA</b>					
SUMINISTRO Y COLOCACION DE MALLA DE POLIPROPILENO 1.8X200X200 COLOCADOS EN LATERALES Y EL FONDO	PZA.	1	\$6,000.00	\$6,000.00	\$120,000.00
MALLA MOSQUITERO 1.70X9.5	ML	9.5	\$17.70	\$168.15	\$3,363.00
MALLA MOSQUITERO PARA PROTECCION EN EL MARCO SUP.	ML	12	\$5.80	\$69.60	\$1,392.00
TELA MOSQUITERA 1.70X12MTS.	ML	12	\$17.70	\$212.40	\$4,248.00
<b>FLOTADORES</b>					
FLOTADOR A BASE DE POLOESTIRENO DE ALTA DENSIDAD DE 30X30X2.44MTS FORRADO CON NYLON, GEOMEMBRANA O SIMILAR CON PROTECCIÓN A U.V.	PZA.	12	\$340.18	\$4,082.16	\$81,643.20
<b>ACCESORIOS</b>					
CABO DE NYLON DE 1/2" PARA SUJECION DE JAULAS	ML	45	\$8.80	\$396.00	\$7,920.00
PIOLA PARA SUJECION Y COSIDO DE MALLAS A ESTRUCTURA DE ÁNGULO	KG	3	\$150.00	\$450.00	\$9,000.00
MUERTO A BASE DE CONCRETO CICLOPERO COLADO DENTRO DE MEDIO TAMPO DE 200LTS, (DE DESECHO) CON UNA VARILLA DE 5/8" PARA AMARRE DE JAULAS(PROPORCION POR JAULAS )	PZA.	1	\$501.79	\$120.43	\$6,021.50
<b>ACABADOS</b>					
PINTURA EPÓXICA	LT	4	\$304.99	\$1,219.96	\$24,399.20
MANO DE OBRA	PZA.	1	\$1,800.00	\$1,800.00	\$36,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$23,030.76</b>	<b>\$464,228.10</b>

c) Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales.

El Proyecto no tendrá como obras provisionales ya que el resguardo de herramientas se utilizará en las instalaciones donde se encuentra la Oficina.

Las jaulas serán colocadas en el Estero La Vuelta del Tabaco del sistema lagunar Bahía La Ballena.

d) Sitios para la disposición de desechos.

El material de desecho que se obtendrá durante la Etapa de construcción de las jaulas (Tubos de PVC, Bolsas de Plástico, Malla Mosquitero, Angulo de Acero, Tornillos, Flotadores, etc. será depositado en las oficinas para después poderlo utilizar, y lo que no se pueda utilizar como los residuos de origen doméstico (papel, plásticos y piezas metálicas se depositarán en el basurón Municipal.

e) Factores sociales (poblados cercanos )

En un radio de 10 Km. con respecto al Predio se encuentran 6 poblados que albergan una población de 5,047 habitantes, misma que se describe en la tabla siguiente:

**Tabla 4.1.** Centros Poblados cercanos.

CENTRO POBLADO	NUMERO DE HABITANTES	DISTANCIA AL PREDIO
Las Gruyas margen d.	1,597	2.5 km.
Las Gruyas margen l.	295	3.5 km.
El Guachapore	134	1.0 km.
El Campito	1 57	1.3 km.
El Bule	758	3.5 km.
El Colorado	2,106	300 m.
<b>Total</b>	<b>5,047</b>	

f) Rasgos geomorfoedafológicos , hidrográficos, climáticos entre otros

Las características abióticas y bióticas se describen en el punto IV.2.1.

g) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales.

La caracterización ambiental se realizará para un radio de 10 Km. a partir del Predio.

**Tabla 4.2** Unidades Ambientales.

PROVINCIA FIOGRAFICA	SUBPROVINCIA FIOGRAFICA	SISTEMA	PAISAJE	UNIDAD AMBIENTAL
Llanura Costera del Pacífico	Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa	Llanura aluvial	Marismas	Chamizal
				Granjas acuícolas
			Esteros	Cauce de mareas
				Manglar

			Terrenos agrícolas	Cultivos agrícolas
				Canales y drenes
			Línea de costa	Dunas
				Playa
			Centros poblados	Viviendas
			Relictos de flora	Matorral sarcocauléscente

De estas unidades ambientales, no tendrá una influencia directa el Proyecto, debido a que no habrá descarga del agua residual utilizada durante la Etapa Operativa.

Con respecto a los centros poblados la influencia que tendrá el Proyecto, será por la demanda de mano de obra, la adquisición de insumos y la disposición final de los residuos no peligrosos en el basurón local.

Para los paisajes denominados como terrenos agrícolas y línea de costa el Proyecto no tendrá ninguna influencia.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Para el desarrollo de esta sección se recomienda que se haga un análisis integral de los elementos del medio físico, biótico social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales deben apoyarse con interpretaciones que permitan a la autoridad inferir el estado actual que guarda el equilibrio ambiental o de la alteración del área donde se ubica el sitio seleccionado para el establecimiento del Proyecto.

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### a) Clima.

- Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981). De ser el caso, centrar el análisis en aquellos componentes del clima que pudieran verse afectados por la magnitud del Proyecto (por ejemplo la evaporación en granjas costeras de grandes dimensiones).

El clima en Ahome de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por E. García (1981) es el BW<sub>0</sub> (h) hw. Este tipo de clima, corresponde al tipo de clima seco cálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año.

Temperatura.- Según los registros de la Estación Climatológica de Ahome, en un período de 30 años (1951-1980) en el Municipio de Ahome se ha observado una Temperatura Media Anual de 24° C; con un promedio mínimo de 16.3° C y un máximo de 31.2° C; mientras que los registros de la mínima extrema es de 2.0° C en el mes de Enero y la máxima extrema es de 32° C.

La temperatura mínima extrema en dicho periodo 3.5° C en el mes de Enero, mientras que la máxima extrema fue de 41.0° C en el mes de Octubre. (Ver Mapa de Temperaturas y Tabla de Registros Climatológicos en el Anexo 13)

Precipitación pluvial.- La precipitación promedio reportada para el período de 1951-1980 en la Cd. de los Mochis, es de 109.6 mm, con un media mensual máxima de 276.1 mm. que fue en Agosto de 1979. Dadas las características meteorológicas en la zona se presentan dos temporadas muy marcadas que son la de lluvias y la de estiaje. La temporada de lluvias a su vez se subdivide en dos períodos; de Junio a Septiembre y de Diciembre a Febrero, mientras que la de sequías es de Marzo a Junio.

La tasa promedio de evaporación es de 2,112.4, con el valor mínimo en el mes de Enero con 105.1 mm. y el máximo en Mayo con 266.3 mm. La presión media es de 1006.3.

La cantidad de días al año con nublado cerrado es de 129.79, días medio nublado 40.00 y días despejados 194.66, con lluvias apreciables de 47.52, con lluvias inapreciables de 28.17. Los días al año con niebla son 8.89 y con heladas 0.09 (Ver Mapa de Precipitaciones y Tabla de Registros Meteorológicos, en el Anexo 13)

- Fenómenos climatológicos: (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos). Relacionar esos eventos a otros problemas que puedan presentarse en la unidad de cultivo (por ejemplo: rompimiento de diques por inundaciones, escape de organismos cultivados al medio natural, etc.).

Intemperismos severos.- Los intemperismos severos que se registran para la zona de estudio son heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

Las heladas son caídas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas). Se presentan generalmente en los primeros días del mes de enero con periodicidad de de 5 a 7 años. Su 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 en las costas del pacifico. De acuerdo a los registros obtenidos desde 1928 a la fecha, para la zona de estudio se ha presentado los siguientes:

Tormentas Tropicales.

NUM	FECHA	PERTURBACIÓN TROPICAL	ZONA AFECTADA MPIO. DE AHOME. EN EL ESTADO DE SINALOA	RACHAS Km/Hr
1	22/SEPT/1928	SIN NOMBRE	ELDORADO	SIN REG.
2	24/SEPT/1974	H. ORLENE	ELDORADO	100
3	09/OCT/1985	H. WALDO	CULIACAN	165
4	22/OCT/1986	T. T. ROSLYN	CULIACAN	60
5	02/OCT/1990	T. T. RACHEL	CULIACAN	50
6	13/SEPT/1993	H. LIDIA	CUL-NABO LATO	120
7	07/OCT/1995	H. ISMAEL	LINEA DE COSTA	120

b) Geología y geomorfología

- Características del relieve: Presentar un plano topográfico del predio. El plano deberá elaborarse en mica, papel herculene u otro material flexible y transparente que permita hacer sobreposiciones.

Características del relieve.- El relieve del Municipio de Ahome se encuentra bien definido por una parte de planicie costera.

La porción costera esta formada por planicies no mayores a los 40 m sobre el nivel del Mar y por costas de emersión principalmente resultado de la aparición de parte de la plataforma continental, que ha salido a la luz por el descenso del nivel del mar.

En la zona se observa una topografía con ligeras elevaciones, conformadas por material arenoso, como resultado de la dinámica geológica de la línea de costa. Estas elevaciones conformadas por la línea de dunas de la península no sobrepasan los 5 metros sobre el nivel del mar seguidas por extensas zonas de marismas o playas que son inundadas periódicamente (en pleamar).

De acuerdo a la información manejada por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, el área pertenece a la Llanura Costera del Pacífico, en la Subprovincia de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, con sistemas de llanura con ciénagas en la fase salina.

La zona pertenece a la región de aluvión marino inundado por agua salada, con una forma de planicie litoral de inundación, marismas, lagunas y playas.

Geología.- La región se ubica dentro de la planicie costera del estado de Sinaloa, mejor conocida geológicamente como sub.-provincia llanura costera y deltas de Sinaloa, caracterizada por una amplia llanura limitada por la Sierra Madre occidental al este y por el Océano Pacífico al oeste. Esta se constituye principalmente por materiales fluviales y costeros.

En el estado de Sinaloa, las rocas continentales del Terciario son las más abundantes y se han agrupado en siete unidades para una mejor descripción, que abarcan del Terciario Temprano al Terciario Tardío. Comprende varias sucesiones de rocas volcánicas extrusivas, ígneas intrusivas, volcanoclásticas y sedimentarias, así como rellenos de valle y piroclásticos. Estratigráficamente cubren a las rocas sedimentarias del Mesozoico y están sobreyacidas en algunos lugares por los depósitos Cuaternarios. Las unidades volcánicas del Terciario se describen a continuación.

Cuaternario Pleistoceno Reciente Marino y Costero:

Los depósitos del Cuaternario reciente en Sinaloa no han sido estudiados en detalle, y constan principalmente de aluviones, depósitos de llanuras de inundación en la planicie costera, dunas, gravas, arenas y arcillas, depositadas en deltas. Los depósitos de tipo bermas están caracterizados por detritos costeros de naturaleza arenosa y origen marino, siendo indicativos de antiguas líneas de costa progradantes debido a la acción de oleaje y mareas que aportan los sedimentos. (Ver Plano Geológico de la Zona en el Anexo 13)

- 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 solicita más adelante. El plano deberá elaborarse en mica, papel herculene u otro material flexible y transparente que permita hacer sobreposiciones).

De acuerdo a los registros del Instituto Nacional de Geografía y Estadística, en el área de estudio no se observa la presencia de fallas y fracturamientos. (Ver Mapa Geológico en el anexo 13)

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

Susceptibilidad de la zona.- La ciudad de los Mochis se encuentra en la Zona C de la República mexicana correspondiéndole el Nivel II al III, que se definen 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.

Con respecto a la susceptibilidad de la zona a dichos eventos, el área del Proyecto puede considerarse susceptible únicamente en caso de presentarse una tormenta

tropical o ciclón que provoquen grandes marejadas que puedan destrozar las anclas con las que están amarradas las jaulas, y también provocar que las jaulas sean destrozadas y los alevines escapen a la bahía.

c) Suelos

- Tipos de suelo: en el predio del Proyecto de acuerdo con la clasificación de FAOUNESCO o INEGI. Hacer un análisis objetivo de los atributos y de las debilidades que ofrece el tipo de suelo identificado en relación a las características de las obras a ejecutar, la operación de la unidad de cultivo y problemas potenciales de incremento de la cuña salina o de afectaciones a zonas agrícolas aledañas.

Los suelos predominantes son los suelos arenosos de textura ligera, considerándose estos como no aptos para la agricultura y mucho menos para el uso forestal, debido a que no existe una vegetación que pueda ser utilizada con este fin. Los diferentes tipos existentes son el Solonchak, Mólico, Ortico y Takyrico, éstos se caracterizan por presentar un alto contenido de sales y son poco susceptibles a la erosión.

El Tipo de suelo predominante en el Predio es el Solonchacks el cual se caracteriza por ser suelos con un alto contenido de sales solubles en alguna parte o todo el perfil, son abundantes en las zonas áridas y semiáridas. El uso agrícola se haya limitado a cultivos muy resistentes a las sales. (Ver Memoria Fotográfica en el Anexo 7)

**d) Hidrología superficial y subterránea.**

- 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 distancia 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 algunas 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: camaroneras, 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 afecciones potenciales que el ambiente puede recibir:

- Zona marina:

Descripción general del área, fisiográfica, mareas, batimetría (perfil batimétrico, plano isobatimétrico, características del sustrato bentónico) perfil de playa, circulación costera, sistema de transporte litoral y, caracterización física de las masas de agua (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, características generales del ambiente abiótico). Los elementos respectivos de la relación anterior son muy importantes, sobre todo si el Proyecto considera la construcción de espigones, muelles, dársenas u obras similares que pudieran poner en riesgo la estabilidad del litoral.

- Zona costera (lagunas costeras y esteros):

- configuración de los márgenes del sistema lagunar; batimetría del frente costero y batimetría del sistema lagunar, determinación del transporte litoral; calidad del agua (salinidad, oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, fosfatos y amonio). Circulación y patrones de corrientes (patrón de corrientes costeras y estimación de las velocidades medias de las corrientes); ciclo de mareas.

La zona se caracteriza por presentar una hidrología de las más importantes dentro del Estado de Sinaloa, ya que se encuentra influenciada por el río Fuerte, ubicado dentro de los tres más grandes por los volúmenes de escurrimiento anuales.

La región hidrológica No. 10 corren los ríos fuerte y Sinaloa de norte a sur estos cuentan dentro del área de sus cuencas con la presencia de las presas Miguel Hidalgo, Josefa Ortiz de Domínguez y Luís Donald Colosio en el río fuerte y Guillermo Blake Aguilar y Gustavo Díaz Ordaz en el río Sinaloa.

En el radio de influencia especificado en este Estudio de 10 km a partir del Predio, los escurrimientos hidrológicos que se tienen son básicamente canales de riego y drenes, (Ver Plano Hidrológico de la Zona en el Anexo 13)

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### a) Vegetación.

El recurso florístico en la zona de estudio se encuentra muy alterado por la intensa explotación agrícola, limitándose la presencia de vegetación típica de la zona a pequeños relictos en la frontera de los terrenos de uso agrícola con los salitrosos.

La identificación de la vegetación se realizó mediante la observación directa de campo.

El tipo de vegetación identificada en la zona de estudio que comprende el sistema ambiental en un radio de 3 Km., es de tipo halófito y matorral sarcocauléscente. Las especies que se observaron en el área de estudio son:

ESTRATO ARBOREO	
Nombre Común	Nombre científico
ECHO O CARDON	<i>Pachycereus pecten aboriginum</i>
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>
MEZQUITE	<i>Prosopis juliflora</i>
PITAHAYA	<i>Lemairocereus turben</i>
NOPAL	<i>Opuntia cholla</i>
JOSO	<i>Albizzia sinaloensis</i>
ESTRATO ARBUSTIVO	
Nombre común	Nombre científico
GUACHAPORO	<i>Parkinsonia acuneata</i>
BAIQUILLO	<i>Desmanthus sp.</i>
SANGREGRADO	<i>Jatropha cordata</i>
SINA	<i>Rathbnunia alamsensi</i>
BISNAGA	<i>Ferocactus sp</i>
BREA	<i>Circidium sonora</i>
BARCHATAS	<i>Condolia lucioides</i>
ESTRATO HERBÁCEO	
Nombre común	Nombre científico
GUACHAPORILLO	<i>Chenchrus sp.</i>

## Vegetación halofita:

Se distinguen en este tipo de vegetación los estratos arbustivo y herbáceo, destacando las siguientes especies:

## VEGETACION HALOFITA

Nombre común	Nombre científico
Chamizo Cenizo	<i>Leucophyllum</i> sp.
Saladillo ó (hierba del burro)	<i>Salicornia</i> sp.
Chamizo	<i>Sesuvium</i> sp.
Chamizo	<i>Atriplex barclayana</i>
Chamizo	<i>Allenrolfea occidentalis</i>
Vidrillo	<i>Batis maritima</i>

El **proyecto** se encuentra próximo a una zona donde se ubican dos especies contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Estas especies son: *Rhizophora mangle* (Mangle rojo) y *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco).

2. Las especies de fauna que se pueden encontrar en la región, son las siguientes:

## R E P T I L E S

Nombre común	Nombre científico
Cachora	<i>Sceloporus</i> sp.
cachoron ó Iguana	<i>Ctenosaura</i> sp.
Guico	<i>Sceloporus</i> sp.
Serpiente cascabel	<i>Crotalus basiliscus</i>
Coralillo	<i>Micruroides</i> sp.

## A V E S

Nombre común	Nombre científico
Chanate	<i>Cassidix mexicanus</i>
Gorrión mexicano	<i>Carpodactus mexicanus</i>
Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>
Paloma blanca	<i>Zenaida asiatica</i>
Tortolita (huilota)	<i>Zenaida macroura</i>
Zopilote	<i>Cathartes aura</i>
Tapacamino	<i>Nyctidromus albicollis</i>
Correcaminos	<i>Geococcyx velox</i>
Zaropito piquilargo	<i>Numenius americanus</i>
Cenzontle ala blanca	<i>Mimus polyglottos</i>
Gorrión común	<i>Passer domésticos</i>
Halcon cernicalo	<i>Falco sparverios</i>
Tecolotillo	<i>Glaucidium monotissimum</i>

Colibrí	<i>Amazilia occidentalis</i>
Zanate	<i>Quiscalatus mexicanus</i>
Choli ó Codorniz	<i>Callipepla douglosii</i>
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>
Calandria	<i>Icterus puntulatus</i>
Zenzontle	<i>Mimus polyglotos</i>

M A M I F E R O S	
Nombre común	Nombre científico
Ardilla	<i>Tarnias sp.</i>
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>
Liebre torda	<i>Lepus callotis</i>
Tlacuache	<i>Didilphis virginiana</i>
Murcielago	<i>Leptonycteris sp.</i>
	<i>Choeronycteris sp.</i>
	<i>Glossophaga soricina</i>
Coyote	<i>Cannis latrans</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Ratón de campo	<i>Neotoma sp.</i>

P E C E S	
Nombre común	Nombre científico
Mojarra	<i>Gerres cinereus.</i>
Mojarra	<i>Eugerres sp.</i>
Ro balo	<i>Centropomus robalito</i>
Robalo	<i>Centropomus nigrescens</i>
Chihuiles	<i>Arius sp.</i>
Pargo	<i>Lutjanus Jordan</i>
Sardina	<i>Sardinops sp.</i>
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>
Curvina	<i>Cheilotrema sp.</i>
Sierra	<i>Scomberomorus sp.</i>
Cabrilla	<i>Paralabrax sp.</i>
Charales	<i>Astyanax sp.</i>
Lenguados	<i>Hypsopsetta sp.</i>
Mantarrayas	<i>Urolophus maculatus</i>
Botete	<i>Sphoeroides sp</i>

## C R U S T A C E O S

Camarón blanco	<i>Penaeus vannamei</i>
Camarón azul	<i>Penaeus stylirostris</i>
Camarón café	<i>Penaeus californiensis</i>
Cangrejo violinista	<i>Uca crenulata</i>
Cangrejo del mangle	<i>Goniopsis pulchra</i>
Jaibas	<i>Callinectes spp.</i>
Cangrejo tractor	<i>Gecarcinus sp.</i>
Cangrejo de porcelana	<i>Petrolisthes spp.</i>
Balanos	<i>Balanus amphitrite</i>

## M O L U S C O S

Ostión	<i>Ostrea sp.</i>
Almeja	<i>Tivela sp.</i>
Almeja	<i>Rangia sp.</i>
Ostión	<i>Crassostera corteziensis</i>
Ostión	<i>Crassostera palmula</i>
Ostión	<i>Crassostera indicens</i>
Almeja voladora	<i>Argopecten circularis</i>
Callo de hacha	<i>Pinna rugosa</i>
	<i>Atrina maura</i>
Mejillón	<i>Mytella strigata</i>
Mejillón	<i>Mytilus spp.</i>
Pata de mula	<i>Anadara tuberculosa</i>

## A V E S

Garza dedos dorados	<i>Egretta thula</i>
Gaviotas	<i>Larus spp.</i>
Golondrinas	<i>Sterna spp.</i>
Pelicano gris	<i>Pelecanus occidentalis</i>
Pichigüi ala blanca	<i>Dendrocyna autumnalis</i>
Águila pescadora	<i>Pandium haliaetus</i>

Pato canadiense	<i>Anas streppans</i>
Pato buzo o boludo	<i>Aythya affinis.</i>
Zarapito	<i>Numenius spp.</i>
Playerito	<i>Actitis sp.</i>
Avoceta piquireta	<i>Himantropus mexicanus</i>
Chorilito semipalmeado	<i>Charadrius semipalmatus</i>
Garza blanca	<i>Casmerodius alba</i>
Garza roja	<i>Endocimus sp.</i>
Grulla	<i>Grus canadiensis</i>

Especies enlistadas en la NOM-059-ECOL-2001 que están reportadas para el área de influencia al proyecto del Municipio de Ahome son:

<b>REPTILES</b>		
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Estatus</b>
Cachoron o Iguana	<i>Ctenosaura sp.</i>	Protegida
Vívora de cascabel	<i>Crotalus basiliscus</i>	Protegida
Coralillo	<i>Micruroides sp.</i>	Protegida

Insectos.- Dado a que el grupo de los insectos es muy amplio y variado se puede decir que los grupos más representativos observados en la zona son; colembolos (Orden Collembola), libélula nocturna (Orden Ephemeroptera), cigarrones o caballito del diablo y libélula (Orden Odonata), grillo, cucarachas, matidos y chapulines (Orden Orthoptera), burros (Orden Plecoptera), tijerilla (Orden Dermaptera), mariposas (Orden Lepidoptera), termitas (Orden Isoptera), moscas (Orden Díptera), hormigas, avispas, bitaches y abejas (Orden Himenóptera).

#### **IV.2.3 Paisaje**

La zona donde se localizará el Proyecto, es una zona con una significativa afluencia de turistas en temporadas vacacionales.

#### **IV.2.4 Medio socioeconómico**

##### **POBLACIÓN.**

Los principales grupos étnicos son los Ahomes, Mayos, o Yoremes, Los Batacaris, Zuaques y Cahitas.

Ahome es el tercer Municipio mas poblado de Sinaloa, con el 14% del total de la población Sinaloense.

En 1995, según el conteo de población y vivienda INEGI, el municipio presentaba una población de 340 mil 347 habitantes. Hay una densidad demográfica de 78.4 habitantes por kilómetro cuadrado y la tasa de crecimiento anual es de 3.1 %. El 49.52% (169 mil 709 habitantes) de la población son hombres y el 50.48 % (171 mil 940) son mujeres; el 73.76% (261 mil 379) es población urbana

### SERVICIOS.

Medios de Comunicación.- En cuanto a los medios de comunicación, se cuenta con servicio postal, telegráfico y telefónico. Se encuentra y transporte local del municipio a la capital y a las principales ciudades del estado.

Existen dos canales de televisión local. La XHI-TV Canal 2 y la XHB5 Canal 4.

Circulan 5 periódicos, El Sol de los Mochis, La Voz de Sinaloa, El Diario de los Mochis, El Noroeste y El Debate de los Mochis.

Existen 4 estaciones de radio: OIR, ASIR, Promomedios Mochis, Radio Sistemas del Noroeste; También se cuenta con una estación cultural Radio U de O de la Universidad de Occidente Campus Los Mochis.

El municipio de Ahome cuenta con una red de caminos estimada en 3 mil kilómetros, de los cuales 348 están pavimentados, 1,843 están revestidos y 846 son de terracería, lo que permite la fluidez y seguridad del tráfico vehicular. La comunicación carretera de norte a sur es de cuatro carriles.

Los tramos más importantes son la autopista Los Mochis-Topolobampo, Los Mochis-San Blas, los Mochis-Ahome-Cohuibampo, Ahome- El Carrizo y Ahome-Higuera de Zaragoza.

### AEREOS.

Un total de 25,131 vuelos nacionales e internacionales son cubiertos por el Aeropuerto Internacional, y 12 Aeródromos.

### TERRESTRES.

Se cuenta también con el ferrocarril Chihuahua-Pacífico como importante medio de comunicación y transporte; Desde el puerto de Topolobampo se realiza una importante movilización de buques, Barcos, Transbordadores, Etc. que por el mar de Cortes se llega a numerosas regiones.

## SERVICIOS PUBLICOS.

### Agua potable.

En 1995 y según la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado, en el municipio aproximadamente el 75.8% de la población dispone del servicios de agua entubada mediante 241 mil 898 tomas domiciliarias, entre domesticas, comerciales e industriales, pues para ello se han construido 90 sistemas para abastecer a 10,000 comunidades.

### Electricidad.

La cobertura de los servicios de electricidad entre la población urbana es de 100% Y 98 % para la población rural.

### Drenaje.

El sistema de drenaje y alcantarillado esta instalado en 21 comunidades cubriendo el 72.7% de la población. En la cabecera funcionan 61.260 descargas domiciliarias con las que se da atención al 90% de la población.

## CENTROS EDUCATIVOS.

La infraestructura educativa con que cuenta el municipio abarca de los niveles preescolares a superior. En nivel terminal medio cuenta con el Colegio Nacional de Educación profesional Técnica (CONALEP), donde se instruye fundamentalmente en las técnicas de productividad industrial, reparación y mantenimiento de motores marinos. En el plan de estudios bivalente los alumnos egresan como técnico profesional con materias adicionales, con el bachillerato tecnológico.

En nivel medio superior se cuenta con un plantel dependiente de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Instituto Tecnológico de Los Mochis (ITM), Universidad de Occidente (UDO), Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa (COBAES), un Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del Mar (CETMAR), en la localidad de Topolobampo Ahome, Sinaloa.

## CENTROS DE SALUD.

La medicina social es llevada a la población a través de 22 establecimientos dependientes del IMSS, la Secretaría de Salud, ISSSTE y el DIF. La red hospitalaria comprende huna unidad de medicina general, un hospital general de zona, ubicados en la ciudad de los Mochis.



Los derechohabientes del IMSS y ISSSTE suman 231,348 personas, las que equivalen al 63.4% de los habitantes del municipio.

#### VIVIENDA.

En vivienda Ahome, registro 424,755 viviendas. En la construcción de pisos, paredes y techos se utilizan los materiales siguientes: de tierra 28.0%, de cemento o firme 64.3%, madera, mosaico u otro 6.3%; paredes: de lámina de cartón 8.2%, lámina de asbesto o metálica 13.0%, tabique-ladrillo-block 68.5%, techos: de lámina de cartón 20.2%; lamina de asbesto o metálica 22.4% y losa de concreto o tabique 50.9%, estimándose una densidad domiciliaria de 5.3 habitantes por casa-habitación.

#### ZONAS DE RECREO.

- ✓ Parques
- ✓ Centros deportivos
- ✓ Centros culturales.

#### ACTIVIDADES ECONOMICAS.

En la región aledaña al proyecto las actividades principales que se desarrollan son: agricultura, ganadería, pesca, industria, comercio y turismo.

##### Agricultura.

Es una de las principales actividades económicas del municipio, la cual se encuentra altamente tecnificada; presenta una superficie de 174 mil 468 hectáreas (40.17% de la superficie total municipal), con 9 mil 904 unidades de producción rural. Se estima que 151 mil 485 hectáreas son de riego, y 22 mil 983 de temporal y riego. La agricultura de Ahome tiene entre sus principales cultivos los de papa, trigo, frijol, garbanzo, soya, caña de azúcar, algodón, cartamo, tomate, maíz, tomatillo, calabaza y zampaxuchitl.

##### Ganadería.

Se desarrolla en 66 mil 200 hectáreas, donde existen aproximadamente 189 mil 500 cabezas de ganado. Ocupa el 7.41% de la productividad del municipio. La producción ganadera que destaca por su número y valor es el ganado bovino, porcino, ovino, caprino. La avicultura cuenta con aproximadamente 2 millones 050 mil aves con una producción total de 32 mil toneladas de alimento al año. La apicultura cuenta con más de 2 mil colmenas alcanzando la producción de miel en pence las 30 toneladas y la de cera 25 toneladas anuales.

##### Pesca.

Esta es otra actividad importantes, ya que Ahome dispone del mas extenso litoral del estado con 120 kilómetros de longitud; se explotan especies como camarón, langosta, calamar gigante, sardina, mojarra, pargo, lisa, anchova, robalo, ostión, sierra, corvina, marlin, jaiba, callo de hacha, etc. Existe una flota pesquera de 2 mil 670 embarcaciones; hay 86 barcos de pesca mayos o de altura; Existen 140 Sociedades cooperativas (Alta Mar, Ribera o Bahías) que cuentan con aproximadamente 5,800 socios pescadores.

La acuacultura se esta desarrollando enormemente, en la actualidad cuenta con 22 granjas con una extensión de 2,700 Has. de espejo de agua.

#### Industria.

El desarrollo industrial que se genera es esta zona juega un papel de vital importancia en el flujo de capitales de la región, la creciente industria contribuye enormemente a la economía de Sinaloa.

En la ciudad de los Mochis se encuentra ubicado un ingenio azucarero muy importante. Existen 800 establecimientos industriales entre los que destacan por su numero los pertenecientes al giro automotriz, Metal, Mecánica, Carrocería ,Talleres de reparación, así como ensambladoras y centros de distribución; El 89% de estos son microempresas familiares que se agrupan en 20 giros industriales ; Se cuenta con extensas áreas como lo son ; El parque industrial Santa Rosa, La Zona Industrial Jiquilpan ,el corredor industrial Mochis-Topolobampo, el Corredor industrial Mochis Guasave, El Puerto de Topolobampo, El Parque industrial pesquero de Topolobampo.

#### Comercio.

Con respecto a la infraestructura comercial formal e informal se cuenta con 4,543 establecimientos, el 17% del total existente en el estado, destacan las tiendas de autoservicios, plazas comerciales, mercados Municipales, mas de 200 mercados de abasto.

En cuanto al comercio social la distribuidora Conasupo del Pacifico cuenta con 400 establecimientos; un almacén urbano, 3 almacenes rurales, 50 tiendas urbanas, 400 tiendas rurales y 232 bodegas.

#### Turismo

El municipio de Ahome para satisfacer las demandas de turismo ofrece servicios de Hospedaje, Moteles, Hoteles, Centros Nocturnos, de alimentación, arrendamiento de autos, agencias de viajes, transporte turístico, clubes cinegéticos, asistencia profesional, etc. y 3 auditorios.

El municipio cuenta con lagunas formadas con el agua del mar que entra en las partes bajas de la costa, lugares que sirven de refugio a gran cantidad de aves, en donde funcionan clubes cinegéticos.

## CAMBIOS SOCIALES Y ECONOMICOS.

Demanda de mano de obra.

El Proyecto demandará mano de obra local tanto en obreros como personal especializado, y se requerirán a los mismos socios de la cooperativa.

Aumento de población.

El Proyecto no demanda ni provocará un incremento de población en las comunidades cercanas, ya que no requiere de una gran cantidad de personal.

### IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

El desarrollo de este capítulo tiene por objeto ofrecer una descripción del estado que guardan los ecosistemas del área donde se desarrollará el Proyecto. Dicha descripción debe realizarse con la misma información detallada en cada uno de los temas desarrollados en los capítulos anteriores.

De acuerdo a la caracterización del área de estudio, donde se identificaron 10 Unidades Ambientales (U.A.), estas al momento de realizar la presente Manifestación de Impacto presentaban las condiciones ambientales siguientes:

El establecimiento de proyectos de maricultura en Sinaloa empezó desde 2004 con la presentación de solicitudes para desarrollar acuicultura Alternativa con el cultivo de Pargo y Tilapia en jaulas flotantes y el cultivo de Ostión en Líneas flotantes.

Se inicio con la visita a los campos pesqueros para evaluar visualmente los cuerpos de agua propicio para esto, posteriormente con la elaboración de estudios Técnico-Biológicos y la solicitud de Evaluación Técnica en materia de impacto ambiental ,obteniendo por parte de la Semarnat un resolutivo para llevar a cabo las solicitudes de recursos financieros y posteriormente al recibir el recurso y antes de la puesta en marcha de los proyectos es necesario la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental para su Evaluación.

A la fecha se tiene en el municipio de Ahome aproximadamente 20 proyectos a punto de iniciar operaciones y otros 30 que esperan el recurso económico por parte de Conapesca y Gobierno del Estado.

En el sistema de la Bahía La Ballena únicamente existen 6 proyectos de Maricultura, 5 de Tilapia y 1 de Pargo, por lo que por ser un sistema abierto (Con

flujo y reflujos de mareas) el impacto ambiental por instalación de jaulas y alimento balanceado no repercutirá negativamente en el ecosistema.

La operación de proyecto acuícola, en el área de influencia, generará residuos sólidos domésticos (plásticos, Fierro, Malla etc.) y líquidos (aguas residuales domésticas), que son arrojados al suelo o cuerpos de agua convirtiéndose en focos de contaminación de estos dos factores ambientales.

En el municipio existe un potencial de cuerpos de Agua para uso acuícola (Maricultura), por lo que es necesario la implementación de proyectos acuícolas similares para quitarle presión a la pesca tradicional de camarón y a la vez la generación de empleo y recursos económicos a las poblaciones de pescadores de la región.

Pero una vez solventados todos los trámites correspondientes (Dictamen de impacto Ambiental, Permiso de Acuicultura de Fomento, Registro Nacional Pesquero Etc.) se debe autorizar nuevos proyectos para no saturar el ecosistema con proyectos que mal manejados pueden ocasionar desequilibrio ecológico en los cuerpos de agua.

Unidad Ambiental Cauce de Mareas.

Los esteros que forman parte del sistema lagunar de la Bahía La Robalera, están prácticamente delimitados por una franja de manglar, como respuesta a un adecuado proceso hidrodinámico y aporte de nutrientes (nitrógeno y fósforo).

En los esteros se lleva a cabo la pesca de escama para autoconsumo por habitantes de la zona.

La pesca de Escama y Camarón en la Bahía La Ballena se ubica en la cuarta actividad de la economía local, ya que la principal actividad Económica del Municipio es la Agricultura seguida por la industria y Ganadería.

Unidad Ambiental Manglar.

Los manglares en el área de estudio, varían de 3 a 4 m de altura, debido al efecto de borde que limita su desarrollo vegetativo, pero sin embargo su productividad expresada en biomasa se compara a los manglares tropicales (Nayarit, Chiapas, etc.)

En el área de estudio, el manglar es aprovechado solo para uso doméstico, además de que se encuentra protegido por la normatividad ambiental (NOM-059-SEMARNAT-2001)

Unidad Ambiental Cultivos Agrícolas, Canales y Drenes.

El principal cultivo que se practica en la zona es el de caña de azúcar, seguido por el maíz y el frijol. Es la principal actividad económica en la zona, ya que la industrialización de la caña genera fuertes de empleo, servicios e insumos.

Pero así como en el factor social y económico la agricultura a generado impactos benéficos significativos, el costo ambiental, también es significativo, ya que la flora y fauna se limito a pequeños relictos que, solo pueden sostener pequeñas poblaciones y baja diversidad biológica.

La infraestructura principal para el desarrollo de esta actividad son los canales de riego y drenes. Estos acueductos actualmente juegan un papel importante en la recarga del manto acuífero y la limitación de la frontera salina por la influencia del mar o por la misma composición química del suelo.

Unidad Ambiental Dunas.

Las dunas en el área de estudio se distribuyen en la línea de costa, formando así una barrera física entre el mar y la llanura costera.

Esta Unidad Ambiental predomina la vegetación de especies rastreras en las dunas primarias y secundarias, mientras que las terciarias o estabilizadas están cubiertas del tipo de vegetación denominado material sarcocualescente.

El uso que se le da a esta Unidad Ambiental, es para el pastoreo extensivo de ganado bovino.

Unidad Ambiental Playa.

En los últimos 10 años ha tomado mayor afluencia el turismo local en la Bahía de La Robalera, donde se han empezado a construir palapas o casas para los días de descanso, y en días de asueto como la semana santa.

Unidad Ambiental Viviendas.

Esta Unidad Ambiental se limita a 6 centros poblados que influyen sobre el medio ambiente por la disposición a cielo abierto de la basura domestica que generalmente se hace en los bordes de cuerpos de agua (esteros, drenes o Río Fuerte), la extracción de especies de escama, moluscos crustáceos, camarón, jaiba, etc.)

Unidad Ambiental Matorral sarcocualescente.

Esta comunidad florística esta limitada a relictos donde no se ha podido desarrollar la agricultura o granjas acuícolas. Debido al escaso desarrollo vegetativo de las especies que conforman este tipo de unidad Ambiental, no existe un aprovechamiento forestal y la forma es escasa.

**CAPITULO V**

**IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN  
DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**



## **V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales**

La evaluación de impacto ambiental, es considerada como un proceso de advertencia temprana, relacionada al cumplimiento anticipado de políticas ambientales, para lo cual utiliza pasos y métodos estandarizados que permiten revisar la injerencia de las actividades humanas sobre el ambiente. (Espinosa, 2002)

El enfoque preventivo consiste en identificar y evaluar los impactos ambientales antes de que se produzcan; es decir, previo a la ejecución de cualquier acción humana. Permite comparar las situaciones ambientales existentes con aquellas que surgirán como resultado del desarrollo de una acción en particular. (Espinosa, 2002)

El análisis de los impactos incluye variables como:

- Aspectos Físicos.
  - Hidrología
  - Edafología
  - Atmósfera
  - Clima
- Aspectos biológicos.
  - Flora
  - Fauna
  - Ecosistema
- Aspectos socioeconómicos
  - Sociales
  - Económicas
  - Antropológicos

### **V.1.1 Indicadores de impacto.**

Los indicadores son parámetros (por ejemplo; una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables. (Salazar, 1992)

Los indicadores que se utilizarán para identificar los posibles impactos ambientales del Proyecto Acuícola son los siguientes:

**Tabla 5.1.** Tabla de Factores Ambientales.

COMPONENTE	FACTOR	INDICADOR
Suelo	Estratigrafía	Actividad biogeoquímica
		Litología
	Uso del suelo	Uso del suelo acuícola
		Plusvalía de los terrenos aledaños
Agua	Calidad del agua	Caracterización físico-química
		Caracterización biológica
	Hidrodinámica	Patrón hidrodinámico
Aire	Calidad del aire	Olores
Flora		
Fauna		
Socioeconómicos	Económico	Generación de empleos
Ecosistema	Paisaje	

Estos indicadores permitirán evaluar cuantitativa y cualitativamente la dimensión de las alteraciones que pudieran producirse con el proyecto de cultivo de tilapia en jaulas flotantes.

### V.1.2 Relación general de algunos indicadores de impacto.

La relación de indicadores, desglosa según los distintos componentes del ambiente que ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases de un Proyecto, sólo como un ejemplo, será la tarea del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental, el determinar los indicadores específicos y particulares para el Proyecto que aborde, por ello, la lista siguiente no exhaustiva, sino sólo indicativa.

Los factores ambientales que tendrán una relación directa con el Proyecto son: fauna acuática y económico.

Los indicadores de estos factores ambientales periódicamente se estarán monitoreando son:

Indicadores a monitorear.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	RELACION CON EL PROYECTO	VALOR DE REFERENCIA
Suelo <b>No aplica.</b>	No aplica	.No aplica	
Agua marina de la Bahía la Ballena	Concentración de oxígeno disuelto	El pescado requiere de una concentración de oxígeno mínima de 4 mg/l	< 4.0 mg/l



	Concentración de amonia	El nitrógeno en forma amoniaca es toxico para la fauna acuática a concentraciones mayores de 1.0 mg/l	< 1.0 mg/l
	Concentración de nitrito	El nitrito se deriva de la degradación biológica del amonia y a concentraciones mayores a 1.0 mg/l es toxico para la fauna acuática	< 1.0 mg/l
	Coniformes fecales	La presencia de estos microorganismos patógenos al humano, no deben exceder los 100,000 NMP/100 ml.	< 100,000 NMP/100 ml
Agua marina del cuerpo receptor dela agua residual descargada.	Nivel de oxigeno disuelto	No aplica	
	Nivel de amonia	No aplica	
	Nivel de nitrito	No aplica	
Fauna acuática	Control de depredadores del Pescado	Se pone una malla que cubre la totalidad de la jaula para evitar la entrada de fauna acuática no deseada a la jaula, ocasionando la mayoría de las veces la mortalidad de los peces en cultivo.	Evitar que los peces en cultivo sean depredados
	Enfermedades infecciosas del pescado en las jaulas	Durante el cultivo se pueden escapar pargos que de estar enfermos infectarán a las poblaciones silvestres.	No existen evidencias de enfermedades en poblaciones silvestres.
Económico	Generación de empleos	Se requiere de obreros y vigilantes para realizar las diferentes actividades operativas del proyecto.	Mano de obra local.

## V.2. Criterios y metodología de evaluación.

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental de Proyectos acuícolas pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de esos Proyectos 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 de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valor 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. (Espinosa, 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 en el cuerpo de agua presentaran un grado de transformación y por ende un posible deterioro ambiental.

### V.2.1 Criterios.

Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un estudio de impacto ambiental de un Proyecto acuícola son variados y su selección depende de gran medida del autor y del estudio.

Los criterios que se utilizarán para identificar, jerarquizar y describir un impacto ambiental, serán:

**Tabla 5.3.** Descripción de criterios

CRITERIOS	CLASES	DESCRIPCION
Carácter	Positivo	Son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento, recuperación de áreas degradadas y generación de empleos.
	Negativo	Son impactos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.
Causa-efecto	Directos	Son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar.
	Indirectos	Son cambios inducidos en el ambiente, estos cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.
Extensión	Local	Cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.
	Distancia	Se manifiesta en una gran parte del territorio considerado.
Capacidad de recuperación	Irrecuperable	Cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de recuperar
	Reversible	La alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales
	Fugaz	La recuperación la condición ambiental es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.

En la metodología de evaluación de los impactos se utilizará los siguientes métodos:

### **i.- Lista de Verificación.**

Este método, consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por alguna de las actividades realizadas en diferentes etapas del Proyecto

Esta técnica permite identificar las actividades y los atributos ambientales del área de estudio, además de que permite el primer acercamiento en relacionar los impactos ambientales con las acciones del Proyecto.

### **ii.- Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.**

Una vez identificadas las actividades en la Lista de Verificación, que implicarán una interacción con algún tributo ambiental (físico, biológico o socioeconómico) se procedió a analizar la información en la Matriz de Identificación para determinar la jerarquización de los impactos, bajo la siguiente clasificación: (Ver Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales en el Anexo 13)

**1.- Adverso significativo (A).**- Son impactos con efectos severos para el medio ambiente en magnitud y/o importancia.

**2.- Adversos no significativos (a).**- Los efectos de los impactos son de poca magnitud e importancia.

**3.- Benéfico significativo (B).**- Causan efectos benéficos de magnitud y/o importancia considerables. Generalmente se manifiestan en el Sector Socioeconómico.

**4.- Benéfico no significativo (b).**- Efectos generados de poca magnitud e importancia.

**5.- No hay impactos (-).**- No hay interacción entre acción y factor ambiental.

**6.- No identificable (?).**- No se conocen los efectos que las acciones pudieran causar sobre los factores ambientales.

### **V.2.2. Identificación y jerarquización de los probable impactos.**

#### **I. ETAPA DE REGULARIZACION.**

##### **A.- Obtención de permisos y licencias.**

La obtención en tiempo y forma del resolutivo de Impacto Ambiental, permitirá a la Sociedad Cooperativa cumplir con la normatividad ambiental, generando así un *impacto benéfico significativo* en la relación con las autoridades de los tres niveles

de gobierno como de la zona.

## **II. PREPARACION DEL SITIO.**

### **A.- Levantamiento topográfico.**

Dada que el proyecto será en un cuerpo de agua y que no implican realización de obras, no se causará **ningún impacto** al medio ambiente.

### **B.- Trazo de la obra.**

No aplica

### **C.- Introducción de materiales.**

Los efectos que se generen serán de baja magnitud e importancia, por lo *que se desconoce el tipo de impacto*, pero se pueden establecer medidas preventivas para reducir las probabilidades de riesgo.

### **D.- Generación de Residuos.**

Los residuos que se generarán tanto sólidos (piezas metálicas, envases de plásticos, etc.) como líquidos (aguas residuales domésticas), de no manejarse adecuadamente, ocasionarán un impacto adverso no significativo en el agua, principalmente por el aporte de contaminantes, con efectos temporales, reversibles con medidas de mitigación.

### **E.- Generación de empleos.**

La demanda de mano de obra generará una derrama económica, con efectos puntuales y temporales por lo que *no se generaran impactos*.

## **III. ETAPA DE CONSTRUCCION DE CONSTRUCCION DE JAULAS.**

### **A.- Movimiento de maquinaria.**

No aplica.

### **D.- Generación de residuos.**

Los residuos que se generarán deberán ser depositados en el lugar indicado por las autoridades municipales, ya que de no disponerse adecuadamente, brindarán las condiciones propicias para la proliferación de fauna nociva y vectores de enfermedades (ratas, moscas, mosquitos, etc.), El impacto será de baja magnitud, moderada importancia, influencia local, *con medida de prevención* y de tipo

*adverso no significativo.*

### **E.- Generación de empleos**

La demanda de mano de obra durante esta Etapa será local, con contratación temporal, de aproximadamente 9 personas; por lo que el impacto generado será *benéfico no significativo*, de moderada magnitud e importancia.

## **IV. OPERACION Y MANTENIMIENTO.**

### **1. Operación.**

#### **A.- Bombeo de agua marina.**

No aplica.

#### **B.- Adquisición, aclimatación y repoblación de alevines.**

Este proceso, que en general se conoce como etapa de siembra, se inicia con la adquisición de alevines en los laboratorios productores y termina con la siembra en las jaulas. Esta actividad generará una derrama económica, tanto local como a distancia por la compra de alevines y la contratación de personal temporal para la siembra.

Los efectos de esta derrama serán locales y de baja magnitud por su temporalidad, generándose un impacto *benéfico no significativo*.

#### **C.- Alimentación.**

Esta actividad importante en el desarrollo del cultivo, implicará suministrar durante el ciclo 92.7 ton., de la cuales se aportarán como materia orgánica.

De tener una práctica de alimentación al boleado, se generará un *impacto adverso no significativo* de tipo económico a la empresa.

#### **D.- Fertilización.**

No aplica.

#### **E.- Recambio de agua.**

No aplica.

#### **F.- Cosecha.**

Causara un impacto benéfico significativo a los socios del proyecto por las ventas del pescado, este impacto será benéfico no significativo debido a que las utilidades serán bajas en los primeros ciclos por pago de pasivos de la empresa.

#### **G.- Control sanitario.**

La calidad del agua se deberá monitorear cada mes con el propósito de mantener condiciones propicias para el buen desarrollo de los peces, en caso de no cumplir con los valores adecuados para la vida acuática generaría *un impacto adverso no significativo* con medidas de prevención sobre la fauna acuática y agua.

La fauna acuática se vera severamente afectada con la falta de condiciones adecuadas para su desarrollo, provocando disminución de la población de manera parcial o total debido a enfermedades.

#### **H.- Almacenamiento de combustible.**

No aplica.

#### **I.- Generación de residuos.**

Los residuos sólidos a generar serán de origen domestico.

Los residuos sólidos domésticos generados en el proyecto, de no hacerse un adecuado manejo de ellos (recolección y disposición en basurón autorizado), provocarán condiciones propicias para la proliferación de fauna nociva (ratas, moscas, cucarachas, etc.) además de un mal aspecto escénico. El impacto generado se ha jerarquizado como adverso no significativo con efectos temporales y reversibles con medida de mitigación.

#### **J.- Generación de empleos.**

La demanda de mano de obra es relativamente baja, representando un *impacto benéfico no significativo*.

#### **1.-Mantenimiento de las jaulas.**

A.-

Con el mantenimiento que se les dará a las jaulas no se generarán impacto sobre ningún factor ambiental ya que para la limpieza de las jaulas no se utilizara ningún compuesto químico.

## **V. ABANDONO DEL PROYECTO.**

El abandono del Proyecto, ocasionará el despido de socios de la cooperativa así como la suspensión de adquisición de insumos en los locales comerciales de Los Mochis. Esto provocara un impacto de tipo adverso no significativo para la zona de tipo social por el despido de 6 empleados y económico sobre la economía local.

Como medida de mitigación se deberá de implementar un programa de acciones de acuerdo a la etapa en la que se suspendan las actividades, este programa sería en coordinación con las autoridades estatales y federales.

### **V.2.3 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 utilización de métodos para identificar las modificaciones en el medio es una tarea relativamente fácil. Pero otra cosa es la calificación de esas modificaciones: todos los aspectos y parámetros pueden medirse; la dificultad está en valorarlos. Saber que el gas organoclorado freón de los aerosoles destruye el ozono de la estratosfera y medir, incluso, su tasas de disminución, es un aspecto. Otra cosa es medir la importancia y los impactos desencadenados por esta destrucción.

Ninguna metodología es la mejor ante otras. La combinación de ellas casi siempre resulta más útil. Los factores que influyen en la selección se vinculan con:

- El tipo y tamaño de la propuesta
- Las alternativas
- La naturaleza de los impactos
- La adecuación al ambiente afectado
- La experiencia del equipo de trabajo
- Los recursos disponibles (información, especialistas, etc.)
- La experiencia del proponente
- La limitación y/o procedimientos administrativos
- La participación ciudadana
- La seguridad al adecuarse a la situación específica

Entre los métodos que establecen interacciones entre actividades del proyecto y características del ambiente y que, al mismo tiempo, jerarquizan los impactos identificados, se encuentran los siguientes:

- Matrices de acusa-efecto, incluyendo el uso de ponderaciones y jerarquizaciones de impacto.
- Cartografía ambiental con mediciones y cálculos.
- Modelos, análisis de sistemas y de simulación que suelen ser consignados como metodologías complementarias para la caracterización, predicción y evaluación de impactos.

A pesar de estas dificultades algunos métodos son ampliamente usados, aún cuando todavía se discuta la utilidad real y se busque perfeccionar sus alcances (Ej. Metodología de Leopold). Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer que variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. Es relevante destacar acá que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aun cuando se use una metodología sofisticada.

En base a lo anterior, se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación y Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para evaluar y ponderar los probables impactos que se pueden presentar en las diferentes etapas del Proyecto.

En base a la Lista de Verificación, se identificaron 13 actividades que se realizarán en las 5 Etapas del Proyecto, las cuales involucrarán a 5 factores físicos, 4 biológicos y 2 socioeconómicos y 2 a nivel ecosistema. (Ver Lista de Verificación en el Anexo 12).

De la Lista de Verificación, se procedió a elaborar la Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos Ambientales, determinándose los impactos siguientes: (Ver Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos Ambientales en el Anexo 13).

Tabla de cuantificación de los impactos jerarquizados.

<b>CATEGORIA</b>	<b>CLAVE</b>	<b>SELECC</b>	<b>PREP</b>	<b>CONST</b>	<b>OPER</b>	<b>MANTTO</b>	<b>ABAND</b>	<b>CANT</b>
Adverso significativo	<b>(A)</b>	0	0	0	0	0	0	0
Adverso no significativo	<b>(a)</b>	0	1	1	0	0	1	3
Benéfico significativo	<b>(B)</b>	1	0	0	2	0	0	3
Benéfico no significativo	<b>(b)</b>	0	1	2	1	0	0	4
No identificable	<b>(?)</b>	0	1	1	1	0	0	3

**SELECC = Selección del sitio; PREP = Preparación; CONST = Construcción; OPER = Operación; MANTTO = Mantenimiento; ABAND = Abandono; CANT = Cantidad.**



**CAPITULO VI**

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



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

A continuación se describen las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas.

### **PREPARACION DEL SITIO.**

#### **A.- Introducción de maquinaria.**

No aplica.

#### **B.- Generación y disposición de residuos.**

- Residuos sólidos.

Los residuos sólidos de tipo metálico o vidrio, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez a la semana al sitio autorizado por el Ayuntamiento de Ahome o al basurón más cercano.

#### **Residuos líquidos.**

No aplica

### **ETAPA DE CONSTRUCCION.**

#### **A.- Movimiento de maquinaria.**

No aplica

#### **B.- Construcción de estanque.**

**No aplica.**

#### **C.- Canal de llamada y cárcamo de bombeo.**

**No aplica.**

#### **D.- Generación de residuos.**

Para el control de las aguas residuales de origen doméstico se deberán colocar letrinas móviles, con la responsabilidad del proveedor darles mantenimiento.

## OPERACION Y MANTENIMIENTO.

### **Operación.**

#### **A.- Bombeo de agua marina.**

No aplica.

#### **B.- Alimentación y fertilización.**

Monitorear al menos una vez a la semana la calidad del agua, el estado fisiológico y morfológico de los Peces, para determinar si no se esta sobrealimentando o fertilizando en exceso para hacer un ajuste en las cantidades de alimento aplicado.

La aplicación de alimento en cantidades racionalizadas contribuirá a mitigar los efectos de la alteración de la calidad del agua así como a minimizar la exportación de contaminantes (nitrógeno y materia orgánica) al Cuerpo receptor.

Monitorear la calidad del agua para detectar riesgos potenciales en materia de sanidad ayudará a evitar problemas de enfermedades.

#### **C.- Control sanitario de la Bahía.**

Las medidas que se deben implementar para facilitar un control sanitario de los peces, además de las indicadas en el Manual de Buenas Prácticas Acuaculturas emitido por el Instituto Sinaloense de Acuacultura, son:

Establecer un registro estadístico de la calidad del agua, debiéndose monitorear al menos los parámetros siguientes; oxígeno disuelto, ph, nitrógeno amoniacal, nitritos, nitratos, fosfatos, demanda bioquímica de oxígeno, coliformes fecales, vibrios y protozoarios dinoflagelados.

Cuando ocurran problemas de enfermedades virales o bacterianas, se debe notificar el Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sinaloa, para en conjunto con el responsable técnico y legal del proyecto se tomen las medidas emergentes más adecuadas al momento.

El uso de antibióticos solo se hará en condiciones de control emergente y previo conocimiento de las autoridades sanitarias del Estado.

#### **D.- Recambio de agua.**

No aplica.

**E.- Cosecha.**

En la cosecha se debe de implementar un manejo de tal manera que no se escapen los peces y se pueda dar una posible cruce con los peces nativos de la Bahía La Ballena y se altere el equilibrio ecológico del sistema.

**F- Almacenamiento de combustible.**

No aplica.

**G- Generación de residuos.**

Los residuos sólidos domésticos que se lleguen a generar se deberán de ponerse a disposición del basurón mas cercano autorizado por el H. Ayuntamiento de Ahome, para así evitar la generación de fauna nociva para la salud.

**1.-Mantenimiento.****A.- Mantenimiento de instalaciones.**

Una vez terminado de armar las jaulas se procederá a instalarlas en el Estero La Curva del Tabaco del sistema lagunar Bahía La Ballena, y posteriormente y cuando sea necesario se limpiaran las mallas que cubrirán las jaulas con un cepillo cuidando que no se rompa la tela y pueda haber alguna fuga de peces. de la especie cultivada.

**B.- Mantenimiento de maquinaria y equipo (bombas)**

**No aplica.**

**V. ABANDONO DEL SITIO.**

Establecer un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto. Dichos programas deberán estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales.

**VI.2. 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 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.

Con la aplicación de todas las medidas de mitigación anteriormente descritas, no se tendrán impactos negativos, cabe señalar que se deberá estar monitoreando la calidad del agua. En el siguiente capítulo se describe el Programa de Vigilancia Ambiental sobre el agua.

**CAPITULO 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.

De 13 impactos adversos identificados (3 significativos y 10 no significativos) 11 impactos se pueden mitigar o prevenir con la implementación de medidas que no modifican el diseño del Proyecto, lo que representa el 20 % para impactos significativos y el 80 % para los no significativos.

También se pueden implementar medidas de prevención a 3 impactos no identificables, esto representa el 20% para impactos no identificados.

Cuantificación de impactos con medida de mitigación o prevención.

CATEGORIA	CLAVE	SELECC	PREP	CONST	OPER	MANTTO	CANT	%
Adverso significativo	(A)	0	0	0	0	0	0	
Adverso no significativo	(a)	0	0	1	1	1	3	50.00
No identificable	(i)	0	1	1	1	0	3	50.00

SELECC = Selección del sitio; PREP = Preparación; CONST = Construcción; OPER = Operación; MANTTO = Mantenimiento; ABAND = Abandono; CANT = Cantidad

De acuerdo al diagnóstico realizado en el Punto V.1.2. del Capítulo de Identificación de Impactos Ambientales donde se caracterizó la situación actual de los factores ambientales sobre los que influirá el Proyecto, y una vez confrontando esas condiciones ambientales con las medidas que se proponen en el Capítulo de Medidas de Mitigación se puede establecer que un nuevo escenario que se describe a continuación:

Agua.

### Escenario sin proyecto.-

Actualmente en la Bahía La Ballena, se llevan a cabo pesca tradicional de Camarón y escama por lo que la implementación de este proyecto de cultivo de tilapia en jaulas flotantes no tendrá efecto negativo sobre la Bahía ya que el único posible impacto ambiental negativo sería el alimento balanceado, pero en este caso no tendrá efecto negativo ya que se le estará suministrando en raciones, cuidando de no sobrealimentar a los peces, en este caso el alimento suministrado no consumido será consumido por las aves y algunos peces de la región, además que se tendrá una tela en la parte superior de la maya más delgada con la finalidad de evitar la fuga de alimento a la Bahía.

Escenario con proyecto.-

Con la instalación del no se estará aportando aguas residuales a la Bahía Suelo.

Escenario sin proyecto.-

No aplica.

Escenario con proyecto.

No aplica.

Fauna.

Escenario sin proyecto.-

La fauna que prevalece en la Bahía, no vera afectada con la puesta en marcha del proyecto ya que las jaulas ocuparan un área de 1-17-69- Hectáreas, y estas estarán flotando por lo que no se afectara el libre nado de las especies del lugar.

Escenario con proyecto.-

La fauna acuática que habita en el sistema Bahía La Ballena, no se vera afectada ya que no se descargarán aguas residuales.

## **VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.**

Se recomienda presentar un programa de vigilancia ambiental que tenga por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctivas o de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

El Programa de Monitoreo que hasta el momento se puede establecer es para el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

*El programa de monitoreo debe incluir los siguientes aspectos:*

- *Objetivos.*

Cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 para la protección de la vida acuática.



- *Selección de variables*

Los indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

- *Unidades de medición.*

Los indicados para cada parámetro en la NOM-001-ECOL-1996.

- Procedimientos y técnicas para la toma, transporte, conservación, análisis, medición y almacenamiento de las muestras.

La aplicación de las técnicas para la determinación los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, será definidas por el laboratorio que realice el muestreo, mismo que deberá estar acreditado para ello.

- Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.
- Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.

Para los datos registrados en los muestreos de campo y laboratorio realizados, se concentrarán en una base de datos para establecer las comparaciones con los meses anteriores y establecer la tendencia, así como correlacionarlos con los máximos permisibles indicados en la normatividad ambiental.

- Logística e infraestructura.

No aplica, ya que se contratarán laboratorios debidamente establecidos para la realización de los muestreos.

- Calendario de muestreo.

Los muestreos de calidad del agua se realizarán una vez al mes.

- Responsables del muestreo.

El laboratorio acreditado para realizar los muestreos y análisis.

- Formatos de presentación de datos y resultados.

Los mismos en los que realiza los reportes el laboratorio responsable de realizar los muestreos.

- Costos aproximados.

No determinados.

- Valores permisibles o umbrales.

Los valores que se aplicarán como máximos permisibles son los indicados en la NOM-001-ECOL-1996.

- Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia.

Si llegarán a rebasar los límites máximos permisibles, se procederá a revisar el procedimiento de operación, para corregir las acciones que estén generando la alteración de los valores máximos permisibles.

Programa de Sanidad Acuícola

### I.- Objetivos

Implementar acciones preventivas de sanidad acuícola que permitan controlar la presencia de patógenos y con ello evitar la contaminación del cuerpo receptor.

### II.- Indicadores de Sanidad Acuícola

Los parámetros a monitorear son:

- Virus de la mancha blanca (WSSV)
- Virus de la Hepatopancreatitis Necrosante (IHHNV)
- Coliformes totales
- Coliformes fecales
- Salmonella

Los muestreos de estos parámetros se realizaran como se muestra en la tabla siguiente:

Parámetros a monitorear

PARAMETRO	FRECUENCIA DE MUESTREO
WSSV	Quincenal
IHHNV	Quincenal
Coliformes Totales	Mensual
Coliformes Fecales	Mensual
Salmonella	Mensual

La duración del Programa será durante el tiempo que opere el proyecto Acuícola, es decir será permanente.

El análisis de resultados se hará tomando en cuenta las condiciones de operación del Proyecto como de las condiciones sanitarias prevalecientes en el entorno al momento de realizar los muestreos y análisis.

Con la información generada de los monitoreos y análisis de laboratorio se integrará un banco de información con la finalidad de utilizarse para posteriores evaluaciones ambientales y sanitarias.

## CONCLUSIONES



El presente Manifiesto de Impacto Ambiental relativo Cultivo de Tilapia Roja (*Oreochromis sp.*), en Jaulas Flotantes, en el Estero La Vuelta del Tabaco, Municipio. Ahome, Sinaloa. modalidad particular del Sector Acuícola-Pesquero.

El Proyecto, contempla la engorda de tilapia en forma intensiva en un área de 1-17-69 ha. De espejo de agua, superficie que se encuentra bajo el régimen zona federal.

La Bahía, se localiza en un área con vocación acuícola y siendo los mas afectados, fauna y lagunas costeras.

Para las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto acuícola se identificaron 13 impactos adversos no significativos y 5 benéficos. De los impactos tipificados como adversos 10 son no significativos y 3 significativos.

De los impactos adversos identificados se encontraron medidas de mitigación o prevención en un 80%, que pueden ser puestas en práctica por el Promoviente sin implicar cambios en el presupuesto y diseño del Proyecto.

Las medidas mas importantes para la etapa de operación de proyecto están la de mantener una adecuada calidad del agua, respetar la vida silvestre, y un adecuado control sanitario de la Bahía mediante monitoreo de bioindicadores de contaminación y de enfermedades de la Tilapia.

Esto permite catalogar el Proyecto compatible con el uso que se da en la zona y ambientalmente manejable y controlables los efectos que los impactos pudieran generar.

La acuicultura es para el Estado de Sinaloa, una fuente importante de trabajo que coadyuva al arraigo de las poblaciones locales, observándose rápidos resultados en los mejoramientos del nivel de vida de los trabajadores, socios y el sector comercio de la zona de influencia.

Contrario a los efectos adversos que causará el Proyecto también generará impactos benéficos significativos, tanto para la zona como el Estado por la generación de turismo ya que la pesca deportiva recreativa es una practica necesaria en todos los lugares ya que proyectos como este existen muy pocos en el país.

## BIBLIOGRAFIA



1. AVILES Q.A.M. LIZAWUA MANUAL PARA LA CONSTRUCCION, INSTALACION Y OPERACIÓN DE LAS JAULAS FLOTANTES PARA EL CULTIVO DE PECES MARINOS, SEPESCA, INP., JICA CTRO .REG. INVEST. PESQRA (CRIP) LA PAZ, BCS. MEXICO 22 P.
2. AVILES Q.A. REYES-JUAREZ. L. MCGREGOR- PARDO, U. HIRALES -COSIO, O. RODRIGUEZ-RAMOS, R. Y M. LIZAWUA, 1996 CULTIVO EXPERIMENTAL DE PARGO AMARILLO, *Lutjanus argentiventris* (Meter 1869) Y PARGO RAICERO *L. aratus* (Gunter, 1864) EN JAULAS FLOTANTES, MEMORIAS IX CONGRESO LATINOAMERICANO DE ACUACULTURA, 15-18 DE OCTUBRE, COQUIMBO, CHILE.
3. Manual de Capacitación Nutrición y Alimentación de Peces y Camarones Cultivados, Albert G. J. Tacon, Brasil, 1989.
4. Manifiesto de Impacto Ambiental, Grupo Acuícola Camarón S.A. de C.V., Septiembre 2001.
5. Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006
6. Normas Oficiales Mexicanas
7. Carta Topográfica Bahía de Altata G13C61, escala 1:50000, INEGI
8. Estadísticas del Medio Ambiente, Tomo I y II, México 1999, INEGI
9. Regiones Terrestres Prioritarias, Arriga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, Comisión Nacional del Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
10. Áreas hidrológicas prioritarias de México. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L.Gómez y E. Loa. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad, México
11. Espaciomapa Ahome G13-10, escala 1:250000, INEGI
12. Balance de Nitrógeno y Fósforo en Estanques de Producción de Camarón, Carlos Saldias, Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, Enero 2002.
13. Shrimp rearing: stocking density, growth, impacto on sediment, waste output and their relationships studied through the nitrogen budget in rearing ponds, Jean-Louis M. Martin, Yves Veran, Oliver Guelorget, Dominique Pham, Francia
14. Total carbohydrates: organic carbon in lagoon sediments as an indicator of organic effluents from agriculture and sugar-cane industry, F. Paez-Osuna, H. Bojorquez-Leyva, C. Green-Ruiz, Universidad Nacional Autónoma de México, Estación Mazatlán del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, México.

# ANEXOS

