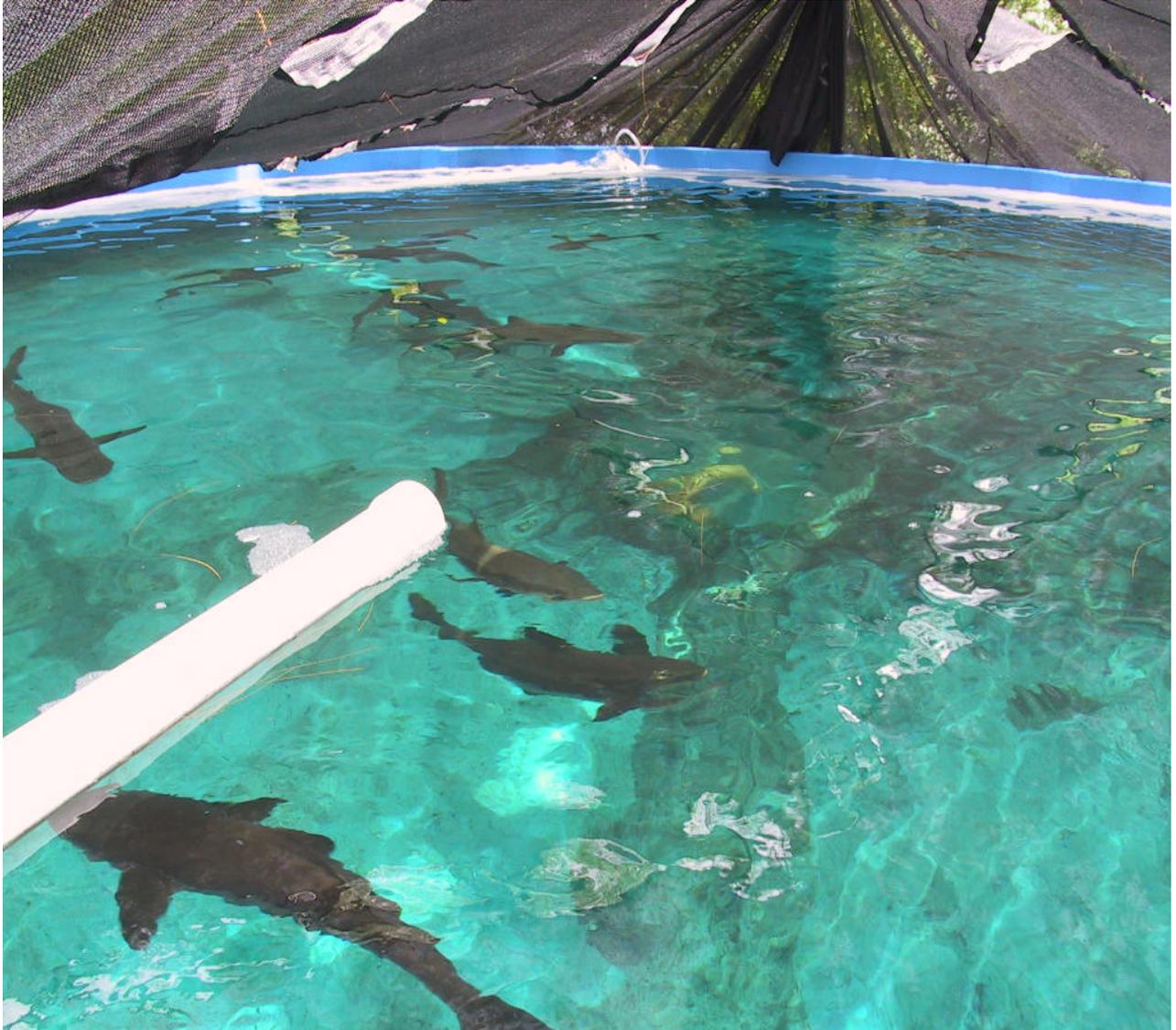


Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

**MANIFIESTO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN LABORATORIO DE PRODUCCIÓN DE
ALEVINES DE COBIA O ESMEDREGAL (*RACHYCENTRON CANADUM*) EN
ISLA AGUADA,
MUNICIPIO DEL CARMEN, EN EL ESTADO DE CAMPECHE.**



SAN FRANCISCO DE CAMPECHE, CAMPECHE.

CONTENIDO

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

I.1. Datos generales del proyecto

- 1. Nombre del proyecto**
- 2. Datos del sector y tipo de proyecto**
 - 2.1 Sector**
 - 2.2 Subsector.**
 - 2.3 Tipo de proyecto.**
- 3. Ubicación del proyecto**
 - 3.1 Calle y Número**
 - 3.2 Código postal**
 - 3.3 Entidad federativa**
 - 3.4 Municipio(s) o delegación(es)**
 - 3.5 Localidad**
 - 3.6 Coordenadas geográficas y/o UTM, de acuerdo con los siguientes casos, según corresponda.**
- 4. Superficie total del predio y del proyecto.**
- 5. Duración del proyecto.**

I.2 Datos generales del promovente

- 1. Nombre o razón social**
- 2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente**
- 3. Nombre del representante legal y Cargo del representante legal**
- 4. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del representante legal**
- 5. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal**
- 6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones**
 - 6.1 Calle y numero**
 - 6.2 Colonia, barrio**
 - 6.3 Código postal**
 - 6.4 Entidad Federativa**
 - 6.5 Municipio o delegación**
 - 6.6 Teléfono(s)**
 - 6.7 Fax**
 - 6.8 Correo electrónico**

I.3 Datos generales del responsable de estudio de impacto ambiental

- 1. Nombre o razón social**
- 2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC)**
- 3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio, Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del responsable técnico de la elaboración del estudio, Clave Única de Registro de Población (CURP) del responsable técnico de la elaboración**

del estudio, profesión y número de Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

4. Dirección del responsable del estudio

- 4.1. Calle y número o bien del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal**
- 4.2. Colonia, barrio**
- 4.3. Código postal**
- 4.4. Entidad federativa**
- 4.5. Municipio o delegación**
- 4.6. Teléfono(s)**
- 4.7. Fax**
- 4.8. Correo electrónico**

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

Tipificación del proyecto

Sector

Subsector

II.1.1. Naturaleza del proyecto

II.1.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

II.1.3. Inversión requerida.

II.1.4. Justificación y objetivos

II.1.5. Duración del proyecto

II.1.6. Políticas de crecimiento a futuro

II.2. Características particulares del proyecto

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

II.2.2. Descripción de las obras principales del proyecto

II.2.3. Descripción de obras asociadas al proyecto

II.2.4. Descripción de obras provisionales al proyecto

II.3. Programa de trabajo

II.3.1. Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

II.3.2. Etapa de abandono del sitio.

II.3.3. Otros insumos.

III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION DE USO DE SUELO.

III.1. Información sectorial

III.2. Análisis de los instrumentos jurídico-normativos.

III.3. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto.

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

Inventario ambiental.

IV.1. Delimitación del área de estudio

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos.

- **Clima**
- **Geología y geomorfología**
- **Suelos**
- **Hidrológica superficial y subterránea**

IV.2.2. Aspectos bióticos.

- **Vegetación.**
- **Fauna.**

IV.2.3. Paisaje

IV.2.4. Medio socioeconómico

- **Demografía.**
- **Factores socioculturales.**

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

V.1.1. Indicadores de impacto.

V.1.2. Relación general de algunos indicadores de Impactos.

V.2. Criterios y metodologías de evaluación.

V.2.1 Criterios

V.2.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

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.

VI.2. Impactos residuales

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico de escenario

VII.2. Programa de Vigilancia ambiental.

VII.3. Conclusiones

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos de localización

VIII.1.2. Fotografías

VIII.1.3 Videos

VIII.2 Otros anexos

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

I.1. PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto.

Proyecto para el establecimiento de un laboratorio de producción de alevines de cobia o esmedregal (*Rachycentrum canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

1.1.2. Datos del Sector y tipo de Proyecto.

1.1.2.1. Sector: Pesquero

1.1.2.2. Subsector: Acuícola

1.1.2.3. Tipo de Proyecto: Puntual

Estudio de riesgo y su modalidad: Evaluación de impacto ambiental para obras y actividades relacionadas con las Fracciones IX, X y XI del Artículo 28 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y con los Incisos Q, R y S del Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Modalidad: Particular según los Artículos 10 y 11 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

1.1.3. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

1.1.3.1. Ubicación del proyecto : Ejido Isla Aguada

1.1.3.2. Calle y Número: Parcela No. 13 Z-1 P1/1 Certificado Parcelario No. 000000028087

1.1.3.3. Código postal: No aplica

1.1.3.4. Entidad federativa: Campeche

1.1.3.5. Municipio(s) o delegación(es): Municipio del Carmen.

1.1.3.6. Localidad: Isla Aguada

1.1.4. Superficie total de predio y del proyecto.

El predio cuenta con las siguientes medidas y colindancias:

Noroeste: Cuatrocientos diecisiete metros con dieciocho centímetros, con parcela 14,

Sureste: Trescientos treinta y cuatro metros con cincuenta y nueve centímetros con A Carmen Carretera federal a Champoton.

Suroeste: Cuatrocientos ocho metros con cuarenta y ocho centímetros con parcela 12

Noroeste: Trescientos ochenta y seis metros con treinta y seis centímetros con Golfo de México.

Cuenta con una superficie total de 14-81-48.23 ha. (Son: catorce hectáreas, ochenta y un áreas, cuarenta y ocho punto veintitrés centiáreas).

De las cuales 2.5 le corresponden al área de laboratorio, para usarse por infraestructura una hectárea (ver en plano)

1.1.5. Duración del proyecto.

50 años de operación y su construcción total se realizara en tres etapas durante un promedio de dos años y medio.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social.

Finca Marina S.A. de C.V.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

FMA060307DQ9.

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.

PROTEGIDO POR LA
LFTAIPG

1.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.6 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

1.2.6.1 Calle y número: PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.6.2 Colonia, barrio: PROTEGIDO

1.2.6.3 Código postal: PROTEGIDO

1.2.6.4 Entidad Federativa: PROTEGIDO

1.2.6.5 Municipio o delegación: PROTEGIDO POR LA

1.2.6.6 Teléfono(s): PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.6.7 Fax: PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.2.6.8 Correo electrónico: PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3 RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. Nombre o razón social: Provedora Acuícola del Sureste S.A. de C.V.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC): PAS051026LS2

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes, Clave única de Registro de Población, profesión, Número de Cédula Profesional.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.4 Dirección del responsable del estudio.

1.3.4.1. Calle y número o bien del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal: PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.4.2. Colonia, barrio: PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.4.3. Código postal: PROTEGIDO

1.3.4.4. Entidad federativa: PROTEGIDO

1.3.4.5. Municipio o delegación: PROTEGIDO

1.3.4.6. Teléfono(s): PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.4.7. Fax: PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

1.3.4.8. Correo electrónico: PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción y operación de un centro de desove de peces marinos nativos de la especie Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) y que será ubicado en Isla Aguada, municipio del Carmen, Campeche. El centro tendrá una capacidad de producción de doscientos mil alevines por ciclo de reproducción que pretenden ser la base de la industria de maricultivo.

Este proyecto está planeado a realizarse en 3 etapas, con una inversión total de: \$18'101,611.86 (son: dieciocho millones ciento un mil seiscientos once pesos 86/100 M.N.)

Tipificación del proyecto

Sector: Pesquero

Subsector: Acuícola

2.1.1. Naturaleza del proyecto

El predio en el cual se llevará a cabo el proyecto se ubica en una superficie de 14 hectáreas 81 áreas 48.23, de las cuales se usarán para el proyecto una hectárea.

Se pretende la instalación de un laboratorio para la producción de crías de peces marinos nativos de la especie Esmedregal (*Rachycentron canadum*) para iniciar y así poder solventar la demanda de crías por la instalación de granjas de engorda de peces marinos en el estado de Campeche.

Este proyecto surge de la necesidad de contar con alevines de la especie antes mencionada para cubrir la futura demanda de los grupos sociales y privados. Otra de las razones es que se depende de laboratorios extranjeros y conlleva a continuos desabastos y en la región no existe un laboratorio de cuarentena.

Los beneficios de este proyecto serán: beneficiar aproximadamente a cien pescadores ribereños y productores acuícolas, generar nuevos empleos, impulsar nuevos paquetes tecnológicos. Además de ser económicamente rentable, otro de los beneficios del laboratorio es el establecer convenios con instituciones de investigación y universidades que pueden ser la base para que grupos de investigadores prueben nuevas tecnologías de otras especies marinas con fines comerciales.

2.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio cuenta con las siguientes medidas y colindancias:

Noroeste: Cuatrocientos diecisiete metros con dieciocho centímetros, con parcela 14,

Sureste: Trescientos treinta y cuatro metros con cincuenta y nueve centímetros con A Carmen Carretera federal a Champoton.

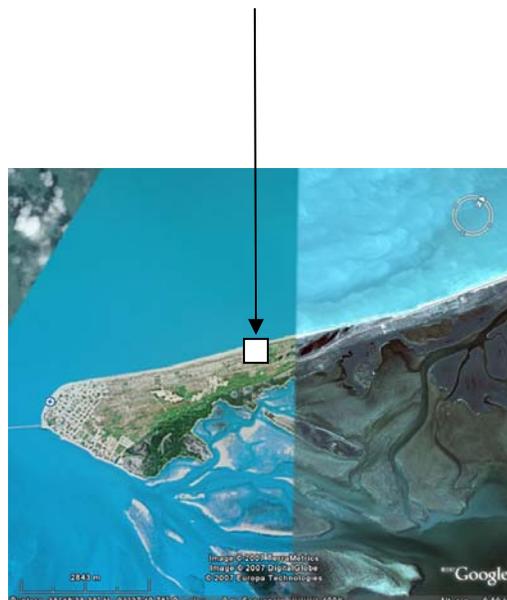
Suroeste: Cuatrocientos ocho metros con cuarenta y ocho centímetros con parcela 12

Noroeste: Trescientos ochenta y seis metros con treinta y seis centímetros con Golfo de México.

Cuenta con una superficie total de 14-81-48.23 ha. (Son: catorce hectáreas, ochenta y un áreas, cuarenta y ocho punto veintitrés centiáreas).

El predio donde se ubicara el laboratorio esta delimitado en el polígono siguiente:

VERTICES				COORDENADAS	
EST.	PUNTO	RUMBO	DISTANCIA	X	Y
0	1			15660886	2080407
1	2	N43°01'30"E	10.00	15660894	2080414
2	11	S46°56'29"E	120.77	15660976	2080326
11	7	N44°28'55"E	70.00	15661026	2080375
7	8	S46°56'29"E	300.00	15661231	2080156
8	9	S44°28'55"W	80.00	15661174	2080100
9	10	N46°56'28"W	300.00	15660969	2080319
10	1	N46°56'28"W	121.02	15660976	2080407



Este polígono corresponde a dos hectáreas y media de las cuales la infraestructura del laboratorio ocupará una hectárea en conjunto con todas sus partes.

(Ver anexos de planos CN01 y CN02).

2.1.3 Inversión requerida.

La inversión destinada es de \$18'101,611.86 (Son dieciocho millones ciento un mil seiscientos once pesos con 86/100 M.N.).

LISTA DE BIENES	
CONCEPTO	IMPORTE
Preoperativos	75,000.00
Infraestructura	9,660,131.16
Equipo y Herramienta	6,622,407.70
Capital de Trabajo	1,669,073.01
Acompañamiento	75,000.00
TOTAL	18,101,611.86

El proyecto tendrá una recuperación de la inversión en aproximadamente 6.65 años. La Tasa Interna de Retorno es del 13%. El Valor Actual Neto es Positivo y en general las variables financieras son favorables al proyecto.

Pesa en gran medida el efecto que causara a la región y al sureste mexicano la actividad del laboratorio. Se pretende que la operación del laboratorio sea sustentable económicamente y rentable, con tal de brindar utilidades a sus socios y elevar el nivel de vida de la región, en donde es evidente la falta de oportunidades de empleo y de superación.

2.1.4 Justificación y objetivos

Justificación

En los últimos quince años en el país se ha hecho el esfuerzo por impulsar el cultivo de peces marinos nativos, el Estado de Campeche ha sido el pionero desde los años ochenta en la misma actividad y es hasta el año 2006 cuando se consolidan 7 proyectos en la zona de Campeche, es por ello que se crea la necesidad de abastecer de crías los proyectos,

dado que dependían del abasto del Laboratorio de los Cayos de la Florida y es uno de los principales suministros de las granjas después del alimento balanceado.

Objetivos

- Construir un laboratorio para la producción de crías de diferentes peces marinos nativos del Golfo de México en dos años y medio, teniendo tres etapas.
- Contar con la producción de crías, de cobia o esmedregal (*Rachycentron canadum*).
- Abastecer de crías a las granjas de engorda del Golfo de México y mar caribe.
- Propiciar esquemas para la formación de recurso humano calificado.
- Promover la investigación aplicada.
- Ser una entidad generadora de nichos laborales.

Metas

- Construir el laboratorio total en dos años y medio.
- Producir 200 mil crías de cobia (*Rachycentron canadum*) por ciclo de reproducción.
- Contar con un programa de investigación para reproducir otras especies nativas de interés comercial, de la sonda de Campeche, que tengan demanda nacional e internacional.
- Contar con un programa de repoblación de especies marinas.
- Contar con un programa de vinculación con las Universidades mas importantes del continente Americano, Europa y Asia.
- Contar con un programa de formación de recurso humano para la operación de granjas de peces marinos.

2.1.5. Duración del proyecto

50 años de operación.

2.1.6. Políticas de crecimiento a futuro

Se pretende crear nuevos espacios para producir crías de otras especies nativas como son el pargo mulato y el pámpano.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

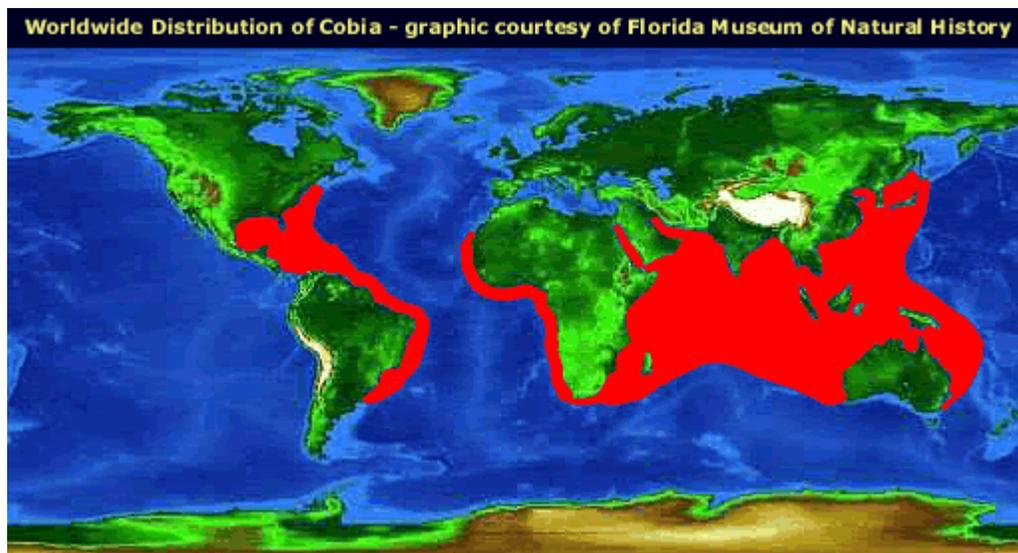
La especie nativa que se manejara es el Esmedregal (*Rachycentron canadum*) a continuación se describe.

Esmedregal (*Rachycentron canadum*)

Familia	<i>Rachycentridae</i>
Orden	<i>Perciformes</i>
Clase	<i>Aptinopterygii</i>
Genero	<i><u>Rachycentron</u></i>
Especie	<i><u>canadum</u></i>
Nombre comun	Cobia, limonfish, ling

La Cobia es la única especie en la familia *Rachycentridae*. Remoras (Familia *Echeneidae*) es su pariente más cercano. El nombre científico para la cobia es *Rachycentron canadum*, que se deriva a partir de dos palabras griegas: raquis (columna vertebral) y kentron (punto agudo). Este nombre refiere a sus 7-9 espinas dorsales retractables dorsales, extremadamente agudas.

La Cobia es un pescado pelágico que ocurre por todo el mundo en todos los mares tropicales y templados, a excepción del Océano Pacífico del este. En el Atlántico occidental, la cobia se encuentra de Nueva Escocia del sur a la Argentina; en el Atlántico del este de Marruecos a África del sur; y en el Pacífico occidental de Japón a Australia; prefiere temperaturas del agua entre 20 °C – 30 °C; emigran al sur a aguas más calientes durante otoño y el invierno entonces viaja detrás al norte cuando las temperaturas se levantan otra vez en el suroeste.



Bajo un panorama Global, no hay industria pesquera significativa de la cobia, porque los adultos son a menudo solitarios o viajan con apenas algunos otros individuos, con frecuencia en la compañía de tiburones. Esto les hace una especie difícil para apuntar y la captura es por lo tanto a menudo fortuita. A pesar de esto, sin embargo, la cobia es buscada altamente después de pescados del alimento a través de su fama. En México, por ejemplo, se conoce como "esmedregal" y es el pescado de la opción para las bodas y las celebraciones. En Belice, en donde se conoce como "cabio", un cobia capturado no lo hará probablemente para

poner porque el pescador lo guardará como convite de la familia. La cobia es también estimada como pescado de juego.

No es solamente la cobia un pescado muy sabroso, sino también crece muy rápidamente: alcanzan 6-7kg un año después de tramar (tres veces el índice de crecimiento de salmones atlánticos). Estas características hacen a la cobia una especie atractiva de la acuicultura. La cobia cultivada tiene un cociente de conversión bajo de la alimentación, otro más para una especie de la acuicultura. Aunque la producción comercial del cobia acaba de comenzar solamente en el oeste, tiene ya una historia acertada en Asia, lo más notablemente posible en Taiwán en donde el cobia se almacena adentro el alrededor 80% de jaulas del océano.

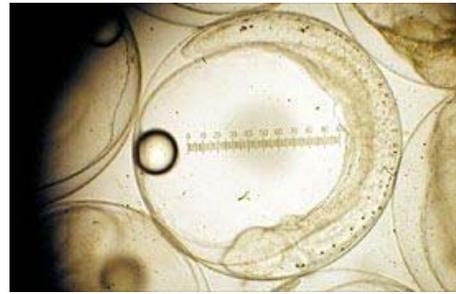
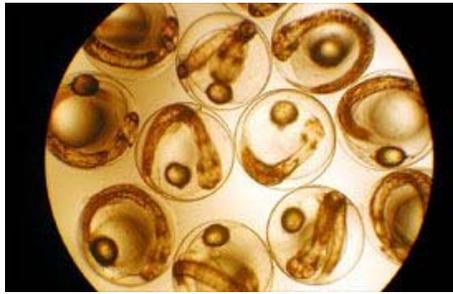
La Cobia llega a ser sexualmente maduro en 2 años. Su estación de freza natural es a partir de abril a septiembre. Cuando una hembra está cerca de la freza los varones hacen extremadamente atentos porque tienen solamente algunos segundos durante los cuales puedan fertilizar sus huevos. Los huevos fertilizados son positivamente boyantes y son fáciles recoger de la superficie del tanque.



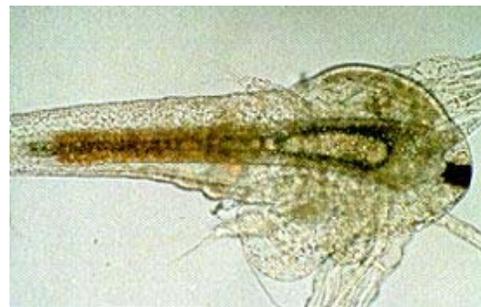
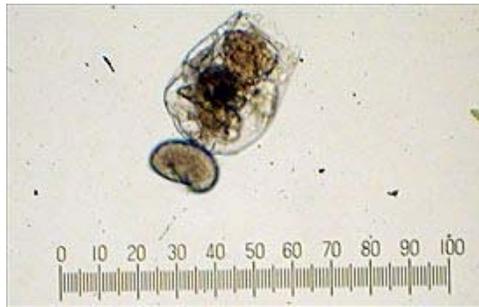
Fig. Progenitor.



Los huevos fertilizados de la cobia tienen en la incubación un diámetro de 1.3 mm y de aproximadamente 30 horas en la medida nuevamente tramada de las larvas 26 °C en el exceso de 3 mm.



Después de tres días el saco de la yema de huevo se utiliza y es vital proveer las alimentaciones exógenas. Sobre las semanas próximas las larvas serán destetadas sobre tamaños sucesivamente más grandes del zooplancton y finalmente sobre la alimentación seca. Este el zooplancton es rotíferos, artemia y copépodos (representados a la izquierda a la derecha arriba).



Las larvas crecen rápido y necesitan ser supervisadas de cerca: el agua en los tanques larvales que se alzan, está alrededor de 26 °C.



Descripción del proceso a seguir en el laboratorio a instalar para su reproducción:

Este proceso se detalla a partir de la producción de alevines destetados a partir de huevos, este proceso lo podemos dividir en cuatro etapas:

Etapas 1.- Suministro de huevos.

Existen varias fuentes de donde pueden proveer de huevos de Esmedregal, uno es comercializados por el laboratorio de Florida en Estados Unidos, la segunda es mediante la compra de progenitores existentes en los proyectos ya establecidos en el estado de Campeche y por último la colecta de especímenes del medio silvestre, para este caso se obtendrán de los ejemplares cultivados en Campeche.

Se colocarán los progenitores en los tanques de 83 metros cúbicos a razón de dos hembras por un macho, de similares condiciones naturales, donde este pez libera y fecunda sus huevos para ello se mantendrán con aire acondicionado para mantener la temperatura ambiental por debajo de los 21 grados centígrados, equipo de recirculación de agua, aireación y filtración UV para mantener las condiciones físico químicas del agua en óptimas condiciones, calentador y refrigerador de agua para mantener la temperatura del agua entre 23 y 28 grados centígrados, control de fotoperíodo, todo esto nos permite un control del período de la puesta de huevos, fecundación, recolección de huevos fecundados.

Una vez colectados los huevos, de manera preventiva estos son tratados con un baño de yodo en una concentración de 100 ppm durante 30 segundos para eliminar cualquier

contaminación que pudiera afectar el proceso de eclosión durante las primeras tres horas posteriores a la fecundación.

Etapas 2.- Eclosión de huevos y alimentación inicial.

Una vez colectados los huevos y tratados con yodo, estos son colocados en los tanques cilíndricos cónicos de 500 litros para facilitar la captura de alevines y la limpieza de los mismos durante la etapa de eclosión.

En esta área se continúa con un control de temperatura de agua a 29 grados centígrados y del ambiente a 21 grados, control del fotoperíodo, recirculación del agua, con un control de parámetros físico químicos, salinidad de 38 ppm. En esta etapa la aireación deberá ser suficiente para mantener los huevos lejos del fondo, pero evitando la destrucción de estos. La eclosión da inicio transcurridos setenta y dos horas después de que fueron fertilizados, es importante mencionar que los alevines eclosionados durante sus primeras 24 horas de vida, no requieren alimento suplementario, sobreviven gracias a sus reservas alimenticias que llevan consigo en su saco vitalino.

Previo al inicio de la puesta de huevos, se debe iniciar con cultivos complementarios, la de microalgas cuando menos 15 días antes para controlar las densidades necesarias y el cultivo de rotíferos 8 días antes.

Para las microalgas, si se inicia a partir de cepas guardadas (tetrasolmis) y cultivados en el laboratorio del centro de docencia (UNID) se siembran varios tanques de 100, 200, 1400 y 8000 litros con el fin de tener una producción de microalgas suficiente.

Este cultivo de algas se hace con un aporte importante en aireación y con control de luz bajo luz fluorescente, aportando un suplemento de luz por tubos fluorescentes colgados arriba de los tanques. A fin de garantizar el buen desarrollo de las algas se utilizan medios comerciales para el cultivo masivo de microalgas "F2 Proline".

El cultivo de rotíferos se realiza en los tanques cilindros cónicos (2) de 2000 litros. Para un ciclo de desove de 40,000 larvas se necesita una producción de 8 millones de rotíferos por día. El cultivo se inicia a partir de cepas comerciales de rotíferos, los cuales se colocan en tanques que con tienen microalgas que es el oxígeno que requieren para su producción masiva, la concentración necesaria para los alevines es de 1000 rotíferos por milímetro.

Una hora antes de que los rotíferos sean utilizados se les suministran un alimento enriquecido especial de origen comercial "Royal Rich" que adhiere vitaminas esenciales y

elementos traza que el rotífero no puede sintetizar mismos que aprovechados por las larvas al consumir el rotífero.

En este punto es importante suministrar los rotíferos antes que los alevines consuman todas sus reservas alimenticias y en cantidades suficientes y constantes, manteniendo un control sobre la temperatura del agua, del ambiente, salinidad, foto período y residuos amoniacales.

En esta etapa que es la más crítica, tiene una duración de 13 días y es donde se presenta la mayor mortalidad.

Etapa 3.- Alimentación con artemia.

Durante un desarrollo normal del crecimiento de los alevines de acuerdo al tamaño de su boca, en el día 14, algunos tienen la capacidad para alimentarse con artemia salina por lo que durante los siguientes cinco días, se les suministra al mismo tiempo los rotíferos enriquecidos, artemia en concentraciones de 2000 artemias por larva que se encuentre en el tanque, esta artemia también es enriquecida.

Para el cultivo de artemia, se inicia con quistes comerciales los cuales son puestos a eclosionar con aireación fuerte cuando menos cinco días antes de su suministro. Es necesario mantener densidades suficientes para proporcionar 2000 artemias por larva de pez de manera constante.

Al igual que con los rotíferos, la artemia debe ser enriquecida una hora antes de ser suministrada con formulas líquidas registradas que adhieren ácidos grasos, omega 3 y aminoácidos esenciales que la artemia no puede sintetizar mismos que son aprovechados por las larvas al consumir la artemia.

Durante estos cinco días se deben realizar observaciones constantes y conteos de rotíferos, artemias y larvas para mantener una alimentación suficiente y al mismo tiempo disminuir las cantidades de rotíferos hasta suprimirla en el día 18.

Etapa 4.- Destete o alimentación con balanceados comerciales.

A partir del día 19, se inicia a suministrar alimento inerte con un alto valor de proteína tamaño micras. "INVE", "startup". Las larvas tienen un consumo de 5 a 10% de su peso corporal diario.

Durante los siguientes 7 días se mantiene la alimentación de alimento inerte incrementándolo de 5 al 10% de manera controlada pero la alimentación de artemia continúa

disminuyéndola gradualmente de acuerdo a las observaciones de consumo de alimento inerte.

Una vez que los peces aceptan este alimento, la larva es cosechada y transportada a los nueve tanques de 12 metros cúbicos para terminar su crecimiento y el proceso de destete. Estos tanques están alimentados por la misma calidad de agua que los tanques de larvario, equipados de sistemas de desagüe, filtración, desaturación de gases, y auto limpieza.

En esta etapa se presenta un canibalismo muy alto por lo que es otra etapa crítica en la sobrevivencia. Por ello durante los siguientes días antes de ser transportados a sus jaulas, al fin de limitar los efectos de canibalismo los alevines son seleccionados por talla cada semana. Después de 40 a 45 días de cría los alevines pesaran de 1.5 a 2 gramos.

La alimentación en esta etapa es continua por esto se usa alimentadores automáticos. La granulometría del alimento balanceado y su composición varía según la etapa de crecimiento. Los tanques se limpian dos veces por día y la mortalidad es contabilizada.

Al fin de argumentar y asegurar todas las operaciones de producción de alimento vivo, cría larvario y nursery es recomendable equipar y doblar el circuito de aire con un circuito de oxígeno. Los rendimientos, la sobrevivencia, la salud, la carga de biomasa por metro cúbico y el comportamiento en general de los animales es superior con una aireación a base de oxígeno comparada a la de aire de compresor.

La cría de las larvas en esta etapa dura alrededor de 28 a 33 días. En los últimos días se procede al destete de las larvas, es decir se adapta a comida inerte con oposición a alimento vivo.

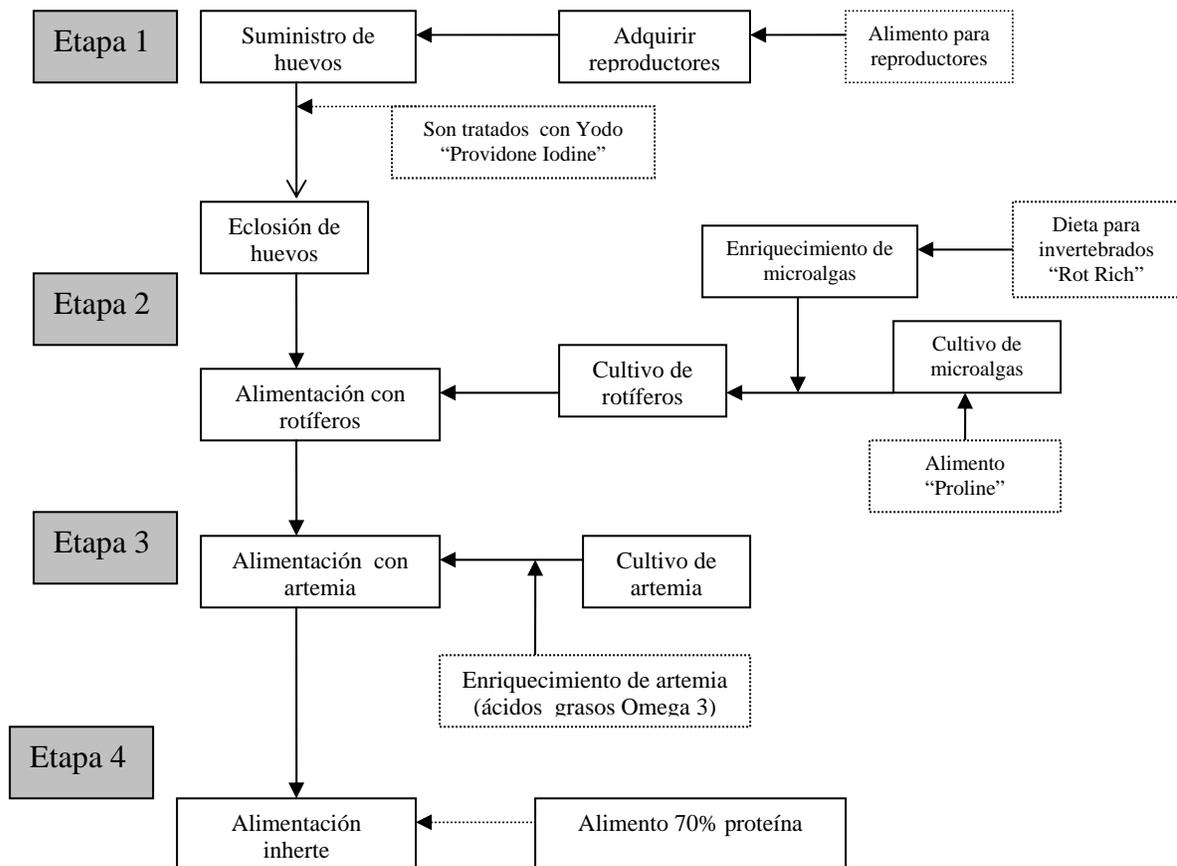
Alimento vivo:

El proceso de desove empieza con el cultivo de microalgas que es la base de la alimentación de los rotíferos-zooplankton-alimento de la primera etapa de las larvas.

Mortalidad

La mortalidad inherente se estima de 50 a 60% de huevo a alevín de 2grs. Pre-engorda a la talla de 1 a 2 grs. Los alevines serán transferidos a tanques pequeños que permitan su crecimiento a la siguiente talla.

Diagrama de Flujo de la operación:



b) Origen de los organismos a cultivar

Existen varias fuentes de donde pueden proveer de huevos de Esmedregal, uno es comercializados por el laboratorio de Florida en Estados Unidos, la segunda es mediante la compra de progenitores existentes en los proyectos ya establecidos en el estado de Campeche y por último la colecta de especímenes del medio silvestre, para este caso se obtendrá de ejemplares engordados en el Estado.

c) Cultivo de especies exóticas.

No aplica, dado que las especies a reproducir son nativas y se encuentran en el hábitat natural.

d) 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.

MICROALGAS.

Sirven para alimento de crustáceos, por las primeras fases, que son 5-6 días (Zoea).
Nauplius (vitelo) → Zoea (fitopláncton) → Nysis (Zoopláncton) → Post-larva.

En peces, no se usa para alimentar, las larvas siempre son carnívoras, aunque el pescado sea herbívoro. También sirve para alimentar zooplancton, que servirá para alimentar crustáceos y peces.

El cultivo en aguas verdes produce confusión. Se trata de añadir 50000-150000 células / ml en las fases larvarias de peces. Parece que mejora el mantenimiento de la calidad del agua (capta N y P). Pueden ser ingeridas y aportar, en teoría, algo de enzimas, micronutrientes y estímulo inmunológico (no específica). Pero lo más importante es el mantenimiento de la calidad de la presa viva, mientras están en el tanque de las larvas de peces.

Las microalgas más usadas son eucariotas y unicelulares (3-10 micras).

La propiedad más importante es que son fácilmente cultivables.

La *Chlorella* → se usa para alimentar rotíferos. En moluscos está prohibida, porque mata las larvas.

Isochrysis galvarra → es muy importante. Es especialmente rica en DHA. Casi todos la usan.

Tetraselmis suecica → es importante. Es rica en proteínas.

Nanochloropsis → de las más pequeñas que hay, aproximadamente 3 micras. Es buena en HUFAs en general.

La dinámica de crecimientos de microalgas parece la curva de crecimiento bacteriana. Pasa por una fase de latencia, crecimiento exponencial, retraso del crecimiento, fase estacionaria y muerte. La fase de latencia puede durar poco, 2-6 horas, si dura más es que están mal. El crecimiento exponencial es cuando su calidad nutritiva es mejor.

Durante la fase estacionaria, hay una limitación de nutrientes y un incremento del pH (8-9), por disminución del CO₂ que captan por la fotosíntesis. Entonces se hacen una serie de sustancias, como el NH₃ tóxicas. Además, no pueden captar los fosfatos (por el pH elevado) y limita el P como nutriente.

FACTORES QUE AFECTAN A LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE ALGAS

FÍSICOS:

- Luz → fotosíntesis.
- Temperatura → Crecimiento.
- Agitación → muy importante.

QUÍMICOS:

- Salinidad.
- pH → El más importante.
- Redox.
- Densidad.

NUTRITIVOS:

- Carbono (CO₂).
- Mineral.
- Vitaminas.

El cultivo de algas, a nivel de los peces, tiene cierta importancia para la alimentación de presas vivas (rotíferos) y las aguas verdes.

RELACIÓN ENTRE CRECIMIENTO ALGAL Y VARIABLES DEL CULTIVO

La luz afecta de forma que, a mayor intensidad de luz, responde con un incremento del número de células pero se satura. Puede usarse cualquier tipo de luz (día o fluorescente). Hasta a determinados volúmenes de 400 litros se usan fluorescentes. En volúmenes superiores, se usan invernaderos. La respuesta a la luz continua es buena (24 h de luz). Depende del volumen que haga falta. Los fluorescentes son la forma más barata y no se aconseja que se incremente mucho la temperatura del medio.

La temperatura tiene un rango óptimo. Un incremento de temperatura estimula el crecimiento hasta el óptimo y después disminuye. Las temperaturas óptimas pueden variar según el tipo, especie y variedad. Se puede mantener un margen de 18-25 °C.

Las vitaminas, de alguna forma, permiten resistir en temperaturas más elevadas. Para tener un cultivo en buenas condiciones, se debe mantener en salas atemperadas, sobre todo en volúmenes pequeños (10-100 litros). Sólo interesa mantener la temperatura por debajo de 18°C cuando hacen referencia que cepas puras. Interesa mantenerlas en las condiciones más exentas o estériles posibles. Sobre todo hace referencia a inhibir el crecimiento bacteriano

Salinidad (‰). Puede usarse perfectamente agua de mar. En una hatchery de peces marinos, es muy importante el agua dulce porque permite disminuir la salinidad y eliminar exoparásitos. El cultivo de microalgas siempre es en movimiento para que el cultivo siempre se vaya renovando. La aireación nunca debe hacer espuma porque arrastra microalgas en la parte superficial. Deben hacer siempre burbujas gordas.

pH → el óptimo está entre 7 y 8. El agua de mar tiene un pH de 8'2-8'3. el uso de agua de mar se mantendría y es rica en carbonatos. Si se diluye, entre otras cosas puede haber acidificación más o menos importante. Se deben añadir sustancias para mantener este pH por encima de 7, añadiendo carbonatos o suministrar en el aire de burbujeo un aporte de CO₂, que pasa a H₂CO₃. Cuando se agota el CO₂ por consumo de las microalgas provoca una disminución de pH. Para mantener estos valores, se deben añadir CaCO₃. A partir de pH > 9, es perjudicial. Se debe equilibrar añadiendo en el agua de agitación entre un 2-5%. Sirve como alimento de microalgas y para evitar que suba demasiado el pH.

Nutrientes → los medios de cultivo pueden ser muy diferentes. Normalmente como nutrientes se habla de CO₂, en forma de carbonatos o bicarbonatos. Después se encuentra sobre todo N, P y S.

ARTEMIA SALINA.

La artemia salina es un pequeño crustáceo que se emplea fundamentalmente en acuarofilia como alimento vivo para alevines. La principal ventaja que este pequeño animal tiene es su fácil cría, no necesitando unas instalaciones e infraestructuras caras que nos roben una gran cantidad de espacio. Además la artemia cría con facilidad y rapidez.

Las artemias son un pequeño crustáceo de 10 a 20 mm. que habita en marismas saladas y zonas salobres. Estos animales se desplazan velozmente sobre su dorso por las aguas, y constituyen una parte fundamental dentro de la cadena alimentaria en los ecosistemas donde vive. El macho presenta unos apéndices prensiles en la parte inferior de la cabeza, que son usados durante la cópula. La hembra carece de estos apéndices.

Para criar las artemias se pueden utilizar placas de Petri de 25 cm. de diámetro y /o en este caso se usarán tubos con una capa de agua salobre de 7 a 10 mm. Estos recipientes tendrán que situarse en una habitación caldeada o en flotación en un acuario de agua caliente. También pueden servir botellas o cubetas de vidrio de 20 litros.

Ejemplo de un cultivo.



El agua carece de cloro si queremos que la cría sea exitosa. Será filtrada y oxigenada, y la utilizaremos para preparar el agua salobre de los distintos medios de cría.

Los huevos se adquirieren en una tienda especializada y serán a partir de los cuales empezemos a criar.

Estos huevos son de envoltura dura y se caracterizan por ser resistentes a la sequedad y al frío, y pueden permanecer fértiles durante un periodo de 4 ó 5 años esperando que las condiciones sean favorables para su eclosión. Los embriones se encuentran en un estado anterior a los *nauplios* (estadio previo a la fase larvaria), y eclosionan después de 30 a 50 horas de estar en el agua a 28° C.

Una vez que los huevos hayan eclosionado capturaremos los *nauplios*, La salobridad del tanque de los jóvenes y adultos tiene que ser algo más del triple que la del tanque de eclosión (60 gr. de sal marina ó el triple de concentración salina que en el medio de eclosión).



Macho desarrollado de Artemia

El recipiente de cría tiene que estar oxigenado. A los ocho días de introducir los *nauplios* cortaremos el flujo proveniente del difusor de aire, entonces el medio se empobrecerá, y reduciremos la cantidad de alimento suministrado a las artemias (una vez al día). Esto provocará en que durante las dos primeras semanas tengan un crecimiento lento, pero a la tercera semana, se disparará. En 25 días se distinguirán los sexos y a los 35 días y después de sufrir 14 mudas alcanzarán unas dimensiones de unos 15 mm. Es entonces cuando se reproducirán, siendo las hembras ovovivíparas y capaces de "parir" del orden de 200 nauplios en diez minutos.

Las artemias se alimentan de algas microscópicas, por lo tanto podemos emplear aguas verdes. Podemos utilizar tanto los *nauplios* como los individuos adultos como alimento para los peces, siendo los primeros la mejor opción para el alimento de los alevines.

Diferencias sexuales y reproducción:

Según la bibliografía consultada la artemia soporta muy diversas salinidades, desde casi dulce hasta los 330 gr por litro. En cualquier tipo de salinidad pueden vivir y crecer, pero la reproducción además de otros factores se ve afectada por la salinidad.

Simplificando se podría decir que en situaciones de poco alimento y una alta salinidad se da una mayor tasa de oviparismo, ya que se pone en marcha una glándula que segrega una sustancia (corion) que envuelve el huevo y que una vez seco permite que pueda aguantar durante meses hasta que las condiciones sean idóneas y se reactive el desarrollo del embrión. Estos huevos son los que conocemos con el nombre de quistes de artemia. Aunque el desencadenante del sistema de producción de quistes es un fenómeno muy controvertido que todavía no se ha aclarado.

La artemia tiene dos formas de reproducción, que pueden suceder dentro de un mismo grupo de artemias:

- ovovivípara: pare directamente los nauplios vivos,
- y ovípara: las hembras producen huevos que expulsan al exterior y eclosionan casi al instante. Si la glándula de la cáscara esta activa los huevos son recubiertos por el corion y se forman los huevos císticos (los quistes comerciales). Si la capa de corion es pequeña los huevos pueden eclosionar en pocas horas. Como en nuestro caso la salinidad es baja en caso de que las hembras produzcan cualquiera de estos tipos de huevos, eclosionarán en horas o días.

Hacia el día 15 ya se pueden diferenciar los sexos y hacia el día 20 se reproducen. Las hembras tienen la cabeza en forma de "T" lo que se ve claramente y con unos ojillos negros en los extremos de la "T", el útero es claramente visible y es como un pequeño grano.

Los machos son iguales, por supuesto no tienen útero y si nos fijamos podremos ver como tienen unas pinzas grandes que llevan replegadas bajo la cabeza, aunque para verlas bien necesitaremos abríselas y una lupa de gran aumento. Estas pinzas las usan para sujetarse a la hembra durante la época de reproducción por lo que sería la cintura, nadando ambos sincronizadamente.

Suelen permanecer enganchados durante unos días y de vez en cuando observaremos que se detienen de golpe y se retuercen, momento en el cual los machos aprovechan para la cópula. Posteriormente vemos que los ovarios de las hembras se hinchan según van desarrollándose los huevos y hacia el 4^o-5^o día se empiezan a ver los primeros nauplios nadando libremente.

Al principio son unos pocos debido a la juventud de los reproductores, pero luego van naciendo continuamente y en mayor cantidad. Como las hembras adultas producen continuamente huevos, cada 4-6 días tendremos nuevos nauplios. Se ha podido observar que las hembras en las primeras puestas tienen una reproducción ovovivípara apreciándose el

útero con una coloración blanca. En cambio posteriormente han pasado a una reproducción plenamente ovípara, el útero toma un color naranja y si lo observamos con una lupa podremos ver los huevos císticos ya recubiertos por el corion.



Nauplio de artemia.

ROTIFEROS.

El rotífero es la especie de zooplancton con el periodo de vida más corto, un promedio de 12 días, alcanzando su punto máximo de reproducción en aproximadamente 3.5 días a una temperatura de 20° C. La incubación tiene un periodo que varía entre 2 y 3 días; a comparación de otras especies, como los cladoceros y los copepods que tiene un periodo de vida aproximado de 50 días y con una capacidad para alcanzar su edad reproductiva de 14 a 15 días los primeros y de 24 días los copepods.

Los rotíferos se reproducen de manera asexual, lo que le permite adaptarse con mucha facilidad a cualquier condición ambiental sin importar si es favorable o desfavorable.

En un estanque nuevo, son los rotíferos los que alcanzan una reproducción más acelerada y en mayor cantidad que cualquiera de las otras especies.

Los rotíferos son los policelulares más pequeños que hay. La importancia que tiene es que son de agua dulce, pocos son marinos. No son la presa habitual de los peces al ser medios, sino que son los copépodos. Tienen un tamaño <300 μ m y puede ir de 50-300 μ m. Es la primera presa viva que se suministra. Es muy resistente a salinidad y temperatura. Gracias a ellos comenzó la piscifactoría. Hay dos especies diferentes: cepa grande y cepa pequeña (BL (large) (*Brachionus plicatilis*) y BS (small) (*B. Rotundiformis*)).

Actualmente se encuentra gran disparidad de densidad máxima de cultivo. Densidades mayores de 400 rotíferos / ml hacen referencia a rotíferos pequeños. Los dos son delicados pero el *B. Rotundiformis* es más delicado. Normalmente por la demanda interesa suministrar este más pequeño. Actualmente se está haciendo un suministro de larvas pequeñas y grandes para que las larvas más grandes puedan coger las 2 y las larvas pequeñas, las más pequeñas. La larva de rotífero no tiene color. Son muy fáciles de capturar y son lentas. Estimula la captura y se aguanta muy bien en la columna de agua.

Son resistentes, cultivo en elevadas densidades y son filtradores (permite una fácil alimentación y es un vehículo de transporte de nutrientes. Sobre todo son biocápsulas para sustancias lipídicas.

La reproducción es por partenogénesis y permite conseguir volúmenes de cultivo importantes.

Las hembras amícticas (reproducción por partenogénesis) rápidamente crece y pone huevos. Cuando las condiciones son negativas, hay un mecanismo que da un macho que fecunda las hembras. La hembra mítica da un huevo de resistencia que, en condiciones favorables, vuelve a evolucionar. El ciclo es muy rápido y se deben mantener características óptimas. La hembra amíctica pone huevos al día y pone 3 huevos durante 10 días y muere. Una hembra mítica fecundada como mucho, coloca 5 huevos / hembra. La producción es muy baja. Se debe mantener el cultivo.

CULTIVO DE ROTÍFEROS

Es parecido al cultivo de microalgas. Es semicontinuo, aunque está subiendo el continuo. Siempre se parte de un cultivo de stocks. Siempre inicia el cultivo. Hay muchos tipos de alimentos para rotíferos: microalgas. Cada vez, se va perdiendo más. En los cultivos de stock y arranque de volúmenes muy grandes, es necesario las microalgas.

Los parámetros que hay son sencillos (2-6 litros) → aguas esterilizadas. La densidad suele ser de menos de 50 individuos / ml. Hay 18 °C, 25-35 ‰ salinidad y 12 horas de luz / día.

Puede usarse agua de mar directamente, pero también se puede disolver. Se alimentan de *Tetraselmis suecica* 1 vez cada 2 días. Se puede renovar parcialmente (semanalmente) o totalmente (mensualmente).

En el cultivo a gran escala hacen falta cambios e incrementos de temperatura hasta 325-30 °C. Hace falta un aporte de aire para mantenerlo en suspensión. Una aireación muy fuerte hace que se desprendan los huevos de los rotíferos y golpes y disminuye importantemente el crecimiento. Normalmente, al principio, siempre comienza con microalgas para ayudar a que arranque el cultivo. Puede variar las densidades.

Como más alta sea la concentración inicial, más rápida. La tendencia es intentar aumentar la necesidad de stock. Durante unos cuantos días (entre 4 días y 1 semana) se alimentan de microalgas y se hace un recuento diario de individuos y, a partir de 50 individuos / ml. Hay un

crecimiento exponencial. Cuando comienza a dispararse el cultivo, se debe usar levadura de cerveza para alimentar (*S. Cerevisiae*). Cada vez más va desapareciendo. Sólo se da levadura o alimento preparado.

La tendencia es hacer grandes cultivos de rotíferos hasta 1000 individuos / ml. Como más denso sea el inóculo inicial, más rápido obtengo la densidad máxima final. Los inocuos iniciales puede ser de 100 individuos / ml – 300 individuos / ml.

La recolección de rotíferos siempre se filtra dentro de agua. Se debe evitar que el rotífero se seque. Cuando se seca, se muere y deja de ser una partícula móvil que flota y es fuente de contaminación. Siempre se debe filtrar en agua.

SISTEMAS DE CULTIVO

Básicamente son la misma base. En rotíferos sólo hay cerrado y semicontinuo. Normalmente, la tendencia más frecuente son sistemas semicontinuos con instalaciones relativamente pequeñas. En situaciones de gran producción, la tendencia es el sistema cerrado.

La base es diferente en el sistema semicontinuo, se coge aproximadamente un 20% diario, según las necesidades y condiciones. Normalmente, las densidades que se obtienen son de 100-200 rotíferos / ml. La alimentación suele ser microalgas + levaduras. Las microalgas ayudan a mantener la calidad del agua.

El volumen de los tanques, puede ser muy variable. Para mantener la población, el incremento de individuos se mantendrá controlando el número de huevos que se encuentran en el medio (asociadas a las hembras ovígeras). Los valores que se consideran adecuados, como mínimo son el 30% de hembras con huevos. Si se llega al 20%, el cultivo puede caer en picado.

El sistema que cada vez más se usa es el circuito cerrado. Se hace un cultivo de microalgas, se hace en bolsas o tanques. Puede llegar a densidades altas en 4-5 días.

CONTROL DE LA CALIDAD DEL MEDIO DE CULTIVO

El rotífero es una especie euriterma y eurihalina. La temperatura óptima para el crecimiento suele estar alrededor de 20-30 °C. Si se usan microalgas, la tendencia (como a 30°C es perjudicial), es a mantenerlos a 20-25 °C. Cuando se usa levadura, crece mucho a 30 °C. Si se usan microalgas, interesa el crecimiento más rápido y los valores son de 25°C. El de 30°C cada vez tiene menos tendencia a usarlo.

La salinidad, al ser una especie eurihalina, puede crecer perfectamente en agua de mar. La cepa pequeña de *Brachionus* (BS) tiene un crecimiento óptimo a un 18-20 ‰. La cepa BL crece mejor a 30‰.

El oxígeno debe ser de 0'8 mg / L (4 ppm). El rotífero puede vivir a niveles bajos de oxígeno. Con estas densidades de cultivo tan elevadas, aconsejan que el oxígeno no disminuye de las

4 ppm para evitar caídas del cultivo. En las primeras fases, parte del oxígeno lo pueden obtener de las microalgas.

El oxígeno puede inyectarse por aireación. Sobre todo si se usan levaduras o alimento inmerso. El pH suele mantenerse en estos valores. Si se usa agua de mar, no hay ningún problema.

El NH_3 , cuando se encuentran valores >1 ppm, hace referencia al contenido máximo de Nitrógeno total. El máximo tolerado para mantener condiciones idóneas, es inferior a 1 ppm. Son especies bastante resistentes al NH_3 , comparado con larvas. Es muy importante limpiar muy bien los rotíferos por no afectar a las larvas, que dan muchos problemas. Siempre que se use una levadura o alimento compuesto, la cantidad en el medio puede ser más elevada.

La luz no es indispensable sobre los tanques para cultivar rotíferos.

La presencia de protozoos de crecimiento (ciliados), sobre todo en la primavera, en el cultivo, no provoca ninguna alteración, pero pueden ser una competencia por el alimento y se debe procurar que no proliferen excesivamente.

ALIMENTOS

Hay alimentos de producción o biomasa (por el crecimiento como tal) y alimento de finalización o enriquecimiento. Pueden ser simples o combinados. Normalmente sólo se cultivan microalgas, para obtener mucha densidad, no se usan. Sólo en las primeras fases, siempre.

Las levaduras sí se usan. Los productos comerciales están empezando ahora. Los métodos combinados, combinan levaduras y microalgas. Cada vez más desaparecen:

- Levaduras + microalgas 2:1.
- Levaduras + emulsión de aceite de pescado (10% MS) → sobre todo en los japoneses.

La levadura se usa mucho porque es seco, barato y muy deficiente en HUFA w-3. En los medios de cultivo que se pueden encontrar (en los alimentos simples), puede que haga falta enriquecer en algunos casos. Una de las funciones principales de los enriquecimientos son los HUFA w-3 (sobre todo DHA + EPA). Los rotíferos pueden sintetizar DHA, pero en una cantidad muy baja.

El enriquecimiento debe venir acompañado de vitamina C, porque parece que estimula la producción de huevos. El objetivo es que absorba el máximo de ácidos grasos poliinsaturados de esta composición. Muchas veces, si no está bien estandarizado, el valor nutritivo del animal puede variar.

Estrategias de manejo de las especies a cultivar

a) Número de ciclos de producción al año

De acuerdo a la tecnología que se dominará, utilizando el proceso de desove descrito con anterioridad, se pretenden incubar cuatro ciclos con una cantidad de 600,000 huevos viables por ciclo para producir 40,000 alevines cada ciclo de cuarenta y cinco días. Es importante mencionar que estas producciones son conservadoras tomando en cuenta mortalidades del 75%. Sin embargo existe información que la mortalidad puede disminuirse al 48%.

b) Biomosas: iniciales y esperadas. Estimar metabolitos, excretas, acumulación en fondo, posibilidad de eutrofización, etc.

	Biomasa en Kg.	Excretas en Kg. Por semana	Acumulación mensual en Kg.	Posibilidad de eutrofización
Reproductores	240	0.630	2.52	No
Alevines	4	0.5	2	No
Microalgas	150	3	12	No
Artemia	50	1	4	No
Rotíferos	350	2.5	10	No

c) Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento; en caso de utilizar alimento balanceado es recomendable que se haga un análisis de sus características de durabilidad en el agua y del tipo de residuos que genera al no ser con sumidos por los organismos en cultivo y depositarse en el fondo del estanque o en el recipiente de cultivo.

A continuación se describen las materias primas a utilizarse para poder llevar a cabo un ciclo:

Alimento para reproductores: Pellets de diferentes tamaños, “Pedregal”, “Purina”. Los reproductores tienen un consumo de 5 a 10% de su peso corporal.

Yodo: Líquido al 10% “Providote Iodine”, se compra en envases plásticos o galones. Es un producto desinfectante de huevos efectivo contra una amplia variedad de hongos, bacterias y virus.

Medio de cultivo: Líquido concentrado “Proline F2”, se comprará en envases de plásticos de 1 a 5 galones. Provee una mezcla de vitaminas y minerales esenciales para el cultivo masivo de microalgas.

Quistes de rotíferos: Quistes secos envasados al vacío. Se compran tubos de 0.1 libras. Provee alimento a las larvas de peces en los primeros días de vida.

Dieta para rotíferos: Fórmulas líquidas registradas “Roti-Rich”, se comprará en envases de plásticos de 6 y 32 onzas. Adhiere vitaminas esenciales y elementos trazas que el rotífero no puede sintetizar mismas que son aprovechadas por las larvas al consumir el rotífero.

Quistes de artemia: Quistes secos envasados al vacío. Latas y bolsas de 1 libra. Provee alimento a las larvas de peces.

Ácidos grasos: Fórmulas líquidas registradas “Seico”. Adhiere ácidos grasos omega 3 y aminoácidos esenciales que la artemia no puede sintetizar mismas que son aprovechadas por las larvas al consumir la artemia.

Alimento balanceado: Pellets tamaño micras “INVE”, latas de 1 libra. Las larvas tienen un consumo de 5 a 10% de su peso corporal.

2.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se desarrollarán dos fases básicamente que se describen a la brevedad:

Fase 1: Construcción (esta fase se desarrollara en tres etapas, ya que se construirá modularmente).

Fase 2: Operación y mantenimiento.

Fase de construcción: En esta fase se hará el movimiento de los materiales necesarios, las estructuras de conducción del agua, la construcción del pozo, las obras de toma y descarga, el almacén, taller, etc.

Los residuos serán por lo general material derivado, en la etapa de construcción, de los residuos de materiales de construcción y de empaques de los diferentes equipos que serán instalados. También se generarán residuos considerados domésticos como son los desechos de comida de los trabajadores, en esta fase se iniciará con la construcción de los componentes del proyecto: pozo, galería de filtrado, tanques de reproductores, tanques de eclosión, tanques de cría larval, y obra eléctrica; así como el laboratorio de producción de alimento vivo, para la

segunda etapa se construirán dos estanques mas de reproductores, raceways y estanque de criadero de 20 X30 en la **tercera etapa** se construirá los almacenes, talleres y el área administrativa.

Fase de operación y mantenimiento: esta es la fase que será de mayor duración del proyecto.

En la etapa de operación se generarán residuos divididos en los siguientes rubros:

Domésticos: Desechos de los trabajadores principalmente.

Laboratorio: Insumos de los equipos, material de vidrio roto, material de insumo, mangueras de bombas aireadoras, etc.

Mantenimiento de organismos: Residuos de sus alimentos, sus residuos biológicos, etc.

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

El centro ocupará las siguientes áreas:

1. **Área progenitores** con cuatro tanques de 20 m³, aire acondicionado, equipo de recirculación de agua, aireación, calentador y refrigerador de agua, control de foto periodo, filtración UV; lo que permite un control del periodo de puesta de huevos; fecundación; colección de huevos fecundados (plano 06- **primera etapa**).
2. **Área de incubación** con 8 tanques cilindro cónicos de 1 m³ aireación, control de foto periodo, recirculación y control de temperatura de 1 agua (plano 08- **primera etapa**).
3. **Área de producción de fitoplancton** en tubos plásticos transparentes en batería, control foto periodo, temperatura del agua, circuito oxígeno y aire (plano 07-A- primera etapa) .
4. **Área de producción de rotíferos:** 4 tanques de 2m³ y 4 de 200 litros. Control fotosíntesis, circuito aire (plano 07- **primera etapa**).
5. **Área de producción artemia:** control de foto periodo, 4 tanques cilindros-cónicos de 1 m³ y 4 de 5 m³. Filtros y UV. Circuito oxígeno y aire (plano 07- **primera etapa**).
6. **Larvario.** Control de foto periodo, temperatura agua. Filtros y lámparas UV, 12 tanques de 2 m³ cilindro-cónicos. Circuito oxígeno y aire. Aire acondicionado (plano 08- **primera etapa**).
7. **Criadero.** 8 tinas de 16 m³ , 8 raceways de 12 m³ y un estanque de Circuito aire y oxígeno (planos 09, 10 y 11- **primera y segunda etapa**)
8. **Área administrativa** del laboratorio (**tercera etapa**).
9. **Local técnico.** Bombas, filtros, UV y planta de emergencia (**primera etapa**)
10. **Almacén** (tercera etapa).
11. **Taller.** de 5 x 6 mts. (**Tercera etapa**)

12. Laguna de oxidación de 10 x 30 x 2.5 mts (primera etapa).

Con la primera inversión de cerca de seis millones de pesos se instalará el laboratorio con sus componentes mínimos necesarios y empezará a operar, se complementará la adquisición de más tinajas en la segunda etapa de inversión para tener mayor producción de huevos y así poder tener una capacidad tecnológica mayor y en sus tercera y última etapa se complementarán, cada etapa se llevará un promedio de ocho meses de construcción de entre 24 a 30 meses para construir el laboratorio.

b) Estanques de progenitores, rotíferos, artemia, larvario y criadero.

Área del laboratorio	Tanques	Capacidad
Progenitores	4	20 metros cúbicos.
Incubación	8	1 metro cúbico
Rotíferos	4	2 metros cúbicos.
	4	De 200 litros.
Artemia	4	1 metro cúbico
	4	5 metros cúbicos
Larvario	12	2 metros cúbicos
Criadero	8	16 metros cúbicos.
	8	12 metros cúbicos
	1	600 metros cúbicos

c) Estructuras para el control de organismos patógenos

Cada uno de los tanques cuenta con filtros, aireadores y lámparas UV, para poder controlar los organismos patógenos, así como sistemas de recirculación de agua.

d) Características de las obras de toma y descarga.

Un pozo profundo a 20 metros para extraer agua de mar, se maneja sistema de recirculación a través de filtros de arena, filtros de cartucho, filtros UV, y un depósito de sedimentación.

Posterior a utilizar el agua, esta pasa por sedimentación y filtrado de cartucho a 5 micras para ser vertida finalmente a una fosa de absorción.

A pesar de que la actividad a desarrollar será de giro acuícola, no se considera altamente contaminante ni representa un alto riesgo por no manejarse sustancias peligrosas y contar con un sistema de recirculación para cada una de las áreas donde se producen sólidos suspendidos y sedimentables; al tiempo que no se generarán residuos que sean considerados

como peligrosos. De igual forma al ser necesario una óptima calidad de agua para el funcionamiento del laboratorio, el agua vertida impactará lo menor posible al ser tratada con los filtros y reutilizada.

2.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Como obra asociada se identifica a toda aquella obra que complemente a cualquiera de las obras principales, como podrían ser: el almacén y el taller son las obras asociadas a este proyecto. La oportunidad de realizar la construcción del laboratorio adyacente a la carretera, permitirá que el número de obras provisionales se reduzca solamente a un almacén de materiales, bodega y caseta de vigilancia.

2.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

No existen obras provisionales consideradas.

II.3 Programa de trabajo.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO											
Actividad	Mes										
	1	2	3	4	5	6					
Construcción.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Equipamiento (con la primera inversión)								X	X	X	X
Acabados									X	X	X
Contratación de personal											X
Capacitación											X
Puesta en Marcha Equipamiento (con la segunda inversión)											X

2.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto

II.3.1.1 Preparación del sitio.

En esta etapa se esta tomando en cuenta, el desmontado del terreno y la nivelación, para continuar con la etapa de construcción.

Rellenos en zonas terrestres:

N/A

Rellenos en cuerpos de agua, zonas inundables o marinas:

N/A

Obras de dragados de cuerpos de agua y zonas de tiro (Sólo para industrias ubicadas junto al mar o río y cuando el promovente realice el dragado como parte del proyecto industrial):

No se realizarán obras de dragado.

Obras de protección (escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención).

No se realizarán ningún tipo de estas obras.

Muelles

No se construirán muelles para la obra.

Desviación de cauces

No se desviará ningún cauce.

II.3.1.2 Etapa de construcción

El laboratorio se construirá en tres etapas con una duración de cada etapa de entre 8 y 10 meses y estará dividido en diferentes áreas, las cuales se definirán por las actividades que en cada una de ellas se realice; dado que es un proyecto estratégico para el estado y el país se tiene la aprobación técnica y de uso de suelo, la primera por parte de la Secretaria de Pesca del Gobierno del Estado y la otra por parte del H. Ayuntamiento de Carmen.

Área administrativa o común: Es el edificio principal en el cual se llevarán a cabo todas las actividades administrativas de laboratorio y se tomarán todas las medidas preventivas para el momento de su construcción (ver plano esto se construirá hasta la **tercera etapa**).

Área de laboratorio: Se compone de dos subzonas que se conocen como zona seca y es en donde se ubica el laboratorio, el área de producción de fitoplancton, el área de producción de zooplancton, área de producción de artemia. La zona húmeda comprende la zona de los tanques de progenitores, el área de producción larvaria y el área de criadero esta solo impactará poco en su construcción y en su operación pero los beneficios que se tengan serán mayores por el programa de repoblación que tendrá el laboratorio en su tercer ciclo (ver planos se construirá en la **primera etapa y segunda etapa como ampliación**).

Área de apoyo: Esta zona será la que contenga el local técnico, el almacén y el taller se construirá en la **tercera etapa**.

Pozo.- Se construirá un pozo con una profundidad aproximada de 20 metros, lo cual afectará de manera momentánea adversa poco significativa el nivel freático del área donde se ubicará el laboratorio, ya que disminuirá el nivel estático de la cuña salina durante el bombeo, ya que

no tomara agua dulce si no agua salada y esto no representa mayor problema por el volumen de agua salada en la costa, esto se construirá en la **primera etapa**.

Laguna de oxidación.- Como medida preventiva, aun después de pasar por filtración las aguas de desecho se enviara a una laguna de oxidación para que por rebosamiento se vierta el mar después de dar oportunidad a que los sólidos sedimentables se decante y el agua tenga una mejor calidad antes de llegar al mar.

Las especificaciones de cada una de las áreas mencionadas se presentan en el Anexo de Planos.

II.3.1.3 Etapa de operación y mantenimiento

Los programas de operación y mantenimiento de las instalaciones, en los que se detalle lo siguiente:

a) descripción general del tipo de servicios y/o productos que se brindarán en las instalaciones.

El giro acuicola del laboratorio será la producción de crías de especies marinas que puedan ser engordadas en granjas de engorda. Por tal razón, al ser las crías el producto final se deben de cuidar los factores ambientales fijos que permitan que las crías sobrevivan tales como: luz, temperatura, oxígeno, pH del agua, transparencia, sólidos suspendidos; y considerar también la alimentación, densidad de organismos y edad.

II.4. Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

Como ya se menciona, las aguas residuales serán los principales residuos que se produzcan, sin embargo el sistema que se utilizan para la producción de peces marinos necesitan agua de excelente calidad y una manera de asegurar esta calidad es cuidando el entorno ambiental por lo que antes de llegar al mar el agua pasara por filtrado, sedimentación, muestreando que el agua tenga la calidad para ser vertida en un cuerpo de agua nacional de acuerdo a los parámetros de la norma oficial mexicana.

II.4.1 Volumen y tipo de agua a utilizar (cruda y/o potable) y su fuente de suministro

Se emplearán agua de mar para el mantenimiento de los organismos y de las microalgas y zooplancton, empleados como alimento vivo, esta agua será tomada de pozo de agua marina ya que e arena le servirá como la primera galería filtrante al proyecto.

AGUA DE MAR (pozo):

Fase de operación:

Se considera que el volumen de llenado del total de tanques establecidos en el proyecto será de 268,800 litros de agua de mar. (doscientos sesenta y ocho mil ochocientos litros).

Considerando un recambio máximo de agua diario del 10% del volumen total, tenemos que es de 26,880 litros de agua de mar. (veinte seis mil ochocientos ochenta litros)

Con un recambio de agua mensual máximo estimado de: 817,600 litros de agua de mar (ochocientos diecisiete mil seiscientos litros).

Cabe destacar que las áreas de mayor volumen tendrán sistemas de recirculación.

AGUA POTABLE:

Fase De construcción.

El consumo de agua potable en la fase de construcción será de 300 litros por día aproximadamente.

Fase de Operación y mantenimiento:

En esta fase se estima un volumen de 500 litros diarios para las operaciones de limpieza y mantenimiento del laboratorio.

II.4.2 insumos, tipo y cantidad de combustible y/o energía necesaria para la operación.

Para la operación no se hará uso de ningún combustible excepto en aquellos casos en los cuales el suministro de energía falle y se haga uso de las plantas de emergencia.

La principal energía a emplear será la eléctrica la cual será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad mediante la red local.

II.4.3 Maquinaria y equipo (incluyendo programa de mantenimiento)

Todo el equipo que se emplee dentro del área seca debe de ser constantemente limpiado por lo cual no se plantea un programa de mantenimiento.

Los tanques son el principal objeto de mantenimiento el cual se realizará de acuerdo a los ciclos de reproducción de los organismos así como de los ciclos de producción de las crías.

II.4.4 Otros recursos naturales que se aprovechen y su procedencia, tipo de maquinaria y equipo;

No se hará uso de otro recurso que el del agua de mar subterránea.

II.4.5 Tipo y cantidad de sustancias y materiales que se utilizarán y almacenarán, etc.;

Las sustancias que serán almacenadas son las materias primas a utilizarse para poder llevar a cabo un ciclo:

Alimento para reproductores: Pellets de diferentes tamaños, de las marcas “El Pedregal”, “Burris mills”. Los reproductores tienen un consumo de 5 a 10% de su peso corporal.

Yodo: Líquido al 10% “Providote Iodine”, se compra en envases plásticos o galones. Es un producto desinfectante de huevos efectivo contra una amplia variedad de hongos, bacterias y virus y cuyo destino final de esta sustancia será en contenedores para ser removidas por empresas que prestan el servicio a PEMEX, cabe destacar que son cantidades en milímetros las que se utiliza para esta acción en el laboratorio.

Medio de cultivo: Líquido concentrado “Proline F2”, se comprará en envases de plásticos de 1 a 5 galones. Provee una mezcla de vitaminas y minerales esenciales para el cultivo masivo de microalgas, esto es básicamente un concentrado de vitaminas y minerales que son utilizados por las microalgas para que finalmente sean consumidas por los peces del laboratorio.

Quistes de rotíferos: Quistes secos envasados al vacío. Se compran tubos de 0.1 libras. Provee alimento a las larvas de peces en los primeros días de vida.

Dieta para rotíferos: Fórmulas líquidas registradas “Roti-Rich”, se comprará en envases de plásticos de 6 y 32 onzas. Adhiere vitaminas esenciales y elementos trazas que el rotífero no puede sintetizar mismas que son aprovechadas por las larvas al consumir el rotífero.

Quistes de artemia: Quistes secos envasados al vacío. Latas y bolsas de 1 libra. Provee alimento a las larvas de peces.

Ácidos grasos: Fórmulas líquidas registradas “Seico”. Adhiere ácidos grasos omega 3 y aminoácidos esenciales que la artemia no puede sintetizar mismas que son aprovechadas por las larvas al consumir la artemia.

Alimento balanceado: Pellets tamaño micras “INVE”, latas de 1 libra. Las larvas tienen un consumo de 5 a 10% de su peso corporal.

II.4.6 Tipo de reparaciones a sistemas, equipo, etc.

Las reparaciones mayores serán los tanques de reproducción y crianza y están consideradas dentro del programa de mantenimiento del laboratorio.

II.4.7 Generación, manejo y descarga de aguas residuales (indicar el volumen estimado de agua residual que se generará, señalando origen, empleo que se le dará, volumen diario descargado, sitio de descarga)

El volumen de aguas residuales será el volumen total de tanques a emplear y este volumen será reemplazado diariamente con un promedio máximo del 10% del volumen total para ofrecer la mejor calidad posible y así mismo restituyendo la cantidad de agua de mar perdida por la evaporación.

Se emplearán agua de mar para el mantenimiento de los organismos y de las microalgas y zooplancton, empleados como alimento vivo.

AGUA DE MAR(pozo):

Fase de operación:

Se considera que el volumen de llenado del total de tanques establecidos en el proyecto será de 268,800 litros de agua de mar. (doscientos sesenta y ocho mil ochocientos litros).

Considerando un recambio de agua diario del 10% del volumen total, tenemos que es de 26,880 litros de agua de mar. (veinte seis mil ochocientos ochenta litros)

Con un recambio de agua mensual de: 817,600 litros de agua de mar (ochocientos diecisiete mil seiscientos litros).

Cabe destacar que los tanques de los reproductores que tienen una capacidad de 20 mil litros y que son cuatro, estos no se recambian solo se completan los volúmenes por evaporación ya que cada tanque cuenta con su propio sistema de filtrado para asegurar la excelente calidad del agua de los tanques (ver figura).

AGUA POTABLE:

Fase De construcción.

El consumo de agua potable en la fase de construcción será de 300 litros por día aproximadamente.

Fase de Operación y mantenimiento:

En esta fase se estima un volumen de 500 litros diarios para las operaciones de limpieza y mantenimiento del laboratorio.

El agua residual podrá ser vertida en un pozo de absorción del laboratorio.

II.4.8 En caso de generar lodos, especificar origen, composición esperada, volumen generado por mes, sitio de almacenamiento temporal y disposición final.

Los lodos que se generen se conformaran principalmente de los desechos orgánicos de los organismos y de restos de los organismos que sirvieron como alimento vivo. Por tal razón una vez secados no presentan peligro alguno al ser totalmente inertes siendo posible su disposición en la basura.

Es importante hacer notar que su concentración de sales será elevada por lo cual no se recomienda su uso como fertilizante terrestre.

II.5 Etapa de abandono del sitio.

No existen planes de abandono del sitio, ni planes de uso del área al concluir su vida útil, como centro de investigación.

II.6 Otros insumos

II.6.1. Sustancias no peligrosas

No se emplearán sustancias peligrosas, las únicas sustancias que merecen cuidados especiales para evitar su degradación son los quistes de artemias y rotíferos.

II.6.2. Sustancias peligrosas

No se manejarán sustancias peligrosas dentro de la operación del laboratorio.

II.7. La totalidad de los procesos y operaciones unitarias.

Para el desarrollo de este apartado se deberá apoyar con diagramas de flujo, en el que se indique el tipo y los volúmenes de las materias primas y demás insumos, los almacenamientos, procesos intermedios y finales, salidas de productos, productos intermedios y subproductos, entradas de materias primas e insumos y productos intermedios.

En la sección anterior se describe y se incluye un diagrama de flujo del proceso.

II.7.1. Señalar si los procesos son continuos o por lotes, y si la operación es permanente, temporal o cíclica.

Los procesos que se realizarán en el laboratorio serán cíclicos y continuos, los cuales serán reflejados por la producción de crías de las diferentes especies marinas a reproducir.

También es importante considerar que los peces serán alimentados por medio de alimento vivo, el cual también se cultivará en el laboratorio asegurando la presencia de alimento de alta calidad.

II.7.2. La capacidad de diseño de los equipos que se utilizarán.

Esta información se desglosa en el Anexo de Materiales y Equipo a emplearse.

II.7.3. La totalidad de los servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos industriales.

Los servicios básicos para la operación del laboratorio serán:

1. El abastecimiento de agua de mar.
2. Agua potable, para labores de limpieza y uso doméstico.
3. Energía eléctrica para la aireación vital en todos los procesos, desde el cautiverio de los organismos hasta el mantenimiento de los organismos que sirven de alimento vivo.
4. Acceso por carretera, para venta y transporte de los organismos.

A los anteriores se suma la presencia de telefonía y sistema de comunicación interna en el laboratorio.

II.7.4. Indicar y explicar en forma breve, si el proceso que se pretende instalar en comparación con otros empleados en la actualidad, para elaborar los mismos productos, cuenta con innovaciones que permitan optimizar y/o reducir.

• ***El empleo de materiales contaminantes.*** No se emplearán materiales contaminantes, las sustancias que presentan un riesgo mínimo son las relacionadas con el mantenimiento de los organismos y su alimentación, por lo general estos residuos son sustancias empleadas para mantener en buen estado físico y nutricional a los organismos.

Otras sustancias son las empleadas para mantener las condiciones estériles en el laboratorio de producción de alimento vivo y en la zona de reproductores. Estas sustancias no son consideradas de alto riesgo mientras su uso sea el correcto.

• ***La utilización de recursos naturales.*** No se explotarán más recursos naturales que el agua de mar, los organismos reproductores serán adquiridos en laboratorios autorizados evitando su extracción del medio natural.

• ***El gasto de energía.*** Se emplearán equipos convencionales.

• ***La generación de residuos.*** La generación de residuos será el proceso que mayor impacto produzca, los métodos que se establecerán para su manejo serán dividirlos y clasificarlos desde su origen para determinar aquellos que puedan ser sujetos a reciclaje, aquellos que serán dispuestos en áreas especiales y colectados por personal capacitado, y aquellos residuos que podrán ser dispuestos en el basurero de la población.

• ***La generación de emisiones a la atmósfera.*** Durante la operación no se tendrán emisiones a la atmósfera.

• ***El consumo de agua.*** No se establecerá un método diferente a los conocidos en cuanto a la explotación de agua de mar, la cual será bombeada directamente del mar. Para el uso del agua potable se hará uso de la red local.

• ***Aguas residuales.*** Las aguas residuales que surjan del proceso de mantenimiento de organismos no contendrán más que alimento balanceada, para la cual se contará con filtros y una laguna de oxidación para el tratamiento del agua basada en la separación por medio de la gravedad (sedimentación). Las aguas residuales que se produzcan podrán ser devueltas al mar sin ninguna consideración posterior.

II.7.5. Identificar en los Diagramas de Proceso, los puntos y equipos donde se generaran contaminantes al aire, agua y suelo, así como aquellos que son de mayor riesgo (derrames, fugas, explosiones e incendio, entre otros).

En la etapa de preparación del predio no se generaran residuos ni emisiones a la atmósfera.

En la etapa de construcción los generadores de emisiones serán los vehículos automotores y maquinaria que se empleará en la construcción.

En la etapa de Operación se producirán residuos ya descritos en apartados anteriores y son:

Domésticos: Desechos de los trabajadores principalmente.

Laboratorio: Insumos de los equipos, material de vidrio roto, material de insumo, mangueras de bombas aireadoras, etc.

Mantenimiento de organismos: Residuos de sus alimentos, sus residuos biológicos por algún pez muerto, etc.

II.7.6. Informar si contarán con sistemas para reutilizar el agua. En caso afirmativo describase el sistema.

Sí se contará con un sistema de recirculación de los tanques, el cual es un sistema que permite la reutilización del agua de mar dentro de los procesos de mantenimiento de los organismos en sus diferentes etapas, como en la producción de las microalgas y zooplancton que servirán como alimento vivo. Esto contará con filtros de cartucho, filtros de arena y rayos UV.

II.7.7. Señalar si el proyecto incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía.

No se contará con equipo para la para la cogeneración y/o recuperación de energía.

II.8 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para el manejo correcto de los residuos se:

1. Se establecerán áreas de disposición temporal de acuerdo a su origen, siendo los considerados como Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos en una sección del almacén, sin embargo estos serán mínimos y restringidos a jeringas y material de curación.
2. Los lodos residuales se confinarán en botes adecuados para su disposición final.
3. Los residuos domésticos estarán en contenedores adecuados y a la vista de todos y en número suficiente y se clasificarán desde origen en Inorgánico (Metales, Vidrio, Cartón/Papel, Plástico) y Orgánico. Los que puedan ser objetos de rehusos serán vendidos y aquellos que no serán dispuestos en el basurero local.

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

III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.

El gobierno de la república como parte de su Programa de Desarrollo para el periodo 2007 – 2012 establece que el sector agropecuario y pesquero es estratégico para el desarrollo del país, por que además de ofrecer alimento que consumen las familias mexicanas genera materias primas y se ha convertido en un importante generador de divisas para y trae como estrategia impulsar la modernización del sector pesquero para hacerlo competitivo a nivel internacional.

El programas sectorial a que se hace referencia es al del sexenio pasado toda vez que no ha sido presentado el nuevo, pero este establece el fomento a la actividad acuícola y le da énfasis al cultivo de peces marinos en sus regiones acuicolas establece que las especies para el Golfo de México son: Ostión, Camarón, Jaiba, mojarra, peces marinos, cocodrilo y rana y asume que se deberá de fortalecer la diversificación productiva.

Plan Estatal de Desarrollo

En el ámbito Estatal, el estado de Campeche es líder a nivel nacional en la producción de peces marinos actualmente cuenta con cinco granjas instaladas para la engorda de peces marinos donde se cultiva el tambor rojo y el esmedregal o cobia y se montaran en los próximos meses dos proyectos mas, se tienen actualmente un estudio de factibilidad para el montaje de por lo menos veinte granjas a los largo del litoral campechano y se espera que se obtenga el estudio de factibilidad técnico – ambiental par el montaje de jaulas sumergibles costa afuera cercana a la zona de plataformas en desuso, todo esto apegado al plan estatal de desarrollo, hoy solo se cuenta con un laboratorio de producción de crías de tambor rojo y se necesita uno de esmedregal o cobia para no importar huevos y alevines de los Estados Unidos de Norte América.

Es importante establecer que el único laboratorio comercial que existe actualmente en le país se ubica en Campeche y que este seria el segundo laboratorio y que no solo dependen de el las granjas del estado de Campeche, si no también las que se instala en Tampico, Veracruz y Tabasco.

La producción de peces marinos costa afuera surge como una alternativa para disminuir la presión que se ejerce sobre los recursos pesqueros silvestres y como una alternativa productiva a los pescadores que carecen de tierras para el desarrollo de proyectos acuicolas.

Marco normativo.

México posee un marco jurídico extenso respecto a cuestiones ambientales. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (LGEEPA) es el lineamiento general aplicable a todo el país desde 1988. A partir de esta Ley y de los Reglamentos relativos a su contenido, se han derivado las respectivas leyes y reglamentos estatales según las diferentes necesidades apremiantes a cada estado del país. De igual manera se han promulgado varias Leyes generales sectoriales y Normas Oficiales Mexicanas que abarcan los aspectos de aire, agua, suelo, fauna y flora, áreas naturales protegidas, entre otros temas.

Para la ejecución de las responsabilidades ambientales estatales, nuestra entidad federativa cuenta con una dependencia responsable (Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado) que coordina la aplicación de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Campeche para formular el programa sectorial de mediano plazo en materia ecológica y así vigilar que la preservación ecológica constituya una línea conductora de la programación del desarrollo urbano y regional, igualmente le corresponde formular el programa sectorial de mediano plazo en materia ecológica y Vigilar que la preservación ecológica constituya una línea conductora de la programación del desarrollo urbano y regional.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se establecen disposiciones generales en las que se fundamenta la protección del medio ambiente. La importancia de esta base constitucional se funda en el hecho de que la protección al ambiente exige, en ciertos casos, la limitación de ciertos atributos de dominio privado. Incluye también reglas sobre la protección de los recursos naturales, tendientes a proporcionar la distribución equitativa de la riqueza pública, constituida por los recursos naturales y la conservación de los mismos, establece que los recursos naturales deben ser utilizados racionalmente, esto es, de acuerdo a una lógica productiva que considere su conservación independientemente de la lógica productiva individual o social, en que estuviese inspirado en el resto del sistema económico (Artículo 27). La segunda base constitucional se encuentra en el Artículo 73 Fracción XXIX-G por la que le otorgan facultades al Congreso de la Unión para expedir leyes que establezcan la concurrencia del gobierno, de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente, así como de preservación y restauración del equilibrio ecológico. La tercera base constitucional es la disposición contenida en la reforma del Artículo 25, párrafo sexto que establece el mandato al Ejecutivo Federal de fomentar el cuidado del medio ambiente, con el propósito de regular el uso de los recursos productivos por los sectores social y privado.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece lo siguiente:

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos

en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

XI.- Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

Artículo 29. Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 31. La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;

II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o

III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en su Gaceta Ecológica, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

Artículo 35 BIS 2.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades no comprendidas en el artículo 28 será evaluado por las autoridades del Distrito Federal o de los Estados, con la participación de los municipios respectivos, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente, y estén expresamente señalados en la legislación ambiental estatal. En estos casos, la evaluación de impacto ambiental se podrá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos, u otros que establezcan las leyes estatales y las disposiciones que de ella se deriven. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano y de evitar la duplicidad innecesaria de procedimientos administrativos en la materia.

Artículo 84. Se consideran actividades riesgosas, entre otras, las siguientes:

El almacenamiento y manejo de combustibles en estado líquido, tales como las gasolinas y diesel para el uso de automotores, cuyos volúmenes fluctúen entre los veinte mil y hasta un millón quinientos noventa mil litros,

Artículo 85. Las personas físicas o jurídicas colectivas que pretendan realizar actividades consideradas como riesgosas, requerirán de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, para lo cual, antes del inicio de las obras o actividades, deberán hacer la solicitud correspondiente acompañado de la siguiente documentación:

Artículo 87. El aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre en actividades económicas podrá autorizarse cuando los particulares garanticen su reproducción controlada o desarrollo en cautiverio o semicautiverio o cuando la tasa de explotación sea menor a la de renovación natural de las poblaciones, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que al efecto expida la Secretaría.

No podrá autorizarse el aprovechamiento sobre poblaciones naturales de especies amenazadas o en peligro de extinción, excepto en los casos en que se garantice su reproducción controlada y el desarrollo de poblaciones de las especies que correspondan.

La autorización para el aprovechamiento sustentable de especies endémicas se otorgará conforme a las normas oficiales mexicanas que al efecto expida la Secretaría, siempre que dicho aprovechamiento no amenace o ponga en peligro de extinción a la especie.

El aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre requiere el consentimiento expreso del propietario o legítimo poseedor del predio en que éstas se encuentren. Asimismo, la Secretaría podrá otorgar a dichos propietarios o poseedores, cuando garanticen la reproducción controlada y el desarrollo de poblaciones de fauna silvestre, los permisos cinegéticos que correspondan.

Artículo 88. Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:

I.- Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;

II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;

III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y

IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

Artículo 89. Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en:

I.- La formulación e integración del Programa Nacional Hidráulico;

II.- El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico;

Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y

V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

Artículo 118. Los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua serán considerados en:

I.- La expedición de normas oficiales mexicanas para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, para evitar riesgos y daños a la salud pública;

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Ley General de Asentamientos Humanos.

En esta Ley se establece el objeto de la planeación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población y las orientaciones para el desarrollo sustentable de las regiones del país, en función de sus recursos naturales, de sus actividades productivas y del equilibrio entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales. En este sentido, esta Ley establece que los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos establecidos en el Artículo 23 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en las Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ecológica.

Programa Sectorial de Protección del Medio Ambiente Federal.

El Programa Sectorial de Protección del Medio Ambiente Federal, está orientado a compatibilizar el proceso general del desarrollo con el restablecimiento de la calidad del medio ambiente y la conservación y respeto a los recursos naturales. Este Programa federal destaca la importancia del diagnóstico relativo a la situación de los recursos naturales y del medio ambiente, señalando que la sobreexplotación de las especies de alto valor comercial y el impacto ambiental sobre los elementos funcionales y estructurales de los procesos ecológicos que tienen lugar en el entorno natural, son los dos problemas más importantes que deben ser resueltos a nivel nacional.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental

Aguas Residuales

NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Residuos Peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-1993. Establece el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente,

Biodiversidad (Flora y Fauna)

NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Suelo

El Título Cuarto, Capítulo IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que para la prevención y control de la contaminación del suelo, deben ser controlados los residuos que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos. Asimismo, es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

Seguridad e Higiene Industrial

NOM-001-STPS-1999. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene,

NOM-002-STPS-2000. Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo,

NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo,

NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo,

NOM-021-STPS-1994. Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas,

NOM-022-STPS-1999. Electricidad estática en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene,

NOM-100-STPS-1994. Seguridad-extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida – Especificaciones.

Ley de Delitos Ambientales

Artículo 414. Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de mil a veinte mil días multa, al que sin contar con las autorizaciones respectivas o violando las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, realice, autorice u ordene la realización de actividades que conforme a ese mismo ordenamiento se consideren como altamente riesgosas y que ocasionen daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, o a los ecosistemas.

En el caso de que las actividades a que se refiere el presente artículo se lleven a cabo en un centro de población, la pena de prisión se incrementará hasta en tres años.

Artículo 415. Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de mil a veinte mil días multa, a quien:

I.- Sin autorización de la autoridad federal competente o contraviniendo los términos en que haya sido concedida, realice cualquier actividad con materiales o residuos peligrosos que

ocasionen o puedan ocasionar daños a la salud pública, a los recursos naturales, la fauna, la flora o a los ecosistemas;

II.- Con violación a lo establecido en las disposiciones legales o normas oficiales mexicanas aplicables, emita, despida, descargue en la atmósfera, o lo autorice u ordene, gases, humos o polvos que ocasionen daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la fauna, a la flora o a los ecosistemas, siempre que dichas emisiones provengan de fuentes fijas de jurisdicción federal, conforme a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; o

III.- En contravención a las disposiciones legales o normas oficiales mexicanas, genere emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica o lumínica, provenientes de fuentes emisoras de jurisdicción federal, conforme al ordenamiento señalado en la fracción anterior, que ocasionen daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la flora, a la fauna o a los ecosistemas.

Artículo 416. Se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de mil a veinte mil días multa, al que sin la autorización que en su caso se requiera, o en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias y normas oficiales mexicanas:

I.- Descargue, deposite, o infiltre, o lo autorice u ordene, aguas residuales, líquidos químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes en los suelos, aguas marinas, ríos, cuencas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción federal, que ocasionen o puedan ocasionar daños a la salud pública, a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a la calidad del agua de las cuencas o a los ecosistemas.

Cuando se trate de aguas para ser entregadas en bloque a centros de población, la pena se podrá elevar hasta tres años más; o

II.- Destruya, deseque o rellene humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos.

Artículo 417. Se impondrá pena de seis meses a seis años de prisión y de cien a veinte mil días multa, al que introduzca al territorio nacional, o comercie con recursos forestales, flora o fauna silvestre viva, sus productos o derivados o sus cadáveres que padezcan o hayan padecido, según corresponda alguna enfermedad contagiosa que ocasione o pueda ocasionar su diseminación o propagación o el contagio a la flora, a la fauna, a los recursos forestales y a los ecosistemas, o daños a la salud pública.

Artículo 418. Al que sin contar con la autorización que se requiera, desmonte o destruya la vegetación natural, corte, arranque, derribe o tale árboles, realice aprovechamientos de recursos forestales o cambios de uso del suelo, se le impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y por el equivalente de cien a veinte mil días multa.

La misma pena se aplicará a quien dolosamente ocasione incendios en bosques, selva, o vegetación natural que dañen recursos naturales, la flora o la fauna silvestre o los ecosistemas.

Artículo 419. A quien transporte, comercie, acopie o transforme troncos de árboles derribados o cortados con un diámetro mayor de veinte centímetros en sus extremos, sin incluir corteza, o de diez centímetros, si se encuentra seccionado en su longitud, y con longitud superior a ciento ochenta centímetros, procedentes de aprovechamiento para los

cuales no se haya autorizado, un programa de manejo, se impondrá pena de tres meses a seis años de prisión y de cien a veinte mil días multa.

Artículo 420. Se impondrá pena de seis meses a seis años de prisión y por el equivalente de mil a veinte mil días multa, a quien:

I.- De manera dolosa capture, dañe o prive de la vida a algún mamífero o quelonio marino o recolecte o comercialice en cualquier forma sus productos o subproductos, sin contar con la autorización que, en su caso, corresponda;

II.- De manera dolosa capture, transforme, acopie, transporte, destruya o comercie con especies acuáticas declaradas en veda, sin contar con la autorización que, en su caso, corresponda;

III.- Realice la caza, pesca o captura de especies de fauna silvestre utilizando medios prohibidos por la normatividad aplicable o amenace la extinción de las mismas;

IV.- Realice cualquier actividad con fines comerciales con especies de flora o fauna silvestre consideradas endémicas, amenazadas, en peligro de extinción, raras o sujetas a protección especial, así como sus productos o subproductos y demás recursos genéticos, sin contar con la autorización o permiso correspondiente o que, en su caso, estén declaradas en veda;
o

V.- Dolosamente dañe a las especies de flora o fauna silvestres señaladas en la fracción anterior.

Artículo 421. Además de lo establecido en el presente Título, el juez podrá imponer alguna o algunas de las siguientes penas:

I.- La realización de las acciones necesarias para restablecer las condiciones de los elementos naturales que constituyen los ecosistemas afectados, al estado en que se encontraban antes de realizarse el delito;

II.- La suspensión, modificación o demolición de las construcciones, obras o actividades, según corresponda, que hubieren dado lugar al delito ambiental respectivo;

III.- La reincorporación de los elementos naturales, ejemplares o especies de flora y fauna silvestre, a los hábitat de que fueron sustraídos; y

IV.- El retorno de los materiales o residuos peligrosos o ejemplares de flora y fauna silvestres amenazados o en peligro de extinción, al país de origen, considerando lo dispuesto en los tratados y convenciones internacionales de que México sea parte.

Para los efectos a que se refiere este artículo, el juez deberá solicitar a la dependencia federal competente, la expedición del dictamen técnico correspondiente.

Artículo 422. Las dependencias de la administración pública competentes, deberán proporcionar al juez los dictámenes técnicos o periciales que se requieran con motivo de las denuncias presentadas por la comisión de los delitos a que se refiere el presente Título.

Artículo 423. Tratándose de los delitos ambientales, los trabajos en favor de la comunidad a que se refiere el artículo 24 de este ordenamiento, consistirán en actividades relacionadas con la protección al ambiente o la restauración de los recursos naturales.

Ley de Pesca

Artículo 1. La presente Ley es de orden público, Reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo relativo a los recursos naturales que constituyen la flora y fauna cuyo medio de vida total, parcial o temporal, sea el agua. Tiene por objeto garantizar la conservación, la preservación y el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros y establecer las bases para su adecuado fomento y administración.

IV.- Promover el desarrollo de la acuicultura en coordinación con otras dependencias del Ejecutivo Federal, Estatal y Municipal;

V.- Será atribución de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dictar las medidas tendientes a la protección de los quelonios, mamíferos marinos y especies acuáticas sujetas a protección especial o en peligro de extinción y participar con las dependencias competentes en la determinación de estas dos últimas. Asimismo establecerá las vedas totales o parciales referentes a estas especies;

VII.- Determinar, de acuerdo con las condiciones técnicas y naturales, las zonas de captura y cultivo, las de reserva en aguas interiores y frentes de playa para la recolección de postlarvas, crías, semillas y otros estadios biológicos, así como las épocas y volúmenes a que deberá sujetarse la colecta;

VIII.- Regular la introducción de especies de la flora y fauna acuáticas en cuerpos de agua de jurisdicción federal; definir las normas técnicas sanitarias para garantizar el sano desarrollo de las especies acuáticas y comprobar las medidas de prevención y control en materia de sanidad acuícola, en forma directa o por medio de laboratorios debidamente acreditados, en coordinación con las dependencias competentes de la Administración Pública Federal;

IX.- Establecer los volúmenes de captura permisible; regular el conjunto de instrumentos, artes, equipos, personal y técnicas pesqueras; el número de embarcaciones y sus características, aplicables a la captura de determinada especie o grupos de especies; fijar la época, talla o peso mínimo de los especímenes susceptibles de captura y proponer las normas para su manejo, conservación y traslado;

Norma Oficial Mexicana NOM-009-PESC-1993, que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de marzo de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de agosto de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato, en los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de agosto de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-027-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Productos de la Pesca. Pescados Frescos Refrigerados y Congelados. Especificaciones Sanitarias, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de marzo de 1995.

ARTICULO 5.

Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

I. Aprovechamiento de especies sujetas a protección;

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:

I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;

II. Producción de postlarvas, semilla o simientes, con excepción de la relativa a crías, semilla y postlarvas nativas al ecosistema en donde pretenda realizarse, cuando el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales;

III. Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instaladas en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra, y

IV. Construcción o instalación de arrecifes artificiales u otros medios de modificación del hábitat para la atracción y proliferación de la vida acuática.

LEY DE AGUAS NACIONALES

D.O.F. 1 de diciembre de 1992

LEY de Aguas Nacionales.

TITULO PRIMERO

Disposiciones Preliminares

CAPITULO UNICO

Artículo 1

La presente ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

LEY FEDERAL DEL MAR.

TITULO PRIMERO Disposiciones Generales

CAPITULO I De los Ambitos de Aplicación de la Ley

ARTICULO 1o.— La presente Ley es reglamentaria de los párrafos Cuarto, Quinto, Sexto y Octavo del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a las zonas marinas mexicanas.

CAPITULO III De los Recursos y del Aprovechamiento Económico del Mar

ARTICULO 18.—La aplicación de la presente Ley se llevará a cabo en estricta observancia de la legislación sobre pesca, de las disposiciones emanadas de ella y otras aplicables, en cuanto a medidas de conservación y utilización por nacionales o extranjeros de los recursos vivos en las zonas marinas mexicanas.

ARTICULO 19.—La exploración, explotación, beneficio, aprovechamiento, refinación, transportación, almacenamiento, distribución, y venta de los hidrocarburos y minerales submarinos, en las zonas marinas mexicanas, se rige por las Leyes Reglamentarias del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo y en Materia Minera y sus respectivos Reglamentos, así como por las disposiciones aplicables de la presente Ley.

ARTICULO 20.—Cualquier actividad que implique la explotación, uso, y aprovechamiento económico de la zonas marinas mexicanas, distintas de las previstas en los dos Artículos anteriores del presente Título, se rigen por las disposiciones reglamentarias de los párrafos cuarto, quinto y sexto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como por la presente Ley y las demás leyes y reglamentos aplicables.

CAPITULO IV De la Protección y Preservación del Medio Marino y de la Investigación Científica Marina

ARTICULO 21.—En el ejercicio de los poderes, derechos, jurisdicciones y competencias de la Nación dentro de las zonas marinas mexicanas, se aplicarán la Ley Federal de Protección al Ambiente, la Ley General de Salud, y sus respectivos Reglamentos, la Ley Federal de

Aguas y demás leyes y reglamentos aplicables vigentes o que se adopten, incluidos la presente Ley, su Reglamento y las normas pertinentes del derecho internacional para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino.

ARTICULO 22.—En la realización de actividades de investigación científica en las zonas marinas mexicanas, se aplicarán los siguientes principios:

I.—Se realizarán exclusivamente con fines pacíficos.

II.—Se realizarán con métodos y medios científicos adecuados, compatibles con la presente Ley y demás leyes aplicables y con el derecho internacional.

III.—No interferirán injustificadamente con otros usos legítimos del mar compatibles con esta Ley y con el derecho internacional.

IV.—Se respetarán todas las leyes y reglamentos pertinentes a la protección y preservación del medio marino.

V.—No constituirán fundamento jurídico para ninguna reivindicación sobre parte alguna del medio marino o sus recursos;

VI.—Cuando conforme a la presente Ley sean permitidos para su realización por extranjeros, se asegurará el mayor grado posible de participación nacional; y

VII.—En el caso de la fracción anterior, la nación se asegurará que se le proporcionen los resultados de la investigación y, si así lo solicita, la asistencia necesaria para su interpretación y evaluación.

REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA.

TÍTULO PRIMERO DE LAS DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO I DEL OBJETO Y LAS DEFINICIONES

Artículo 1o.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Pesca. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias de la

Administración Pública Federal.

Artículo 2o.- Para los efectos de este Reglamento, se entiende por:

I. Arte de pesca: el instrumento, equipo o estructura con que se realiza la captura o extracción de las especies;

X. Producto pesquero: las especies acuáticas obtenidas mediante su extracción, captura o cultivo, así como cualquiera de sus partes;

XI. Puerto base: el puerto en el que está registrada la embarcación ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;

XII. Repoblación: el acto de introducir organismos acuáticos vivos en cuales quiera de los estadios de su ciclo de vida, en cuerpos de agua de jurisdicción federal con fines de mantener, recuperar o incrementar las poblaciones naturales pesqueras;

XIII. Sanidad acuícola: el conjunto de prácticas establecidas en las normas encaminadas a la prevención, diagnóstico y control de las enfermedades que afectan a los organismos acuáticos;

CAPÍTULO III DE LA INVESTIGACIÓN Y LA CARTA NACIONAL PESQUERA

Artículo 16.- La Secretaría, en coordinación con las dependencias competentes, realizará, auspiciará y promoverá, las actividades siguientes:

I. La investigación científica y tecnológica en materia pesquera;

II. La conservación, fomento, captura, repoblamiento y cultivo de especies acuáticas;

III. La celebración de convenios con instituciones de enseñanza media o superior, con el propósito de vincular sus programas a las necesidades del desarrollo pesquero;

IV. La celebración de convenios con instituciones de enseñanza media y superior, para incrementar la capacidad de administrar, aprovechar y transformar la flora y fauna acuáticas; para capacitar a quienes intervengan en la pesca y para la experimentación de las artes, equipos y métodos utilizables en el quehacer pesquero, y

V. La celebración de convenios internacionales, bilaterales y multilaterales en materia de investigación pesquera, para el mejor conocimiento, desarrollo y aprovechamiento de los recursos pesqueros, con la intervención que corresponda a la Secretaría de Relaciones Exteriores.

Igualmente, la Secretaría fomentará la investigación para mejorar y asegurar la calidad total y diversificar la presentación de los productos pesqueros y su mejor transformación, conservación y traslado, así como para la elaboración y actualización de la Carta Nacional Pesquera.

Para los efectos de la investigación, la Secretaría, por conducto del Instituto Nacional de la Pesca, podrá designar observadores a bordo de las embarcaciones o en las instalaciones pesqueras. Tratándose de embarcaciones menores a 10 toneladas de registro bruto, sólo podrá designar a un observador, en tanto que el número de observadores no podrá ser mayor a dos en embarcaciones de un tonelaje superior al señalado anteriormente, o en las instalaciones en tierra.

Artículo 17.- La Carta Nacional Pesquera, es la presentación cartográfica y escrita de los indicadores sobre la disponibilidad y conservación de los recursos pesqueros y acuícolas en aguas de jurisdicción federal.

La Carta Nacional Pesquera y sus actualizaciones, por acuerdo del titular de la Secretaría se aprobarán y se publicarán en el Diario Oficial de la Federación.

Artículo 18.- La Carta Nacional Pesquera, contendrá:

I. El inventario de los recursos pesqueros en aguas de jurisdicción federal, susceptibles de aprovechamiento;

II. La determinación del esfuerzo pesquero susceptible de aplicarse por especie o grupo de especies en un área determinada, y

III. Los lineamientos, estrategias y demás previsiones para la conservación, protección, restauración y aprovechamiento de los recursos acuáticos y para la realización de actividades productivas, y demás obras o actividades que puedan afectar los ecosistemas respectivos y las artes de pesca.

Para los efectos del presente artículo se entiende por aprovechamiento, la captura o extracción y el cultivo de los recursos acuáticos, respetando la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte.

TÍTULO SEGUNDO DE LA PESCA EN GENERAL

CAPÍTULO I DE LA CLASIFICACIÓN DE LA PESCA Y SU REGULACIÓN GENÉRICA

Artículo 29.- Pesca es el acto de extraer, capturar, recolectar o cultivar, por cualquier procedimiento, especies biológicas o elementos biogénicos, cuyo medio de vida total, parcial o temporal sea el agua, así como los actos previos o posteriores relacionados con ellas.

Artículo 30.- Las actividades pesqueras se clasifican en:

I. Captura o extracción con fines de:

- a) Pesca comercial,
- b) Pesca de fomento,
- c) Pesca didáctica,
- d) Pesca deportivo-recreativa y
- e) Pesca de consumo doméstico, y

LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE CAMPECHE

TÍTULO PRIMERO

DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO I

NORMAS PRELIMINARES

ARTÍCULO 1.- La presente ley es de orden público e interés social; sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección y mejoramiento del ambiente, conforme a las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio

ARTÍCULO 3.- Para los efectos de la presente Ley, se entenderá por:

I.- AMBIENTE: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

II.- APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos de tiempo indefinidos;

III.- AGUAS RESIDUALES: Aguas provenientes de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquiera otra actividad humana, y que por el uso recibido se le incorporen contaminantes, en detrimento de su calidad original;

IV.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, DE JURISDICCIÓN LOCAL: Son las sujetas al régimen de protección estatal o municipal, a fin de preservar ambientes naturales; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres y marinas; lograr el aprovechamiento racional de los recursos naturales y mejorar la calidad del ambiente en los centros de población y sus alrededores;

ARTÍCULO 3.- Para los efectos de la presente Ley, se entenderá por:

I.- AMBIENTE: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

II.- APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos de tiempo indefinidos;

III.- AGUAS RESIDUALES: Aguas provenientes de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquiera otra actividad humana, y que por el uso recibido se le incorporen contaminantes, en detrimento de su calidad original;

IV.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, DE JURISDICCIÓN LOCAL: Son las sujetas al régimen de protección estatal o municipal, a fin de preservar ambientes naturales; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres y marinas; lograr el aprovechamiento racional de los recursos naturales y mejorar la calidad del ambiente en los centros de población y sus alrededores;

XXIII.-PREVENCIÓN: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;

XXIV.-PROTECCIÓN: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente, prevenir y controlar su deterioro;

XXV.-RECURSO NATURAL: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre;

XXVI.-REGIÓN ECOLÓGICA: La unidad del territorio estatal que comparte características ecológicas comunes;

XXVII.-RESIDUO: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso por el cual fue generado;

XXVIII.-RESIDUOS PELIGROSOS: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente;

XXXV.-VOCACIÓN NATURAL: Condiciones que presenta un ecosistema, para sostener una o varias actividades sin que produzcan desequilibrios ecológicos. En la presente ley se mencionará a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente con las expresiones Ley General o Ley General Ecológica.

ARTÍCULO 4.- El ámbito de validez de la presente Ley comprende el territorio del Estado de Campeche.

ARTÍCULO 7.- Compete al Gobierno del Estado de Campeche, así como a los Ayuntamientos de sus Municipios, dentro de la esfera de su competencia local, en los términos de la distribución de obligaciones establecidas en la presente Ley, así como en lo dispuesto por otros ordenamientos y convenios de coordinación:

I.- Las atribuciones que se deriven de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como de sus disposiciones reglamentarias;

II.- Las atribuciones que les otorgue la Federación a través de acuerdos o convenios de coordinación;

III.-Las atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al medio ambiente que se realicen dentro del territorio estatal y de los Municipios que lo integran, salvo el caso que se trate de asuntos reservados en forma exclusiva a la Federación;

IV.- La formulación de la política y de los criterios ecológicos y particulares de la Entidad y de los Municipios que la integran, y que guarden consecuencias con los que en su caso hubiese formulado la Federación en las materias que se refieren en el presente artículo;

V.- La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, lo que deberá efectuarse en bienes y zonas de jurisdicción estatal y municipal, salvo que se refieran a asuntos reservados en forma exclusiva a la Federación;

VI.- La prevención y el control de emergencias ecológicas, así como de contingencias ambientales, en forma aislada o participativa con la Federación, cuando la magnitud o gravedad de los desequilibrios ecológicos o daños al ambiente no rebasen el territorio de la Entidad Federativa, o no sea de acción exclusiva de la Federación;

IX.- La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal, y de las concesionadas por la Federación;

X.- La prevención y control de la contaminación de aguas federales que tengan asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos y de las que se descarguen en las

redes de alcantarillado de los centros de población sin perjuicio de las facultades de la Federación en materia de tratamiento, descarga, infiltración y reuso de aguas residuales en los términos de la presente Ley;

XIII.-La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en los centros de población en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados y centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte local;

ARTÍCULO 11.- Corresponde a los Gobiernos Municipales:

I.- Formular y conducir la política municipal ecológica, en congruencia con la estatal;

II.- Aplicar, en sus respectivas circunscripciones territoriales, este ordenamiento en las materias de su competencia y las normas oficiales mexicanas y criterios ecológicos que expida la Federación, vigilando siempre su observancia;

III.- Preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente, en sus respectivas circunscripciones territoriales, salvo cuando se trate de asuntos de la competencia del Estado o de la Federación;

IV.- Adoptar las medidas necesarias para prevenir y controlar emergencias ecológicas y contingencias ambientales, cuando la magnitud o gravedad de los desequilibrios ecológicos o daños al medio ambiente, no rebasen su ámbito territorial. Cuando la acción sea exclusiva de la Federación, otorgarán los apoyos que ésta requiera;

V.- Participar con el Estado en la aplicación de las normas que éste expida para regular las actividades que no sean altamente riesgosas;

VI.- Regular, crear y administrar los parques urbanos y, en su caso, administrar las zonas sujetas a conservación ecológica;

VII.-Prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera, generada por fuentes de jurisdicción municipal;

VIII.-Establecer y aplicar las medidas para hacer efectiva la prohibición de emisiones contaminantes que rebasen los niveles máximos permisibles por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, en zonas o por fuentes emisoras de jurisdicción municipal;

TÍTULO SEGUNDO DE LA POLÍTICA ECOLÓGICA ESTATAL

CAPÍTULO I DE LA FORMULACIÓN Y CONDUCCIÓN DE LA POLÍTICA ECOLÓGICA

ARTÍCULO 15.- Para la formulación y conducción de la política ecológica estatal y la aplicación de las medidas e instrumentos previstos en la presente Ley, se observarán los siguientes principios:

I.- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio depende la vida y las posibilidades productivas del Estado, así como del País;

II.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados racionalmente de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;

III.- Las autoridades del Estado, las de los Municipios y los particulares deben asumir la responsabilidad de la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

III Bis.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

IV.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida de las futuras generaciones;

V.- La prevención de las causas que generan los desequilibrios ecológicos es el medio más eficaz para evitarlos;

VI.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que no ponga en peligro y asegure la permanencia de la diversidad y renovación de la flora y fauna;

VII.- Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos;

VIII.- La coordinación entre el Gobierno del Estado, los Ayuntamientos de sus Municipios y el Gobierno de la Federación, así como la concertación con la sociedad, son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas;

SECCIÓN IV DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 33.- La realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en los reglamentos y las normas oficiales mexicanas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, requerirán autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría Estatal o de los Municipios, conforme a las competencias que señala la Ley, así como el cumplimiento de los requisitos que se les impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudieren originar, sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a diversas autoridades competentes.

ARTÍCULO 34.- Corresponde la aplicación del sentido que refiere el Artículo anterior a:

I.- La Secretaría Estatal, cuando se trate de

j). Aprovechamiento de aguas de jurisdicción estatal; y

II.- Los Ayuntamientos, cuando se trate de obras o actividades no comprendidas en las fracciones anteriores o reservadas a la Federación.

Cuando se trate de la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades que tengan por objeto el aprovechamiento de recursos naturales, la autoridad que corresponda, requerirá a los interesados para que en su manifestación de impacto ambiental, incluyan la descripción de los posibles efectos de las obras o actividades en el ecosistema de que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman y no únicamente los recursos que serían sujetos de aprovechamiento.

ARTÍCULO 38.- En la evaluación de impacto ambiental, la autoridad que corresponda considerará:

- I.- El Ordenamiento Ecológico General y Local;
- II.- Las Declaratorias de Áreas Naturales Protegidas;
- III.- Los Programas de Desarrollo Urbano Estatal y Municipales;
- IV.- Las Declaratorias de Usos, Destinos y Reservas expedidas con fundamento en la Ley; y
- V.- Las normas oficiales mexicanas y criterios ecológicos.

Cuando se trate de la Secretaría Estatal considerará, además la opinión del Ayuntamiento del Municipio donde se pretenda realizar la obra o actividad.

SECCIÓN VII DE LA INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN ECOLÓGICAS

ARTÍCULO 49.- Las autoridades estatales, en coordinación con la Federación, promoverán la incorporación de contenidos ecológicos que correspondan a las condiciones ambientales del Estado en los diversos ciclos educativos, especialmente en nivel básico y en la formación cultural de la población. Asimismo, propiciarán el fortalecimiento de la conciencia ecológica a través de los medios masivos de comunicación de la entidad, a fin de que la sociedad comprenda los fenómenos ambientales del Estado y sus alternativas de solución.

ARTÍCULO 50.- El Gobierno del Estado y los de los Municipios fomentarán investigaciones científicas y promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento racional de los recursos naturales y proteger los ecosistemas, especialmente los de la Entidad. Para tal efecto, se podrán celebrar convenios con diversas instituciones de educación superior, centros de investigación, instituciones del sector social y privado, investigadores y especialistas en la materia.

ARTÍCULO 51.- El Ejecutivo Estatal y los Ayuntamientos, mantendrán un sistema permanente de información y vigilancia sobre los ecosistemas y su equilibrio en el ámbito de sus territorios, pudiendo coordinar sus acciones con la Federación, estableciendo sistemas de evaluación de las propias acciones que hubieren emprendido.

ARTÍCULO 52.- La Secretaría de Educación, Cultura y Deporte y la Secretaría Estatal, promoverán que las instituciones de educación superior y los organismos dedicados a la investigación científica y tecnológica desarrollen programas en la formación de profesionales e investigadores que estudien las causas de los fenómenos ambientales y su solución.

CAPITULO II DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

ARTÍCULO 93.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se consideran los siguientes criterios:

- I.- La prevención y el control de la contaminación del agua es fundamental, para evitar que se reduzca su disponibilidad así como para proteger los ecosistemas del Estado;

II.- Corresponde al Estado, a sus Municipios y a la sociedad, prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Decretos de Áreas Naturales Protegidas.

El 6 de Junio de 1994 se publica en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida (ANP) con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como Laguna de Términos, ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champóton, Estado de Campeche.

Que la “Laguna de Términos” ubicada en estos municipios del Estado de Campeche, es un sistema lagunar-estuarino de mayor volumen y extensión del país, constituyendo un complejo ecológico costero que comprende la plataforma continental marina adyacente; las bocas de conexión con el mar; la isla del Carmen; los espejos de agua dulce, salobre y estuarino-marina; las zonas de pasto sumergidos; los sistemas fluvio-deltaicos asociados; los pantanos o humedales costeros y los bosques de manglar circundantes.

Artículo sexto.- Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna “Laguna de Términos”, deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

Artículo decimo tercero.- Dentro del Área de Protección, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto; verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósito de agua, y desarrollar actividades contaminantes.

Como estrategia del subcomponente de pesca y acuicultura establece:

El desarrollo y apoyo de proyectos acuaculturales que promuevan el uso de especies nativas y fomenten la conservación.

Para lo cual dicho proyecto encaja y cumple perfectamente por promover la reproducción de especies nativas y por contar con un programa de repoblación al medio natural.

En las acciones del subcomponente acuícola menciona:

Construir y operar laboratorios productores de semilla para apoyo a la acuicultura.

Aplicar en proyectos los paquetes tecnológicos de especies nativas de peces y crustaceos.

Conforme a los criterios de uso por actividad de la zonificación de área de protección de flora y fauna de la laguna de términos en uso pesquero y acuícola (P y A), se menciona lo siguiente:

Se podrá desarrollar infraestructura mínima de bajo impacto al ambiente para el desarrollo de los proyectos acuícolas autorizados.

Se podrán desarrollar proyectos acuiculturales previa autorización de SEMARNAT.

Se permitirá la construcción de infraestructura para el desarrollo de proyectos acuícolas autorizados.

Las aguas de retorno de los cultivos deberán de recibir tratamiento antes de ser descargadas a los cuerpos de aguas naturales y los parámetros de efluente deberán de ajustarse a los niveles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-0001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicado en el diario de la federación el 6 de enero de 1997.

Quedara prohibido la introducción de especies diferentes a las ya existentes.

Será prioritario el desarrollo de tecnología para el cultivo de especies nativas, en coordinación con las autoridades correspondientes.

La zona en la cual se pretende establecer el proyecto se ubica en la zona denominada Zona IV Asentamientos Urbanos y Reserva Territorial, y lo conforman las Unidades 57, 50, 50 Bis y 64, de la Laguna de Términos, la cual se define:

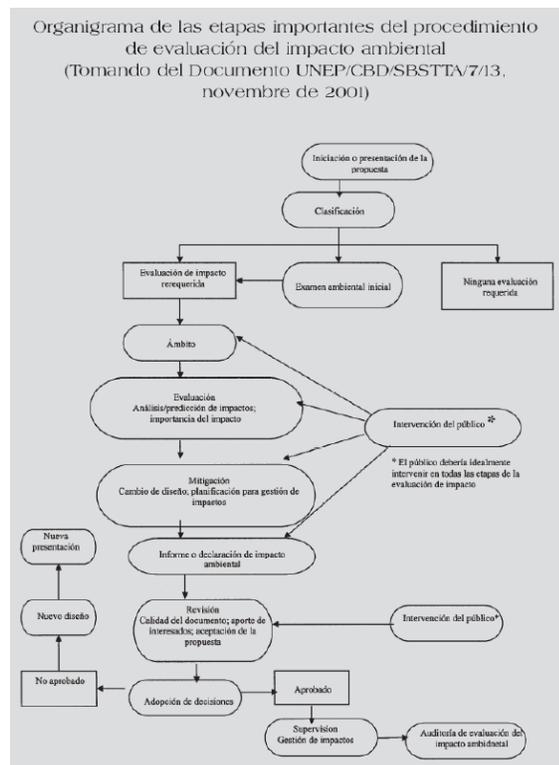
Unidad	Clave	Criterio
57	I, EX	11, 13, 3
50	FYF	1,2,3,4,5,6,15,12, 19
50 BIS	F, FYF, MYR, VC, , T, PyA	5,6,7,9,14,17,27, 31,33 de (PYA)
64	Vías de comunicacion	

SITIOS RAMSAR

El 2 de febrero de 2004, el Área de la Laguna de Terminos ingresó a la lista de sitios Ramsar. Es un distintivo que se otorga a humedales que sean únicos en el mundo y que, además, resulten vitales para la conservación de la diversidad ecológica. Laguna de Términos reúne ambas características.

La Lista de Humedales de Importancia Internacional se instituyó en la ciudad iraní de Ramsar, en 1971. De esta manera, los sitios designados pueden beneficiarse de un marco de cooperación internacional para el manejo responsable de los humedales y sus recursos. En la actualidad existen más de 1,300 humedales registrados como sitio Ramsar, 51 de ellos en México.

De las herramientas que se han generado para el manejo y cuidado de los sitios ramsar esta el de la evaluación de impacto ambiental en los humedales costeros, poniendo énfasis en la diversidad biológica, el sitio propuesto para el proyecto de es muy pobre en diversidad biológica y no es un nicho de especies amenazadas o en peligro de extinción.



III.3 USO ACTUAL DE SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO

La localidad de Isla Aguada se ubica en la región sur de la costa del estado de Campeche, entre Carmen y Champotón, dos de los principales puertos pesqueros de la costa campechana en cuanto al volumen de pesca producido. En esta región la actividad pesquera se caracteriza por su aspecto artesanal, la cual explota, entre otros recursos, las poblaciones de meros, **esmedregal**, pargos, corvinas, róbalos.

Actualmente el sitio no tiene ningún uso y fue empleado en ganadería menor, en la zona aledaña se ubican dos proyectos de cultivo de ciclidos nativos en tinas de geomenbranas y un patio para la mezcla de emulsiones asfálticas.

El sitio del proyecto seleccionado, el cual se ubica frente a la carretera federal Champoton - Carmen de la localidad de Isla Aguada, del municipio de Carmen, en el estado de Campeche, cuenta con los siguientes requisitos, por lo que fue seleccionado para construir el laboratorio:

- Calidad de agua.
- Buena profundidad para bombeo cerca de la orilla.
- Muy buenas comunicaciones y vías terrestres.
- Disponibilidad de red eléctrica 110 y 220 volts.
- Factibilidad para construcción de obra civil.
- Disponibilidad de agua dulce.
- Pozo de absorción fácil de construir.
- Alojamientos, servicios e instituciones cercanos.
- Posibilidad de exportación por el aeropuerto de Mérida (a 3 hrs. 30 min.) o de Cd. del Carmen (a 30 min.).
- Posición estratégica con el mercado de alevines en el Golfo de México

Actualmente el terreno, ya fue limpiado por sus dueños anteriores cuando fue utilizado para la cría de borregos, se encuentra cercado y cuenta con acceso carretero.

(Ver anexo de fotos).

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

INVENTARIO AMBIENTAL.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área del proyecto se encuentra en Isla Aguada, municipio del Carmen, estado de Campeche, Parcela No. 13 Z-1 P1/1 Certificado Parcelario No. 000000028087,

El predio cuenta con las siguientes medidas y colindancias:

Noroeste: Cuatrocientos diecisiete metros con dieciocho centímetros, con parcela 14,

Sureste: Trescientos treinta y cuatro metros con cincuenta y nueve centímetros con A Carmen Carretera federal a Champoton.

Suroeste: Cuatrocientos ocho metros con cuarenta y ocho centímetros con parcela 12

Noroeste: Trescientos ochenta y seis metros con treinta y seis centímetros con Golfo de México.

Cuenta con una superficie total de 14-81-48.23 ha. (Son: catorce hectáreas, ochenta y un áreas, cuarenta y ocho punto veintitrés centiáreas).

El predio donde se ubicara el laboratorio esta delimitado en el polígono siguiente:

VERTICES				COORDENADAS	
EST.	PUNTO	RUMBO	DISTANCIA	X	Y
0	1			15660886	2080407
1	2	N43°01'30"E	10.00	15660894	2080414
2	11	S46°56'29"E	120.77	15660976	2080326
11	7	N44°28'55"E	70.00	15661026	2080375
7	8	S46°56'29"E	300.00	15661231	2080156
8	9	S44°28'55"W	80.00	15661174	2080100
9	10	N46°56'28"W	300.00	15660969	2080319
10	1	N46°56'28"W	121.02	15660976	2080407



Cuenta con una superficie de dos hectáreas y media, de las cuales se utilizará una hectárea para la construcción de las obras.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

La Sonda de Campeche, según Yáñez y Sánchez, (Yáñez y Day, 1988), se define desde el extremo oriental de la plataforma continental de Campeche, frente a la desembocadura del gran delta Grijalva-Usumacinta y la Laguna de Términos, hasta la plataforma de Yucatán, aproximadamente entre los 18°30' a 20°15' latitud Norte y de los 91.00° a 93.00° latitud Oeste.

IV.2.1. Aspectos abióticos.

IV.2.1.1. Clima

El clima General predominante en el estado de Campeche es de un tipo Aw (i') (koeppen, modificado por Enriqueta García, 1973), cálido subhúmedo, con lluvias en verano; este tipo de clima es calificado por COTECOCA como clima se sabana. Aw1; es la clave utilizada para identificar el clima de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación del mes más seco menor de 10 mm. (i) es el símbolo utilizado para indicar la presencia de canícula, que es una sequía de medio verano, o sequía interestral a una pequeña temporada menos húmeda que se presenta en las regiones con lluvias de verano presentándose en el mes de agosto.

La descripción del comportamiento climático que prevalece en la zona costera del área de estudio, se realiza a mesoescala (Campeche y Tabasco), ello en función del análisis de la carta climática del INEGI y de la selección de estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), más representativas (Tabla 1.), ello con el fin de obtener la información que permitiera caracterizar de manera concreta los elementos meteorológicos que prevalecen, tales como la precipitación pluvial, temperatura, velocidad y dirección de los vientos, fenómenos especiales como tormentas eléctricas, nieblas, tormentas tropicales, huracanes, perturbaciones y depresiones tropicales.

TABLA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

ESTACIÓN	REGISTRO Años	ALTITUD (msnmm)	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
			Latitud N	Longitud W
Champotón, Campeche	30	2	19° 21'	90° 43'
Ciudad del Carmen, Campeche	22	3	18° 39'	91° 50'
Isla Aguada, Campeche	10	3	18° 48'	91° 30'
Sabancuy, Campeche	26	2	18° 59'	91° 11'

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Normales Climatológicas 1951-1980.

Las masas de aire marítimo tropical se presentan principalmente en primavera y verano (marzo-septiembre).

Los efectos meteorológicos asociados a este fenómeno son:

- Días muy calurosos.
- Vientos moderados provenientes del este y sureste.
- Cielo despejado a medio nublado.
- Lluvias presentadas principalmente en verano y otoño.
- Gran estabilidad atmosférica.
- Condiciones anticiclónicas.

De esta forma, el tipo de climas identificado en el área de estudio es:

Aw₁(w)(i')g: Clima cálido subhúmedo del grupo A (cálido todo el año), con temperatura media anual mayor a los 22 °C y con un régimen de lluvia de verano menor de 5%, poca oscilación anual de las temperaturas mensuales entre 5 y 7 °C y la temperatura del mes más caliente es antes de junio, este tipo de clima fue registrado en las estaciones de Champoton, Sabancuy e Isla Aguada.

Temperatura promedio anual

Las llamadas isotermas, son líneas que unen puntos que tienen una misma temperatura media anual, se muestran a manera de curvas con valores en grados centígrados. La única isoterma representada en el mapa de Campeche, es la de **26°C**, lo que indica que la temperatura media anual es similar en todo el estado, debido a la escasa elevación sobre el nivel del mar que presenta todo el territorio estatal, Isla Aguada al igual que la mayoría de todo el estado tiene una temperatura media anual superior a los 26° C con máximas promedio de 40° C.

Temperatura

Por la ubicación geográfica de la zona de estudio (latitud 18 a 19° N), recibe una abundante radiación solar. En la tabla 2, se presenta la información sobre el comportamiento de las temperaturas.

La temperatura promedio anual fluctúa entre 25.5 a 26.8 °C, presentándose las temperaturas medias más altas en los meses de abril, a septiembre en un rango de 27.0 a 29.5 °C y las

temperaturas medias más frías se registraron en el mes de diciembre a febrero, las cuales oscilan entre 22.2 a 24.0 °C.

TABLA 2. TEMPERATURAS MEDIAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO (°C).

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Champotón	22.2	22.8	25.5	27.3	28.3	27.9	27.2	27.0	26.7	25.3	23.7	22.3	25.5
Ciudad del Carmen	23.3	24.4	26.5	28.6	29.3	29.0	28.4	28.5	28.0	26.9	24.9	23.4	26.8
Isla Aguada	23.7	23.8	26.9	28.3	29.5	28.5	27.9	28.0	27.8	26.5	25.3	23.7	26.7
Sabancuy	23.8	23.9	26.0	27.9	28.9	28.3	27.7	27.7	27.8	27.1	25.6	23.9	26.6

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1951-1980.

Análisis: Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, 2002.

Las temperaturas máximas extremas anuales registradas durante el periodo de 1950 a 1980 son de 41.0 a 44.0 °C.

Las estaciones que reportan las temperaturas máximas extremas de 44.0 °C son Champotón y Sabancuy, ambas registradas en mayo, Ciudad del Carmen registró la temperatura máxima de 41.0 °C en septiembre y mayo, la estación Isla Aguada reportó la temperatura máxima de 40.0 °C en abril y mayo (Tabla 3).

TABLA 3. TEMPERATURA MÁXIMA EXTREMA EN EL ÁREA DE ESTUDIO (°C).

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Champotón	36.0	39.0	41.0	43.0	44.0	40.0	40.0	37.0	37.0	37.0	38.0	34.0	44.0
Ciudad del Carmen	38.0	38.0	39.0	40.0	40.5	39.5	38.0	38.0	41.0	36.0	39.0	37.0	41.0
Isla Aguada	34.0	36.0	39.0	40.0	40.0	39.5	38.0	37.5	37.0	36.5	36.0	34.0	40.0
Sabancuy	40.0	41.0	43.0	44.0	44.0	40.5	40.0	40.0	40.0	41.0	39.0	39.0	44.0

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1951-1980.

Análisis: Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, 2002.

La temperatura mínima extrema registrada en la estación de Champotón fue de 0.9 °C en el mes de enero, para la estación de Ciudad del Carmen, 10.0 °C, en el mes de febrero y marzo; para la estación Isla Aguada la temperatura mínima fue de 11.0 °C en febrero; Sabancuy registró una temperatura mínima de 4.0 °C en diciembre. (Tabla 4).

TABLA 4. TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA EN EL ÁREA DE ESTUDIO (°C).

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Champotón	0.9	7.0	9.0	10.0	12.0	13.0	15.0	19.0	18.0	10.0	10.0	7.0	0.9
Ciudad del Carmen	12.0	10.0	12.0	15.0	16.0	20.0	17.0	19.0	18.0	15.0	10.5	11.5	10.0
Isla Aguada	12.0	11.0	14.0	14.0	17.0	20.0	20.0	20.0	19.0	17.5	14.5	12.5	11.0
Sabancuy	6.0	5.0	8.0	10.0	10.5	16.0	16.0	17.0	17.0	15.0	8.0	4.0	4.0

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1951-1980.

Análisis: Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, 2002.

Precipitación promedio anual

En la zona sur y sureste del municipio, se encuentra una variante más húmeda de los climas subhúmedos, y el promedio de precipitaciones es de mayo, junio y julio, agosto y septiembre con un periodo de lluvias y canícula; la mayor parte de las lluvias son por

convención y se producen después del periodo más caliente del día de 3 a 4 de la tarde y son de carácter tempestuoso (turbonadas) con gran número de descargas eléctricas. La precipitación media anual varía de 1100 a 1500 mm.

La estación Isla Aguada registró lluvia de 111.8 a 282.3 mm en el periodo de junio a noviembre; (Tabla 5).

TABLA 5. PRECIPITACIÓN MEDIA EN EL SITIO DE ESTUDIO (mm).

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Champotón	19.1	20.7	21.4	8.8	44.9	178.8	217.5	235.5	248.9	109.6	37.0	27.9	1170.1
Ciudad del Carmen	58.2	43.3	21.7	37.3	100.2	149.9	157.5	150.9	256.0	187.3	122.6	93.5	1378.4
Isla Aguada	41.8	19.1	13.6	18.3	39.1	209.6	183.2	210.9	282.3	199.0	111.8	54.8	1383.5
Sabancuy	45.8	23.6	16.3	25.8	66.9	201.5	272.5	232.6	266.6	154.2	86.5	58.2	1450.5

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1951-1980.

Precipitación máxima.

Las precipitaciones máximas mensuales registradas por las estaciones climatológicas oscilan entre los 500.0 a 903.9 mm; las precipitaciones máximas se registran por lo general en los meses de septiembre a octubre como se muestran en la tabla 6.

TABLA 6. PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN EL SITIO DE ESTUDIO (mm).

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Champotón	72.0	100.0	169.0	82.0	127.0	436.0	462.0	522.0	725.0	301.0	129.0	123.0	725.0
Ciudad del Carmen	146.0	223.5	76.5	195.0	287.0	316.0	376.0	338.0	446.0	500.0	252.0	271.0	500.0
Isla Aguada	105.0	60.5	73.5	89.2	110.5	464.5	271.2	503.0	566.4	458.5	233.5	113.1	566.4
Sabancuy	150.0	107.0	69.0	180.0	229.0	426.4	422.0	355.0	675.5	385.5	270.0	296.6	675.5

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1951-1980.

Precipitación mínima.

La precipitación mínima anual registrada oscila entre 0.1 a 3.2 mm como se muestra en la tabla 7. La época de menor precipitación o estiaje se presenta de noviembre a mayo en un rango de 0.3 a 10.5 mm registradas por las estaciones de Champotón, Ciudad del Carmen, Isla Aguada y Sabancuy.

TABLA 7. PRECIPITACIÓN MÍNIMA EN EL SITIO DE ESTUDIO (mm).

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Champotón	5.0	1.0	1.0	1.0	0.3	62.0	37.1	81.0	10.1	13.0	9.0	2.0	0.3
Ciudad del Carmen	5.0	2.0	2.0	3.0	4.0	57.0	56.9	41.5	57.0	32.5	31.0	6.0	2.0
Isla Aguada	3.5	0.5	0.5	2.5	8.5	72.0	96.5	90.5	114.0	85.0	10.5	9.5	0.5
Sabancuy	4.0	0.5	2.0	0.5	0.1	56.0	131.9	141.5	11.0	32.0	0.5	3.0	0.1

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1951-1980.

Tormentas eléctricas.

Las tormentas eléctricas que se han registrado en las costas Campeche, se muestran en la tabla 8. Se observa que las tormentas eléctricas anuales oscilan entre 1.46 a 26.24 días, la estación con menos influencias es la Champotón 1.46 días, la estación con más eventos es Isla Aguada con un total de 26.24 días, la estación Palizada registró un total de 15.29 días.

TABLA 8. TORMENTAS ELÉCTRICAS (Días).

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Champlotón	0.13	0.0	.03	0.0	0.03	0.0	0.06	0.51	0.50	0.20	0.0	0.0	1.46
Isla Aguada	0.09	0.0	0.0	0.27	0.70	3.09	6.66	6.44	5.66	2.33	0.70	0.30	26.24

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1951-1980.

Análisis: Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, 2002.

Nieblas.

La presencia de niebla en la zona de estudio oscila entre 0.55 a 21.22 días, tal como se muestra en la tabla 9. La estación Champlotón registró un total de 21.22 días; en las estaciones Isla Aguada, Sabancuy, la niebla anual oscila entre 0.55 a 1.60 días.

TABLA 9. NIEBLAS (Días).

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Champlotón	3.76	1.00	0.96	0.10	0.07	0.90	1.23	1.20	1.36	3.10	3.03	4.51	21.22
Isla Aguada	0.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.10	0.55
Sabancuy	0.38	0.38	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.07	0.0	0.03	0.21	0.51	1.60

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1951-1980.

Análisis: Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, 2002.

Evaporación.

La evaporación total anual que se ha registrado en el periodo de 1951-1980, en las estaciones fluctúa entre 1,246.2 y 1,979.1 mm, las estaciones que registran más evaporación es Sabancuy, Champlotón, Isla Aguada y Ciudad del Carmen fluctúa entre 1,499.0 a 1,979.1 mm, (Tabla 10). Los valores mínimos de evaporación se observan en los meses de octubre a febrero. La máxima evaporación se presenta en los meses de marzo a septiembre.

TABLA 10. EVAPORACIÓN (mm).

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Champlotón	104.2	116.3	154.4	182.1	194.0	161.9	159.2	152.0	144.7	124.7	102.4	99.7	1695.6
Ciudad del Carmen	83.3	95.4	136.9	170.6	181.1	153.0	133.0	145.8	127.1	98.2	87.8	86.8	1499.0
Isla Aguada	84.6	94.3	147	162	183.6	150.9	148.6	147.5	129.3	116.6	89.2	75.9	1529.5
Sabancuy	137.7	139.3	183.3	191.2	221.0	163.8	169.0	166.4	154.4	160.8	148.4	143.8	1979.1

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1951-1980.

Análisis: Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, 2002.

Intemperismos severos

Son características de la región los nortes que se presentan de Octubre a Febrero Además predominan los vientos cálidos provenientes del Este y Sureste

Existen otras zonas de huracanes denominadas tercera zona matriz en el Caribe y en el Océano Atlántico, en donde se forman huracanes de gran recorrido y potencia extraordinaria durante agosto y septiembre y octubre, su intensidad crece a medidas que avanza la temporada de lluvias de mayo a octubre; los más intensos cruzan la Península y llegan a las costas de Veracruz y Tamaulipas.

Del 80% de huracanes que aparecen en el golfo de México, el 15% afectan el área de Champlotón con una velocidad de 11 a 13 nudos y abarcan un área de 100 a 500 millas alrededor, las olas generadas llegan a alcanzar una altura de 20 pies o más, la península

de Yucatán se ve afectada por presencia de huracanes, algunos llegan a cruzar la península por Cozumel y Cancún.

Vientos dominantes.

El clima de la región está condicionado, básicamente, por el régimen de los vientos alisios que viran hacia el Sur por la influencia de la barrera que forma la Sierra Madre Oriental, buscando salida por la depresión del sistema de Tehuantepec. Asimismo, el régimen de vientos alisios se encuentra bajo la influencia del anticiclónico de los azores.

La velocidad promedio del viento varía de 11.1 km/h. a 14.8 km/h, con vientos fuertes en las regiones del Sureste de hasta 18.3 y 22.2 km/h. El viento mensual dominante proviene del Norte, la velocidad máxima promedio mensual es de 7.5m/s y la mínima promedio mensual fue de 2.2 m/s. Los vientos máximos dominantes por día provienen del Nor-Noroeste (NNW).

Durante todo el año los vientos soplan del Norte, con variación en los meses de mayo-agosto, los cuales provienen del Noreste. Los vientos alisios modifican ligeramente su dirección por condiciones regionales que se imponen a la circulación general de la atmósfera.

Masas de aire polar continental, que se desplazan hacia el sur provenientes de Canadá y Estados Unidos, que pueden originar fuertes vientos cuya intensidad alcanza rachas fuertes, violentas o huracanadas; acompañadas por lo general de intensas precipitaciones pluviales, presentándose durante los meses de septiembre a abril; dependiendo de la intensidad pueden provocar pérdidas humanas y materiales por las inundaciones y daños a los cultivos agrícolas.

Los nortes se caracterizan por presentar una onda de deformación isobárica de Norte a Sur, en conjunto con variaciones de presión atmosférica; al desplazarse las masas anticiclónicas de aire frío procedentes del Polo Norte hacia las regiones de baja presión, afectan al Golfo de México y áreas cercanas. Estos fenómenos tienen una duración de uno a seis días con rachas de vientos de 37 km/h, presentándose con una frecuencia de 15 y 20 nortes por año.

Cabe mencionar que a lo largo del año el porcentaje de "calma" es 42.6%; los vientos con dirección Nor-Noroeste (NNW), Suroeste (SW) y Sur predominan en la región con un 3.7%.

Huracanes.

Por la ubicación del área, los intemperismos severos que llegan a presentarse son tormentas tropicales, ciclones, huracanes, perturbaciones y depresiones tropicales.

El 80% de los huracanes que ocurren en el Golfo de México se forman fuera de él, disolviéndose normalmente en las costas del Noroeste del Golfo o en la Península de Florida. Su centro normalmente se desplaza con velocidad de 18 a 20 km/h cuya dirección más común es hacia el Oeste, cambiando a veces al Noroeste (NW) o al Noreste (NE). La mayor frecuencia e intensidad de los ciclones tienen lugar en los meses de agosto, septiembre y octubre. Existen 9 huracanes por año en promedio cuyo diámetro varía entre 180 y 930 km.

La evolución de los huracanes está condicionada a la cantidad de energía liberada en forma de calor, de modo que las aguas tibias del Golfo de México proporcionan las condiciones de vapor propicias que actúan como vivificador de los huracanes.

Radiación o incidencia solar.

La radiación promedio anual en la zona costera es de 400 angleys/día (Almanza y López, 1975).

Calidad del aire.

Los estudios realizados para determinar la calidad del aire ambiente que prevalece en la zona son escasos.

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

Sus orígenes se remontan al Cretácico a partir del Plioceno hubo movimientos epigenéticos generales con sumersiones que alternan con movimientos de emersión.

Pertenece a la provincia geológica del Sureste de México la cual es de las más importantes de México, ya que es el centro de conjunción de diferentes alineamientos tectónicos y su comunicación con la Península de Yucatán-Campeche. A su vez, pertenece a la subprovincia de las Cuencas Terciarias del Sureste que abarca desde Coatzacoalcos, toda la franja costera de Tabasco, sector sur de Campeche pasando por la Laguna de Términos hasta Sabancuy.

Esta subprovincia es de reciente formación se estima que es de la era Cuaternaria superior (1 millón de años) conformada por rocas de arrastre como los cantos, rodados, loes, arcillas, cenizas volcánicas, lavas basálticas y tobas.

La línea de la costa se caracteriza por presentar cerros que son parte de la Sierra Madre de Chiapas, pequeños escarpes o salientes rocosas, así como depósitos de litoral.

En esta porción también se encuentran lagunas y el río Champotón con abundante manglar.

En la región solo existe drenaje superficial en la parte oriental, ocupando el drenaje subterráneo la mayor parte de la región.

Sismicidad.- La península yucateca se localiza en una zona asísmica. No existen deslizamientos ni derrumbes; tampoco existe actividad volcánica por encontrarse completamente fuera del eje volcánico.

Geomorfología general.

El Golfo de México es un área geológicamente antigua que ha experimentado movimientos verticales descendentes; forma parte de la Placa Americana y de acuerdo con Molnar y Sykes (1969), cualquier movimiento de Norteamérica, incluyendo México, se refleja en el Golfo.

El origen del Golfo de México, según Butterlin (1972), es una cuenca intracratónica formada por hundimiento, cuya reducción y depresión están asociadas con el crecimiento de las plataformas carbonatadas de Campeche y Florida durante el Cretácico. En las provincias geológicas del Golfo de México y del Caribe, se tiene la presencia de esfuerzos tectónicos de separación cortical, identificados como de tensión y distensión, que están actuando en los márgenes continentales; éstos, a su vez, avanzan sobre los fondos más profundos de las cuencas oceánicas, como consecuencia del desplazamiento de la placa tectónica continental de Norteamérica hacia el Poniente, y de la del Caribe hacia el Oriente (Aguayo y Trapaga, 1996).

En el periodo Cretáceo superior al Paleoceno, la Sierra Madre Oriental influyó notablemente en la formación de la margen continental de la provincia del Golfo de México; ya que la Sierra siguió emergiendo por plegamiento y fallamiento; al pie de ésta se formaron una serie de cuencas y subcuencas debido al rompimiento del basamento que subsidia hacia el Golfo de México. Estas depresiones marginales se hundieron y se rellenaron con sedimentos provenientes de la Sierra Madre Oriental, depositándose en ambientes que variaban desde litorales hasta marinos someros y profundos, dependiendo de la actividad tectónica local.

En particular al Sur del Golfo de México, en las cuencas terciarias de Veracruz, Tabasco y Campeche, subsidieron en forma discontinua los bloques de basamento, a partir del Cretáceo Superior y principios del Terciario. La provincia del Golfo de México siguió evolucionando con subsidencias continuas durante el Oligoceno y el Mioceno Inferior.

La rápida subsidencia secuencial del basamento durante el Mioceno Medio, tanto en las costas de Veracruz, Tabasco y Campeche, como en la parte Suroccidental del Banco de Campeche y en la parte Occidental de la Península de Yucatán, induce a interpretar un desplazamiento rápido. Estas secuencias de pulsaciones tectónicas son a la vez coincidentes con la reactivación del Sur del sistema Motagua-Polochic, la cual fue consecuencia del desplazamiento de la Placa del Caribe hacia el Oriente franco. De este modo se generaron los sistemas de fallas de transcurrencia, que deformaron las rocas del Mesozoico y del Terciario Inferior, y que edificaron la Sierra de Chiapas. La zona de ruptura y de separación con la porción sur del Golfo de México, o sea en la Bahía y Sonda de Campeche, también se manifiesta en el continente por el cauce del río Usumacinta.

Características litológicas y geomorfológicas del área.

En los estudios de Ayala y Gutiérrez (1990), los sedimentos superficiales se analizaron en cuanto a su composición (contenido porcentual de carbonatos y carbón orgánico), textura

(granulometría, curvas acumulativas y de frecuencia, parámetros estadísticos y análisis modal) y litología, asimismo se realizó una descripción detallada de la estructura y composición de la Sonda de Campeche.

Presencia de fallas o fracturamientos.

Cabe señalar que los únicos reportes de campo de la evaluación geológica son los realizados en el monitoreo de la actividad de los pozos petroleros, los cuales indican puntualmente algunas pequeñas fallas enterradas, afloramientos de roca en el fondo marino y canales enterrados someros donde se considera que no son riesgos para los sitios propuestos.

Susceptibilidad de la zona a sismos y actividad volcánica.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, de acuerdo al Servicio Sismológico Nacional, el proyecto se ubica en la Zona A, que es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. No obstante, en 1996 se sintió un sismo de aproximadamente 2 grados en la escala Richter, cuyo epicentro fue localizado en las costas de Chiapas.

Es muy poco probable la actividad volcánica en la zona, ya que el Golfo de México se encuentra en estabilidad geomorfológica.

IV.2.1.4. Hidrología

Aunque el proyecto no interactúa con la hidrología de la zona costera, ésta en gran medida determina las propiedades naturales (físicas y biológicas) que prevalecen en la zona de interés.

El carácter hidrográfico de la zona está afectada por las corrientes litorales, la fisiografía costera, y el aporte de las aguas epicontinentales y estuarinas presentes en la zona.

El municipio de Carmen pertenece a la Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta, al ubicarse al sur y al oeste de la entidad campechana. Abarca principalmente la Cuenca Laguna de Términos y pequeñas porciones de la Cuenca R. Usumacinta, hacia los límites con el estado de Tabasco.

Los ríos Grijalva y Usumacinta constituyen una amplia red fluvial que ha formado en su desembocadura una llanura deltáica; esos ríos se originan en la Serranía de Alto Chucumatanes, Guatemala. Tamayo (1962), considera que la ramificación de esta red comprende el 90% de la superficie de Tabasco y a gran parte de Campeche y Chiapas.

El río San Pedro y San Pablo, es un afluente del río Usumacinta; ha formado un amplio sistema estuarino que incluye al Río Palizada y a las lagunas situadas al Oeste de la Laguna de Términos.

Mancilla y Vargas (1980), enfatizan que a través de la Boca del Carmen de la Laguna de Términos se tiene un flujo neto hacia la plataforma continental. De acuerdo con Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1988), la dinámica de las aguas neríticas de la zona costera tropical y la morfología costera, han contribuido a la complejidad ambiental y caracterizan hidrológicamente el área.

El Sistema de corrientes litorales resulta de la interacción entre la morfología y topografía de la zona y la corriente del canal de Yucatán que proviene del Caribe Mexicano. Se genera un flujo paralelo a la costa, en dirección occidental en el norte de la Península (0.5-1.5 nudos).

Los siguientes ríos vierten sus aguas antes de llegar al Golfo en un sistema fluvio-lagunar de la Laguna de Términos: Palizada, del Este, Chumpán y Balchacah el cual tiene gran influencia en la parte este del área del proyecto. Todas estas corrientes superficiales son utilizadas para irrigación en las zonas agrícolas del área, así como también reciben los desechos domésticos de los poblados que se encuentran en sus riberas. Todos estos sistemas son susceptibles a la contaminación.

IV.2.1.5. Oceanografía.

Descripción general del área.

La costa del área de estudio es de naturaleza primaria, formada por amplias llanuras aluviales, dado a la actividad de los ríos que drenan la vertiente del Golfo; así mismo ha sido conformada por procesos marinos y glacio eustáticos. De acuerdo con el criterio tectónico y morfológico sugerido por Inman y Nordstrom (1971), puede ser considerada como de mares marginales. Esta zona tiene aproximadamente 1,780 km de longitud y está incluida en la Planicie Costera del Sureste propuesta por Tamayo (1970).

Batimetría.

El litoral es una extensión marina de la cuenca Tabasco y Campeche. La estructura de la plataforma es compleja e indicada por largos pliegues paralelos al límite externo de la plataforma continental.

El plano costero se caracteriza por la depositación y la erosión de sus zonas. La cantidad de sedimento, el régimen de energía local, la magnitud y dirección de las corrientes que prevalecen y la acción de la marea determina que se presente erosión o depósitos de sedimento.

La zona de transición constituye la provincia donde se unen la Sonda de Campeche y la Plataforma de Campeche, de ahí que tenga características de ambas: una matriz fino-granular que embebe conchas y material carbonatado de diferentes tamaños (Gold, 1994; Ayala y Gutiérrez, 1990). Parte de la zona Noreste del estudio presenta características calcáreas y la otra de tipo terrígena.

1) Mareas.

Las mareas en el Golfo de México son predominantemente diurnas con excepción de la Sonda de Campeche. El promedio del intervalo de mareas para el Sur del Golfo de México es de 0.48 m y la variación del nivel del mar anual promedio es de -0.0504 a +0.0892 m, de acuerdo con las tablas de predicción de mareas, 1993 a 1996 (Instituto de Geofísica, UNAM).

2) Patrones de corrientes.

Los estudios sobre corrientes se han realizado de manera general para el Golfo de México y en la zona costera no existen datos disponibles de las corrientes locales.

El estudio de las corrientes y las masas de agua del Golfo de México trasciende más allá de 1935; sin embargo, Parr (1932), inicia de una manera más formal los estudios a este respecto mostrando por primera vez la existencia de corrientes con un giro de manera de remolinos anticiclónicos. Sverdrup *et al.* (1970), analizan la existencia de remolinos temporales en la Cuenca del Golfo, sin estimar su intensidad ni desplazamiento. Austin (1955), demarca por primera vez de modo muy claro lo que posteriormente se llamó "Corriente del Lazo", que conecta al Estrecho de Yucatán con el de Florida, asimismo utilizó la topografía dinámica para describir dos zonas de alto geopotencial, una que corresponde a la Corriente de Yucatán y otra que se ubica hacia el Oeste del Golfo.

Tomando como punto de partida estos estudios, Nowlin y McLellan en 1967, definen de nuevo la topografía dinámica, que coincide con la establecida por Austin (1955), y detectaron nuevamente la "Corriente del Lazo" y una zona con características geopotenciales semejantes a ésta, ubicada a 24° N y 96° W. Esta similitud no era del todo comprendida y es durante 1966, cuando se realiza un muestreo anual a bordo del buque "Alaminos", en el cual se observaron claramente, los procesos de desprendimiento de estas masas de alto geopotencial que mediante giros anticiclónicos se desplazaban hacia el Oeste del Golfo a partir de la Corriente del Lazo (Leipper, 1970; Cochrane, 1972).

Emilson (1976), ha realizado mediciones sobre el transporte y velocidad de los remolinos ciclónicos y anticiclónicos, mostrando que estos últimos exceden a un nudo, mientras que los ciclónicos no son mayores a 0.5 nudos. Las regiones ciclónicas y anticiclónicas fueron observadas de forma independiente por Merrel y Vázquez durante 1978, el primero ubicó durante el mes de abril la presencia de ambos giros en la parte Oeste del Golfo; y el segundo quince días después encontró una estructura de geopotencial aproximadamente igual pero desplazada hacia el Sur con una velocidad de 2.1 k m/día (Merrel y Vázquez, 1983).

Durante las observaciones realizadas por medio de sistemas de corrientímetros y boyas de deriva (enero y febrero de 1986), se registraron los desplazamientos de los remolinos anticiclónicos en el Oeste, siendo factible comprobar de esta manera el movimiento y disipación de estos giros en el talud continental y la conservación de vorticidad al generar remolinos ciclónicos que aumentaron a medida que los giros anticiclónicos disminuían. Además, los remolinos se van sumando uno a otro dando lugar a uno nuevo (Vázquez de la Cerda, 1987).

3) Masas de agua.

Las masas de agua del Golfo han sido objeto de estudio desde 1932, año en el cual Parr realizó el primer estudio extensivo del Golfo. En 1935 se emplearon diagramas de Temperatura-Salinidad (T-S), los cuales hasta la fecha han facilitado el análisis e identificación de sistemas complejos de corrientes y masas de agua.

Wust en 1936, discutió las relaciones de la distribución de las masas de agua del propio Golfo y en las corrientes de Yucatán y Florida. Se observó la presencia de dos masas de agua, una que caracterizaba al Caribe y otra propia del Golfo de México; sin embargo, para Ichiye, 1962 y Nowlin, 1972, sus resultados no son muy confiables debido a que la variación de los parámetros impide detectar cambios discretos. Nowlin y McLellan (1967), basándose en los datos de 126 estaciones oceanográficas, realizadas en la mayor parte del Golfo de México durante el invierno de 1962, se muestra un diagrama T-S con el cual discuten algunas características de la columna de agua. Nowlin en 1972, a partir de una estación hidrográfica ubicada en el centro de la cuenca, estableció la existencia de varias capas o masas de agua en el Golfo de México. Aquí la capa superficial es conocida como capa de mezcla. Normalmente ocupa los primeros 100 o 150 m, por lo que es muy afectada en sus características físicas y de circulación por los fenómenos climáticos atmosféricos (principalmente vientos) y por el flujo de aguas cálidas y salinas que constituyen la Corriente de Lazo.

La fluctuación estacional de los factores anteriores conduce a cambios en las características físicas de esta primera capa.

Los meses de invierno y verano son los más extremos en el patrón de circulación superficial. Durante el invierno se presentan las temperaturas más bajas del ciclo anual, que resultan de los frentes polares y vientos fríos o nortes, por lo cual la influencia cálida de la Corriente de Lazo, puede ser fácilmente observada mediante las isotermas superficiales, fuera de ésta corriente la temperatura sigue un gradiente latitudinal. Las conclusiones obtenidas de los trabajos de Nowlin se pueden constatar actualmente con las imágenes de satélite.

El patrón de salinidad en el invierno es semejante al de temperatura. Las salinidades menores se presentan en el Norte del Golfo donde a pesar de ser una zona somera, la época y la influencia de los ríos abaten las salinidades hasta niveles de 32.16 (Nowlin y McLellan, 1967).

Durante el verano los índices de insolación y calentamiento de las aguas del Golfo de México alcanzan su máximo, por lo que la temperatura y salinidad de toda la cuenca se ve afectada, sobre todo las partes someras. Al final de esta época la Corriente del Lazo presenta una amplia intromisión que puede llegar a afectar a capas aún más profundas; sin embargo, este fenómeno no es fácilmente detectado mediante el empleo de las temperaturas superficiales, ya que las diferencias de éstas en la Corriente de Lazo y en el resto del Golfo no son tan marcadas como en invierno (Nowlin, 1972). Esta uniformidad en el patrón de temperatura es fácilmente detectable en los datos de satélite, parcialmente complementados con los de Vázquez de la Cerda (1987) (figura IV.13). Al igual que la temperatura, la salinidad se comporta muy uniformemente durante esta época.

Por debajo de la capa de mezcla y antes de alcanzar la temperatura de los 17°C que corresponden a una profundidad de hasta 250 m, se encuentra una capa que es característica del Golfo de México, lo cual ocurre típicamente en el centro y este del Banco de Campeche y al Oeste y Noreste del Golfo. Posiblemente es el resultado de la mezcla vertical de la Masa de Agua Subtropical Subsuperficial.

La masa de Agua Subtropical Subsuperficial, ocupa la columna de agua de los 150 a 200 m de profundidad, la cual puede variar dependiendo de la dinámica en cada zona del Golfo. Está caracterizada por la salinidad máxima en el perfil vertical de las aguas del mismo, así como por un contenido relativamente bajo de oxígeno, esto último sólo puede apreciarse en las aguas de la Corriente de Yucatán que constituyen a la Corriente de Lazo y en todas las aguas influenciadas por ella.

En la zona (>50 m), se tiene la presencia de la masa de agua subtropical y la masa de mezcla subtropical-intermedia. La parte más costera tendrá una mayor influencia de los aportes fluviales.

4) Parámetros fisicoquímicos en agua.

a) Temperatura promedio del agua.

Los valores de temperatura, obtenidos *in situ* con una Sonda CTD, han permitido detectar una disminución conforme aumenta la profundidad y una fluctuación entre los 15.23°C y 29.02°C. La variación mayor fue de 16.461°C. En las estaciones de poca profundidad la temperatura superficial es similar al resto de la columna ya que a profundidades someras existen procesos de mezcla muy dinámicos que homogenizan la columna de agua. El perfil vertical de las estaciones alejadas de la costa muestra una capa de agua superficial caliente y menos salada sobre otra oceánica fría y salada.

La termoclina se encuentra muy cercana a la pycnoclina, ubicándose a distintas profundidades de acuerdo a la circulación local de las masas de agua que se involucran en su formación (Bogdanov, 1965).

Con respecto a la temperatura promedio del agua en invierno fluctúa entre los 23.5 y 24°C, en verano tiende a estabilizarse hacia los 29°C en todo el Golfo de México.

La variación máxima anual de la temperatura superficial en la parte Central y en el Sur es de 5.5°C y según Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1986), la temperatura superficial registrada se mantiene en un intervalo de 25-29°C.

Durante la campaña SGM-3, se observó un valor máximo superficial de 26.6° C y mínimo profundo de 4.42°C, el valor máximo se considera típico de la época de nortes como se reporta en Vázquez, *et al.* 1988; y PEMEX, 1991. El promedio de todos los datos, el máximo y mínimo, se mostraron casi constantes hasta los 50 m de profundidad; inclusive se observó a

los 5 m el menor valor debido a la influencia de los nortes. La termoclina en esta época se observó a los 100 m.

b) Densidad.

Las determinaciones de las densidades de las masas de agua presentes en el Golfo de México, son importantes para establecer su ubicación en la columna de agua y con la temperatura y la salinidad, determinar los patrones de circulación seguidos por ellas.

El litoral de Tabasco muestra un patrón de densidad que presenta los valores máximos hacia la región litoral (Villalobos y Signoret, 1972 citado por De la Lanza *et al.*, 1976) y la formación de dos núcleos de afloramientos frente a la Isla del Carmen, Campeche, que se definen claramente a 15 y 25 m de profundidad, denotando la influencia del agua oceánica del Oeste al Este. Además es clara la influencia costera sobre las masas oceánicas, ya que se detectaron tres isopicnas dirigidas en sentido opuesto a las de influencia oceánica (Villalobos y Signoret, 1972).

Hacia la parte oriental del Banco de Campeche la disposición de las isopicnas ha sido detectada durante el mes de julio (De la Lanza *et al.*, 1976; Ruiz, 1979), cuyas aguas pueden llegar hasta esta zona desplazándose sobre la plataforma Norte de la península. Como consecuencia de este fenómeno, las aguas más cercanas a la costa suelen ser significativamente más densas y frías que las más alejadas (De la Lanza *et al.*, 1976).

5) Características del sustrato bentónico.

La superficie de la plataforma de Tabasco y parte sur de Campeche es terrígena. En la región, frente a la Laguna de Términos se presenta el área de transición sedimentológica entre las provincias deltáica (al Occidente) y carbonatada (al Oriente) del Golfo de México.

En el área de estudio, tomando como referencia a la Laguna de Términos se presenta en la línea de costa a 18 m de profundidad, el sustrato de la región Este, el cual tiene arenas de composición carbonatada y en la región Oeste el sustrato es de arcilla gracias al aporte de los ríos que se ubican en esta zona (Río Grijalva y Usumacinta) y a la circulación de la Laguna. Después de los 18 m de profundidad el sustrato se vuelve limo-arcilloso.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

a) Flora marina.

Fitoplancton.

El fitoplancton, componente vegetal del plancton con su carácter autótrofo, constituye el primer eslabón de la “cadena alimenticia” y es responsable, en forma directa, de la productividad primaria. Su nivel de presencia en el mar puede servir como indicador de variaciones anormales en el medio.

En el Golfo de México, existen dos grandes zonas muy importantes para la producción primaria. La primera abarca la parte Sur del Golfo, principalmente el litoral de Tabasco y Campeche, la segunda comprende el Nornoroeste del Golfo entre los Ríos Bravo y Mississippi.

La secuencia general de la sucesión de fitoplancton en orden de abundancia se puede enmarcar como sigue: en invierno dominaron *Nitzschia Pungens*, *Nitzschia closterim*, *Fitoflageladas*, *Chaetoceros* spp., *Rhizosolenia fragilissima* y *Leptocylindrus danicus*; en primavera le suceden incrementos en las poblaciones de *L. danicus* y *Thalassionema nitzschioides*, así como la aparición de las especies *Skeletonema costatum*, *Trichodesmium* spp., *N. Pungens*, *Chaetoceros coarctatus* y *Rhizosolenia stolterfotbii*. En verano se registra un decremento en la densidad pero con un mejor desarrollo de *S. costatum* y *C. coarctatus*, destacando también *Hemialus bauckii*, *Trichodesmium* spp., *T. nitzschioides*, *Rhizosolenia calcaravis*, *Fitoflageladas* y *N. closterium*. Finalmente, en otoño se registró un leve florecimiento de *T. nitzschioides*, *Fitoflageladas*, *S. costatum* y *Rhizosolenia setigera*.

Clorofilas.

En la zona marina se encuentran las concentraciones más bajas que van de 0.53 a 0.86 mg clorofila a/m^3 (Licea Durán *et al.* 1982). Estas características de producción primaria de la zona costera contrastan con los valores del océano abierto. Por ejemplo, para el Golfo de México los valores de productividad primaria son en general bajos con un valor medio de 0.1 $gC/m^2/día$ y son valores típicos para regiones tropicales (Margalef y Estrada, 1980).

Con relación a los datos de clorofila *a*, El Sayed *et al.* (1972), indica un valor promedio para el Golfo de México de 0.2 mg clorofila a/m^3 , y este autor enfatiza que el valor más alto para la costa de México se localiza en el área de Veracruz-Tabasco con un valor de 2.35 mg clorofila a/m^3 . Licea Durán *et al.* (1982) Considera que los valores de biomasa fitoplanctónica más altos se encuentran en la zona costera, en especial en áreas de influencia fluvial; el intervalo que reporta este autor considera valores promedio de 0.86 mg clorofila a/m^3 en época de Nortes y 0.53 mg clorofila a/m^3 en épocas de secas; agrega que la zona oceánica adyacente presenta valores promedio de 0.05 mg clorofila a/m^3 sin fuertes cambios a través del año. El mismo autor indica que la productividad primaria de la Bahía de Campeche oscila en un rango entre 0.04 y 2.36 $mgC/m^3/h$. El Sayed *et al.* (1972) opina que la distribución sigue un patrón de distribución similar a los valores de biomasa fitoplanctónica.

La producción primaria medida en la zona central de la plataforma Continental frente a Laguna de Términos fue de 40.4 $mgC/m^2/día$, tomando en consideración toda la gama de tallas del fitoplancton, en tanto que el microfitoplancton (10-54 μm) tuvo un registro de 101.9 $mgC/m^2/día$, mientras que el nanofitoplancton (< de 10 μm) produjo 37.2 $mgC/m^2/día$. De esta manera, el microfitoplancton fue el grupo más importante como productor primario, dominando la diatomea *Hemiaulus sinensis*, *Glenodinium* spp y *Gymnodinium* spp. El nanofitoplancton estuvo compuesto principalmente por *Amphidinium* spp y fitoflageladas desnudas no identificadas, así como por la cianofita *Oscillatoria thiebautii*. Esta última sólo en la parte superficial. Los valores más altos de productividad correspondieron a las dinoflageladas, lo cual indica eficiencia mayor que las diatomeas (*Hemiaulus sinensis* principalmente); posiblemente esta característica se debe a que los fosfatos fueron los compuestos limitantes

para el desarrollo del fitoplancton (Smayda, 1977). Otros factores que han recibido especial atención a este respecto son tratados en los trabajos de Gunter (1967), Lauff (1967), Walne (1972), Odum y Hearl (1975), y Darnell *et al.* (1983) quienes mencionan la importancia del aporte fluvial, nutrientes y materia orgánica así como del material floral de manglares y pastos marinos en cuanto a la productividad de la zona. En investigaciones colaterales sobre la producción primaria y regiones biológicas específicas del Golfo de México Day *et al.* (1982, 1983); Deegan *et al.* (1983, 1984a, 1984b), hacen referencia a las variables físicas, químicas y la influencia de áreas de vegetación litoral sobre la producción primaria en el Golfo de México.

b) Fauna marina.

La productividad biológica en los mares está determinada por varios factores como son la composición y las relaciones entre los organismos, la cantidad de nutrientes en el medio, la intensidad de la radiación solar y los mecanismos de surgencia o reproducción. El principal factor hidrológico que determina las características de la fauna en la región, es la corriente del Golfo que lo penetra a través del Canal de Yucatán y fluye a través del Estrecho de Florida, esto determina que gran parte de la fauna localizada en el Golfo sea similar o igual a la que se presenta en el Mar Caribe y en la región Atlántica; el resto es fauna endémica del área. Por otro lado, como en la mayoría de las regiones subtropicales, la alta temperatura del agua ocasiona un crecimiento rápido de los organismos y al mismo tiempo hace que estos maduren a una edad temprana y por lo tanto con tallas pequeñas.

Zooplankton.

En la Sonda de Campeche se han realizado diversos estudios relacionados con el zooplankton (Gómez-Aguirre, S., 1974; Flores y Álvarez, 1980; Flores *et al.*, 1992; Sánchez y Flores, 1993; Flores y Zavala, 1994; Zavala y Flores, 1994).

Mou Sue (1985), estudió la distribución de larvas planctónicas y Gracia (1989), analizó la distribución, abundancia y tallas de los estadios larvarios (protozoa, mysis y postlarva) de *L. setiferus* en el área frente a la Laguna de Términos. Asimismo, Flores, *et al.*, (1992), realizaron un estudio sobre la edad y crecimiento de algunas larvas en el Sur del Golfo de México.

Las postlarvas en invierno se encontraron en casi toda el área de estudio principalmente sobre la plataforma. La zona ubicada frente al sistema Grijalva-Usumacinta mostró la mayor concentración de organismos en donde destacan valores de abundancia en el área costera. El promedio más alto de densidad de postlarvas ocurrió en verano. En la región frente a Laguna de Términos las postlarvas fueron escasas.

Las postlarvas planctónicas de *F. duorarum*, se observaron únicamente durante el invierno, desde la Laguna de Machona hasta la Laguna de Términos. Por otro lado, se ha reportado que el litoral se ha caracterizado por su alto potencial de recursos bióticos y energéticos, presentando una alta diversidad de especies en estrecha relación con aguas epicontinentales, principalmente con los sistemas hidrológicos de la Laguna de Términos, los ríos Coatzacoalcos y Grijalva-Usumacinta.

Moluscos.

Los estudios malacológicos realizados en aguas mexicanas, son escasos (Suárez, y Gasca, 1992; García-Cubas y Antoli, 1985); la mayoría de ellos han sido efectuados por investigadores extranjeros y muy pocos nacionales.

En un trabajo de la Comisión Intersecretarial de Investigación Oceanográfica en México, se realizó unos análisis cualitativos y cuantitativos de 57 muestras de sedimento, procedentes de la plataforma continental de la Sonda de Campeche, identificándose 57 especies de pelecípodos, 35 de gasterópodos y 5 de escafópodos. Las especies que mostraron mayor frecuencia y abundancia se muestran en la tabla 13.

TABLA 13. ESPECIES DE MOLUSCOS CON MAYOR FRECUENCIA Y ABUNDANCIA EN LA PLATAFORMA CONTINENTAL.

TIPO DE MOLUSCO	ESPECIES
Bivalvos	<i>Abra aequalis</i> , <i>Anadara notabilis</i> , <i>Corbula krepsiana</i> , <i>C. Barratiana</i> y <i>Nuculana concéntrica</i> .
Gasterópodos	<i>Nassarus acutus</i> , <i>Terebra concava</i> , <i>T. Protecta</i> y <i>Cavolinia longirostris</i> .
Escafopodos	<i>Dentalium texasianum</i>

En un estudio realizado por la Universidad Autónoma del Carmen en 1993, sobre algunos aspectos ecológicos acerca de la distribución y abundancia de los moluscos, se encontró que un factor limitante en la distribución de los organismos es la profundidad.

Se observó que la mayor abundancia de los organismos se encontró en las profundidades de los 15 a los 40 m (consideradas aguas someras) y entre los 40 y 50 m (consideradas aguas moderadamente someras); la menor abundancia de los organismos se observó en el rango de profundidad de 50 a 200 m (Aguilar, 1993).

Este comportamiento puede ser debido a la variación de luz que existe en relación con la profundidad, dado que la luz influye directamente en el comportamiento de los organismos (Vernberg y Vernberg, 1972).

Otra razón puede ser, a que en las áreas de las costas existe una influencia de los afluentes de agua dulce que hace que exista un mayor movimiento del agua y que a su vez origine la acumulación de materia orgánica (Parsons *et al.*, 1984). Estos dos factores son favorables para la sobrevivencia de las larvas juveniles, lo que hace que la abundancia sea mayor en la costa.

Según Toledano *et al.*, (1991) el tipo de sedimento afecta directa o indirectamente a las respuestas de los organismos a su supervivencia en el medio. Se observó que el mayor porcentaje de organismos 73.3% se encontró en sedimento lodo arenoso, siguiéndole en

orden los que habitan en suelo lodoso con un 19.6% y por último en arenoso se encontró el 7.1%.

Crustáceos.

En esta zona se encuentra distribuidas 5 especies de camarón clasificadas en dos géneros *Farfantepenaeus* y *Litopenaeus*; *Farfantepenaeus aztecus* o camarón café, *F. duorarum* o camarón rosado, *F. brasiliensis* o camarón rojo, *F. notialis* o camarón rojo del caribe y el *Litopenaeus setiferus* o camarón blanco (Pérez-Farfante y Kensley 1997; May-Kú y Ordóñez-López 2000).

Ictiofauna.

Puede considerarse que el litoral, cercano a la Laguna de Términos es un ecosistema de alta diversidad de peces, como consecuencia de la gran adaptación morfofisiológica de ellos a un extenso ecosistema costero de alta heterogeneidad de hábitat, alta disponibilidad de alimento, macroinvertebrados y otros peces y la integración de procesos físicos y biológicos a las estrategias reproductivas y alimentarias.

Como consecuencia de la alta productividad costera de la región, la zona representa un gran potencial de recursos pesqueros disponibles.

La utilización de los hábitats por peces marinos o estuarinos no es al azar. Muchas especies (particularmente las dominantes) benefician significativamente su alimentación, reproducción y estados juveniles, explotando tiempo y espacio de alta productividad en el sistema costero a través de importantes adaptaciones evolutivas. Interpretando ecológicamente la dinámica ambiental del sistema se encuentran las respuestas y explicaciones a los patrones de comportamiento de las comunidades y especies, a los mecanismos de su productividad y a las relaciones de interacción física y biológica entre el Litoral de Tabasco y la Laguna de Términos (Álvarez, *et al.*, 1985). Los estudios en los que se han considerado aspectos de gran interés entre las relaciones de intercambio estuarino-plataforma entre la Laguna de Términos y la Sonda de Campeche, sobresalen los realizados desde 1976 por: Yáñez-Arancibia (1978), Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia (1979), Yáñez-Arancibia y Amezcua Linares (1980), Aguirre León y Yáñez-Arancibia (1986), Álvarez Guillén *et al.* (1985), Díaz Ruiz *et al.* (1982), Yáñez-Arancibia *et al.* (1983b, 1985, 1985b), Yáñez-Arancibia y Day (1981, 1982), Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1983), Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, (1983, 1988a). En estos trabajos se discuten tanto procesos físicos como aspectos biológicos y ecológicos relacionados con las poblaciones de peces de la Laguna de Términos.

Los estudios prospectivos de las poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche, se iniciaron en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, con el programa OPLAC/P (Oceanografía de la Plataforma Continental de Campeche/ Pesca) en junio de 1978. Los resultados permitieron establecer premisas en la interpretación del sistema ecológico y los parámetros biológicos y ecológicos de la estructura de las comunidades de peces (Sánchez-Gil, 1981).

Posteriormente estas investigaciones continuaron desarrollándose consideradas como uno de los aspectos centrales del Proyecto de Investigación: "Análisis Comparativo de las Poblaciones de Peces de la Sonda de Campeche y de la Laguna de Términos, antes y después del Derrame Petrolero del Pozo IXTOC-1", entre mayo de 1980 y septiembre de 1982, el cual formó parte del Programa Coordinado de Estudios Ecológicos de la Sonda de Campeche, PEMEX (Yáñez-Arancibia y Day, 1982).

El primer trabajo que analizó la diversidad, la distribución y abundancia de los peces demersales, en la Sonda de Campeche fue Sánchez-Gil *et al.* (1981), donde se plantea que los patrones ecológicos de las especies y poblaciones dependen de la batimetría, la distribución de sedimentos tipo y su efecto en la disponibilidad del alimento y la influencia de los sistemas lagunares-estuarinos adyacentes.

Otras proyecciones de estas investigaciones se han encaminado hacia dar a conocer los recursos en el Proyecto: "Inventario evaluativo de los recursos de peces marinos del sur del Golfo de México (Los recursos actuales, los potenciales reales y prospectivos)" entre 1983 y 1984, auspiciados por el Programa Universitario de Alimentos (PUAL) y el propio Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

Por medio del análisis de los parámetros de distribución frecuencia de aparición, abundancia numérica y abundancia de peso de estas especies; se determinaron 32 como típicas y dominantes de la comunidad. Estas especies presentaron los valores más altos de abundancia numérica entre 61 y 83% en peso de la captura total. Doce familias constituyen el 88.56% en número de la captura total (Tablas 14 y 15. Para el total de la captura 10 especies aportan el 75% en número (Tabla 16).

TABLA 14 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS PRINCIPALES FAMILIAS. MAYOR PORCENTAJE EN PESO DE CAPTURA.

FAMILIAS	ZONA A %	ZONA B %	TOTAL %
Carangidae	31,32	49,25	38,64
Sciaenidae	13,50	0,24	8,08
Engraulidae	12,35	0,21	7,39
Synodontidae	2,24	2,02	3,33
Serranidae	2,43	2,20	2,34
Ariidae	0,45	4,62	2,15
Tetraodontidae	1,54	0,51	1,12
Cynoglossidae	0,54	0,15	0,38

TABLA 15. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS PRINCIPALES FAMILIAS DE PECES.

FAMILIAS	ZONA A %	ZONA B %	TOTAL %
Carangidae	31.32	49.25	38.64
Sciaenidae	13.50	0.24	8.08
Engraulidae	12.35	0.21	7.39
Gerridae	1.95	14.98	7.27

Clupeidae	4.92	10.05	7.02
Priacanthidae	6.05	5.85	5.97
Tetraodontidae	1.54	0.51	1.12
Cynoglossidae	0.54	0.15	0.38

TABLA 16. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE PECES.

ESPECIES	ZONA A %	ZONA B %	TOTAL %
<i>Trachurus lathami</i>	26.84	21.33	24.50
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	2.48	27.81	12.81
<i>Eucinostomus gula</i>	1.23	14.59	6.70
<i>Cynoscion nothus</i>	10.48	-	6.40
<i>Synodus foetens</i>	4.16	2.01	3.20
<i>Arius felis</i>	0.24	4.62	2.00

Reptiles.

En el Golfo y Caribe de México se conocen 20 playas de anidación para 5 especies de tortugas marinas.

La tortuga lora (*Lepidochelys kempi*) anida en 12 playas; pero se considera como su único lugar de anidación masiva la costa de Tamaulipas, donde destaca el alto grado de contaminación de las playas de barra Chavarrla y Tampico. Esta especie se considera en peligro de extinción. Su protección se contempla en la Ley Federal de Pesca con veda total.

La tortuga verde (*Chelonia mydas*) anida principalmente en Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Se considera una especie en peligro de extinción y protegida por la ley. Se le encuentra generalmente en aguas tropicales poco profundas con abundante vegetación, cerca de arrecifes de coral, lagunas, bahías, bocas e islas. Cuatro de las playas de anidación en Veracruz, Tabasco y Campeche se hallan muy contaminadas.

La tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) se reproduce en 8 playas desde Frontera hasta Cabo Catoche. Es capturada para fabricar objetos decorativos y de uso personal (peines, cepillos, botones, etc.). Actualmente existe una veda total indefinida para su captura.

Especies de valor comercial.

Debido a que el Sur del Golfo de México encierra una plataforma Continental relativamente somera, los procesos deltáicos, la influencia de los ríos hacia el mar y la prescencia de grandes y numerosos sistemas estuarinos, es una característica que se comparte desde Florida hasta Yucatán. El litoral presenta similitudes con la plataforma de florida por los pastos marinos, los manglares, lo cual sustenta importantes recursos pesqueros de crustáceos, moluscos y peces.

El litoral está considerado como una zona de gran potencial biológico. Es una de las regiones que más interés presenta para la pesca en México y ofrece grandes posibilidades para la captura de especies de alto valor comercial entre crustáceos y peces, por ello el litoral representa la zona más productiva del Golfo de México, las principales especies que se capturan son: el pulpo, el camarón, el mero, la sierra, la lisa, el huachinango y el robalo.

La importancia relativa de la zona ha variado en los últimos diez años. La pesquería de camarón que se realiza en la Sonda de Campeche se sostiene principalmente por dos especies de camarones: *Farfantepenaeus duorarum*, el “camarón rosado”, y *Litopenaeus setiferus*, el “camarón blanco”. Otras especies tienen relevancia desde el punto de vista social, por el número de pescadores dedicados a la actividad, como en el caso del camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), cuya explotación es una actividad económica importante en la región de Isla del Carmen, Campeche.

La región de la Sonda de Campeche fue la principal zona productora de camarón del litoral del Golfo de México y Mar Caribe, pero a partir de 1990 cedió el primer lugar a la zona de Tamaulipas. La producción camaronesa de Campeche que en 1985 alcanzó las 13 706 toneladas en peso vivo (tonelada de camarón entero), descendió a 8 717 toneladas en 1990. El volumen del camarón rosado de altamar descargado y maquilado en Ciudad del Carmen y el Puerto de Campeche, comenzó a decrecer sobre todo a partir de 1973.

En la temporada 1997-1998, la captura en la Sonda de Campeche siguió descendiendo. Las capturas totales en Ciudad del Carmen bajaron un 36 %, de 1726 945 kg de colas en 1996 a 1 289 288 kg en 1997. Sin embargo, la captura de camarón blanco disminuyó de 483 911 a 313 405 kilos de colas (46%) en ese mismo periodo. La disminución en las capturas de esta especie fue mucho más marcada durante el inicio de la temporada (noviembre-diciembre), siendo de 210393 kilos de colas en 1996 y 34 004 en 1997 (una disminución de 84%). Las causas de la disminución fueron: un reclutamiento menor en 1997, un retraso en su ocurrencia en ese año y la captura de tallas pequeñas durante junio y julio en la costa de Tabasco.

En la temporada 1998 se tuvo una recuperación, las capturas de camarón blanco aumentaron a un nivel intermedio entre los de 1996 y 1997 y el camarón rosado se mantuvo estable y no continuó descendiendo.

En esta área existe competencia entre los sectores industrial y artesanal, aunque se ha tendido a restringir la actividad de éste último, con las vedas por tiempo indefinido en Laguna de Términos y en las aguas protegidas de la Península de Yucatán.

La situación actual de la pesquería de camarón en la Sonda de Campeche son niveles muy bajos de captura que requieren por un lado una estrategia de recuperación, pero por el otro se combinan con una gran presión del sector productivo por acceso al recurso.

De todas las especies de camarones del Golfo de México, el camarón blanco es la que presenta más relación con la zona costera y mayor dependencia de los esteros, ya que se encuentra principalmente en profundidades no mayores a 15-20 brazas, en fondos limosos o fangoso arenosos (Navarrete del Prío *et al.* 1994).

Los monitoreos del Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) Lerma han localizado la zona más importante de concentración de reproductores de camarón rosado cerca de los 22°N 91°W mostrando que la mayor entrada de postlarvas y juveniles en el área de Isla Arenas, Campeche y Celestún, Yuc., ocurre a finales de año y principios del siguiente, poco después del desove de Otoño de esta especie. Sin embargo, en esa zona no se detecta la aparición de juveniles de mediados de año, posterior a la reproducción de verano, que origina la cohorte principal. Esto pudiera explicarse por los cambios en los patrones de corrientes que afectan la zona de concentración de reproductores.

De acuerdo al modelo generado por Monreal y Salas (1990), cuando ocurre la reproducción de otoño del camarón rosado, que en términos de número de reproductores es la más importante, las corrientes superficiales predominantes cerca de las áreas de desove tienen una dirección al norte. En cambio, cuando ocurre la reproducción de verano, las corrientes predominantes se dirigen al Sur de la Sonda de Campeche. En la costa Occidental de la Península de Yucatán, frente a las costas de Campeche, existen zonas costeras y de pastos marinos que muy probablemente juegan un papel muy importante como área de crianza de camarón rosado. En esas áreas sería de esperar que se detectara el influjo de juveniles más importante al inicio del segundo semestre del año. Lo anterior concordaría con un patrón de ingreso de juveniles a las áreas de crianza con un máximo en el norte de la Península a fin de año y otro máximo, el más importante, a principios del segundo semestre en la Sonda de Campeche y zonas costeras aledañas.

Especies amenazadas y/o en peligro de extinción.

De acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001, los vertebrados que se encuentran en la categoría de peligro de extinción son las tortugas marinas blancas (*Chelonia mydas*), lora (*Lepidochelys Kempfi*) y Carey (*Eretmochelys Imbricata*) que generalmente se encuentran de paso hacia las playas del Golfo de México.

En lo que se respecta a la flora (plantas vasculares) en el área del proyecto no existe alguna especie que se encuentre en la mencionada norma oficial.

IV.2.3. Paisaje

Se reconoce que la descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo, por lo que se sugiere considerar al menos tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Dado que el proyecto se desarrolla en el lecho submarino a profundidades que exigen cierto grado de técnica para su acceso, para el caso de la visibilidad es difícil precisar un punto de referencia que pueda dar una perspectiva de horizonte, dado lo limitado de las distancias visuales que se pueden lograr a través de la masa de agua; así mismo, el aspecto de la calidad paisajista se imposibilita su descripción a falta de elementos de percepción; y por último, es difícil considerar posibles impactos en su fragilidad paisajista a

causa de la actividad o presencia del ser humano, dada la imposibilidad de acceder de manera ordinaria y rutinaria al sitios del proyecto

IV.2.4. Medio socioeconómico

a) Población

De acuerdo con el último censo de población del 2000 la población de la ciudad de Isla Aguada es de 4123 habitantes de los cuales 2188 son hombres y 1935 son mujeres.

La población total por municipio se muestra en la tabla 17. El índice de masculinidad señala que por cada 100 mujeres hay 103.08 hombres.

TABLA 17. POBLACIÓN TOTAL POR MUNICIPIOS.

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Carmen	86 219	85 857	172 076

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

La población económicamente activa (PEA), se presenta en la tabla 18.

TABLA 18. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA) POR MUNICIPIO.

MUNICIPIO	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)				TOTAL
	HOMBRES		MUJERES		
	Ocupada	Desocupada	Ocupada	Desocupada	
Carmen	44 918	650	16 017	96	61 880

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

El estado de Campeche, queda comprendido en el Área Geográfica "C" de acuerdo al tabulador establecido por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos. En la tabla 19 se muestra la evolución del salario mínimo de 1997 al 2001 para Campeche.

TABLA 19. SALARIO MÍNIMO EN EL ESTADO DE CAMPECHE (1997-2000).

AÑO	PERÍODO	SALARIO MÍNIMO \$
1997	Del 01 de enero al 31 de diciembre	22.50
1998	Del 01 de enero al 02 de diciembre	26.05
	Del 03 al 31 de diciembre	29.70
1999	Del 01 de enero al 31 de diciembre	29.70
2000	Del 01 de enero al 31 de diciembre	32.70
2002	Del 01 de enero al 31 de diciembre	38.30

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001 y Comisión de Salarios 2001.

b) Vías de acceso

Las vías de acceso son por carretera federal Champotón – Cd del Carmen y por mar.

c) Servicios públicos

En la ciudad de Isla Aguada predomina la construcción de un solo dormitorio el 50% de las casas son de material

El 90% de la población cuenta con sistema de red de agua potable, la tendencia al crecimiento demográfico registrado en Isla Aguada en los últimos años originan a incrementar las obras de infraestructura de servicios básicos.

También se cuenta con red telegráfica y oficinas postales los servicios públicos con que cuenta las viviendas particulares habitadas en el estado de Campeche, son principalmente agua, energía eléctrica y drenaje. El porcentaje aproximado de este tipo de viviendas con que cuentan con dichos servicios son: el 87% disponen de agua, 92% energía eléctrica y 64% drenaje.

d) Medios de transporte

Cuenta con servicio de transporte urbano en la localidad proporcionado por minibuses y tricitaquis, y con transporte foráneo proporcionado por taxis, combis y autobuses los cuales te transportan a cualquier parte del estado.

El tipo de transporte está representado por automóviles, camiones para pasajeros, camiones de carga y motocicletas tanto, oficiales, públicos como particulares. El número y tipo de transporte antes señalado se muestra en las tablas 20 y 21.

TABLA 20. VEHÍCULOS DE MOTOR REGISTRADOS EN CIRCULACIÓN SEGÚN TIPO DE SERVICIO POR MUNICIPIO.

MUNICIPIO	AUTOMÓVILES				CAMIONES PARA PASAJEROS			
	OFICIAL	PÚBLICO	PARTIC.	TOTAL	OFICIAL	PÚBLICO	PARTIC.	TOTAL
Carmen	144	456	15 559	16 159	12	88	40	140

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

TABLA 21. VEHÍCULOS DE MOTOR REGISTRADOS EN CIRCULACIÓN SEGÚN TIPO DE SERVICIO POR MUNICIPIO.

MUNICIPIO	CAMIONES DE CARGA				MOTOCICLETAS		
	OFICIAL	PÚBLICO	PART.	TOTAL	OFICIAL	PART..	TOTAL
Carmen	478	160	5 863	6 501	2	1 775	1 777

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

El movimiento portuario y el tránsito marítimo hacia el Golfo de México existe desde el puerto de Laguna Azul, en Ciudad del Carmen, Campeche.

e) Vías de comunicación

Las vías de comunicación con que cuenta la localidad es la carretera federal Cd del Carmen –Champotón, la carretera de cuota Cd del Carmen –Champotón y por la vía marítima del Golfo de México.

La zona de estudio se encuentra comunicada por vía marítima. En la ciudad cercana (Ciudad del Carmen, Campeche) se encuentran aeropuertos y carreteras que comunican con el resto del país y el exterior.

Por otro lado el municipio cuenta con una red de carreteras federales, estatales y rurales. En la tabla 22, se muestra la longitud de dichas carreteras.

TABLA 22. LONGITUD DE LA RED CARRETERA POR MUNICIPIOS (km).

MUNICIPIO	TRONCAL FEDERAL		ALIMENTADORAS ESTATALES		CAMINOS RURALEES		TOTAL
	1	2	1	2	1	2	
Carmen	371.50	NE	70.02	NE	106.19	84.98	632.69

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.1: pavimentadas; 2: Revestidas.
NE No existe.

f) Sistema de manejo de residuos

El poblado de Isla Aguada cuenta con un lugar alejado del lugar que sirve como relleno sanitario.

g) Educación

La localidad cuenta con servicio de educación proporcionada por el gobierno del estado en un total de 3 escuelas de educación preescolar, 3 escuelas de educación primaria, 1 secundaria técnica y un colegio de bachilleres

En el municipio se imparte la educación preescolar, primaria, secundaria, profesional medio y el bachillerato, así como la capacitación para el trabajo. Para poder recibir educación superior es necesario trasladarse a Ciudad de Carmen, Campeche. La tabla 23, muestra los planteles, aulas, bibliotecas, laboratorios, talleres y anexos en uso a fin de cursos. En la tabla 24, se muestra los alumnos inscritos, existencias, aprobados y egresados, personal docente y escuelas a fin de cursos.

TABLA 23. PLANTELES, AULAS, BIBLIOTECAS, LABORATORIOS, TALLERES Y ANEXOS EN USO A FIN DE CURSOS POR MUNICIPIO.

MUNICIPIO	PLANTELES	AULAS	BIBLIOTECAS	LAB.	TALLERES	ANEXOS
Carmen	187 a/	1 216 a/	20	87	102	1 886 c/

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

a/ La cuantificación está expresada en términos de planta física, por lo que un mismo plantel y aula pueden servir para el funcionamiento de varias escuelas y turnos.

b/ Comprende: sala de maestros, aulas de usos múltiples, cafetería, cooperativa, baños, auditorio, plaza cívica, canchas de usos múltiples, pórticos, administración, dirección, orientación vocacional, prefectura, casa para maestro, servicio médico, sala de espera, bodega, cocina y teatro.

c/ Comprende: dirección, bodega, cooperativa, servicio sanitario, intendencia, plaza cívica y andador.

TABLA 24. ALUMNOS INSCRITOS, EXISTENCIAS, APROBADOS Y EGRESADOS, PERSONAL DOCENTE Y ESCUELAS A FIN DE CURSOS.

MUNICIPIO	INSCRITOS	EXISTENCIAS	APROBADOS a/	EGRESADOS	DOCENTES b/	ESCUELAS c/
Carmen	49 073	45 724	38 763 a/	9 689	2 359	330
Preescolar	7 017	6 934	6 934	3 144	355	92
Primaria	27 485	25 545	23 344	3 668	1 024	176
Secundaria	8 900	8 264	5 383	1 767	536	39
Prof. medio	636	574	507	154	75	3

Normal	302	292	287	64	42	3
Bachillerato	4 733	4 115	2 308	892	347	17

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001. a/ En el nivel preescolar se refiere a alumnos promovidos. b/ En el nivel preescolar se refiere a alumnos promovidos de tercer grado. c/ Incluye personal directivo con grupo. d/ La cuantificación de escuelas, está expresada mediante los turnos que ofrece un mismo plantel y no en términos de planta física.

h) Centros de salud

La comunidad de Isla Aguada cuenta con servicios de salud proporcionada por el centro de salud básico, y por los médicos particulares que viven en la localidad.

Los servicios médicos están limitados a la atención en clínicas de primer nivel y dependiendo a su cercanía a las de segundo nivel, para atención de tercer nivel es necesario el traslado a la ciudad. La población derechohabiente de las instituciones de seguridad social de residencia habitual del derechohabiente según institución se muestra en la tabla 25.

TABLA 25. POBLACIÓN DERECHOHABIENTE DE LAS INSTITUCIONES DE SEGURIDAD SOCIAL DE RESIDENCIA HABITUAL DEL DERECHOHABIENTE SEGÚN INSTITUCIÓN.

MUNICIPIO	IMSS	ISSSTE	PEMEX	SDN	SM	ISSET	TOTAL
Carmen *	73 716	7 232	34 189	0	3 407	NE	118 544

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001. ND: No disponible. NE No existe. * Se refiere a la adscripción del derechohabiente.

i) Vivienda

Según datos del último censo de población generado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática la localidad de Isla Aguada cuenta con un total de 959 viviendas habitadas.

Las viviendas están construidas principalmente por los siguientes tipos de materiales:

En techos: Lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, palma tejamanil y madera, teja, losa de concreto, tabique, ladrillo y terrado con gujería.

Las instituciones que se encargan de proporcionar la vivienda están representadas por: Fondo de Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), y el Instituto de la Vivienda del estado de Campeche (INVICAM). En la tabla 26, se muestra el número de viviendas habitadas y sus ocupantes según tipo.

TABLA 26. VIVIENDAS HABITADAS Y SUS OCUPANTES SEGÚN TIPO.

MUNICIPIO	VIVIENDAS HABITADAS			OCUPANTES		
	PART. a/	COLECTIVAS	TOTAL	PART. b/	COLECTIVAS	TOTAL
Carmen	40 383 c/	59	40 442	171 393 d/	683	172 076

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

a/ Incluye 2016 viviendas sin información de ocupantes.

b/ Incluye una estimación de población de 8064 habitantes correspondientes a las viviendas particulares sin información de ocupantes.

c/ Incluye 883 viviendas sin información de ocupantes.

d/ Incluye una estimación de población de 3 532 habitantes correspondientes a las viviendas particulares sin información de ocupantes.

j) Actividades económicas

Las actividades económicas que se realizan en la localidad son el comercio, captura de especies marinas y la agricultura

La población económicamente activa de la localidad son de 1415 personas; la población inactiva es de 1389 personas (que esta representada por estudiantes, amas de casas, personas de la tercera edad que no cuentan con un trabajo o que no realizan una actividad económica); la población ocupada de la localidad son un total de 1412 personas.

Pesca:

El Golfo de México es una zona de gran importancia pesquera para el país. En aspectos pesqueros en el Golfo de México la captura más importante es el camarón que representa el 50% de la producción nacional.

A lo largo de la costa de Campeche y en los estuarios se desarrollan algunas operaciones de cultivo de peces y camarón a pequeña escala, pero el potencial comercial aún no es plenamente explotado. La captura mexicana total en el Golfo, contabilizada durante 1979, fue de 186.144 toneladas de las cuales el 90% fue para consumo humano. El volumen y valor de la captura pesquera en peso desembarcado para consumo humano directo por principales especies en el estado de Campeche se muestra en la tabla 27.

TABLA 27. VOLUMEN Y VALOR DE LA CAPTURA PESQUERA EN PESO DESEMBARCADO PARA CONSUMO HUMANO DIRECTO E INDIRECTO POR PRINCIPALES ESPECIES EN EL ESTADO DE CAMPECHE.

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001. a/ A precios de playa o primera mano.

La información sobre la actividad pesquera en la zona es extensa ya que desde las áreas lagunares y estuarinas, se realiza esta actividad de manera artesanal y a mayor escala en la zona marina. Se observa que las especies con más volumen de pesca son: ostión, tilapia, cintilla y bandera.

1. ESPECIE	VOLUMEN DE LA CAPTURA (toneladas)			VALOR DE LA CAPTURA (miles de pesos) a/
	2. SOCIAL	PRIVADO	TOTAL	
3. CONSUMO DIRECTO				
Pulpo	2 698.40	4 047.70	⁶ 476.10	66 798.60
Jaiba pulpa	1 136.50	1 704.70	² 841.20	21 135.70
Camarón línea	911.10	1 366.70	² 278.80	²⁰² 579.90
Bandera	796.50	1 194.70	¹ 991.20	9 573.20
Sierra	765.30	1 148.00	¹ 913.30	16 790.70
Caracol	618.30	927.50	¹ 545.80	23 313.90
Corvina	560.50	840.70	¹ 401.20	15 349.80
Róbalo	515.50	773.20	¹ 288.70	38 484.10
Ostión con concha	373.40	560.20	933.60	2 55.30
Pargo	150.80	226.00	376.80	5 755.50
Calamar	16.50	24.70	41.20	181.40
Cangrejo	15.80	23.70	39.50	5 039.60
Fauna de acompañamiento y otras especies	3 660.80	5 491.30	⁹ 152.10	69 764.90
CONSUMO INDIRECTO				
SECO SALADO	2 033.20	3 049.80	⁵ 083.00	63 350.60
Charal	509.60	764.40	¹ 274.00	2 489.90
Camarón 7 barbas	800.10	1 200.20	² 003.00	51 172.10
Tiburón	701.30	1 051.90	¹ 753.20	9 385.80
Raya	22.20	33.30	55.50	302.80
COCIDO	349.20	523.80	873.00	26 190.00
Camarón 7 barbas	349.20	523.80	873.00	26 190.00

Ganadería.

La ganadería en los municipios involucrados está principalmente representada por ganado bovino, porcino, ovino y equino; dentro de las aves se encuentran los pollos, pavos y gallinas (Tabla 28).

TABLA 28. POBLACIÓN GANADERA, AVÍCOLA Y COLMENA.

MUNICIPIO	BOVINO	PORCINO	OVINO	EQUINO	AVES			COLMENAS
	a/		b/	c/	TRASPATIO e/	ENGORDA	GUAJOLOTES	d/
Carmen	125 800	11 048	7 943	5 722 f/	NE	NE	2 836	2 897

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

a/ Comprende bovino para leche, carne y trabajo.

b/ Se refiere a ovinos para carne.

c/ Se refiere a caballar.

d/ Comprende colmenas rústicas y modernas.

e/ Comprende aves para carne y huevo.

f/ Incluye asnos y mulas para monta, tira y carga.

NE No existe.

Las tablas 29 y 30, muestra el volumen de la producción y el valor de carne en canal de las especies.

TABLA 29. VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN CANAL DE LAS ESPECIES GANADERAS Y DE AVES (toneladas) a/.

MUNICIPIO	BOVINO	PORCINO	OVINO	EQUINO	AVES			COLMENAS
	a/		b/	c/	TRASPATIO e/	ENGORDA	GUAJOLOTES	d/
Carmen	125 800	11 048	7 943	5 722 f/	NE	NE	2 836	2 897

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

a/ Se refiere al volumen de la producción de carne en canal resultante del sacrificio de especies ganaderas de frigorífico, rastros municipales y rurales.

b/ Se refiere a pollos, patos, gansos, pavos y gallinas

NE No existe.

TABLA 30. VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CANAL SEGÚN ESPECIE (miles de pesos) a/.

MUNICIPIO	BOVINO	PORCINO	OVINO	EQUINO	AVES			COLMENAS
	a/		b/	c/	TRASPATIO e/	ENGORDA	GUAJOLOTES	d/
Carmen	125 800	11 048	7 943	5 722 f/	NE	NE	2 836	2 897

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

a/ Se refiere al valor de la producción de carne en canal resultante del sacrificio de especies ganaderas en frigoríficos, rastros municipales y rurales.

b/ Se refiere a pollos, patos, gansos, pavos y gallinas.

NE No existe.

Agricultura:

La mayoría de los campesinos agricultores de Campeche cosechan suficientes productos para consumo familiar, siguiendo la técnica de roza, quema; técnica que ha ocasionado problemas como incendios forestales como los reportados en los meses de febrero a mayo.

En las tablas 31 y 32, se muestra la superficie sembrada y cosechada según tipo de cultivo y principales cultivos del año agrícola 1999/00. Las tablas IV.43 y IV.44, muestra el volumen de la producción agrícola y su valor.

TABLA 31. SUPERFICIE SEMBRADA SEGÚN TIPO DE CULTIVO Y PRINCIPALES CULTIVOS año agrícola 1999/00 (hectáreas).

TIPO DE CULTIVO	1. CARMEN	
CÍCLICOS		
Maíz grano		6 454
Frijol		1 010
Arroz palay		7 923
Sorgo grano		2 756
Sandía		148
Chile seco		NE
Chile verde		NE
Melón		NE
Jitomate		4
Resto de cultivos cíclicos. a/		2 674
PERENNES b/		
Cacao		NE
Caña de azúcar		NE
Coco		NE
Naranja		140
Plátano		NE
Limón agrio		40
Papaya		NE
Piña		NE
Café		NE
Hule hevea		NE
Pimienta		NE
Mango		60
Toronja		NE
Aguacate		NE
Mamey		NE
Chicozapote		NE
Tamarindo		NE

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

a/ Comprende yuca, calabaza, cilantro, pepino, chigua de calabaza, camote, cundeamor y tabaco.

b/ Se refiere a superficie plantada que comprende: superficie plantada en el año agrícola de referencia, la plantada en desarrollo y la plantada en producción.

NE No existe.

TABLA 32. SUPERFICIE COSECHADA SEGÚN TIPO DE CULTIVO Y PRINCIPALES CULTIVOS año agrícola 1999/00 (hectáreas).

TIPO DE CULTIVO	2. CARMEN	
CÍCLICOS		
Maíz grano		5 249
Frijol		896
Arroz palay		7 514
Sorgo grano		2 631
Sandía		138.5

Chile seco	NE
Chile verde	NE
Melón	NE
Jitomate	2
Resto de cultivos cíclicos. <i>a/</i>	NE
PERENNES <i>b/</i>	
Cacao	NE
Caña de azúcar	NE
Coco	NE
Naranja	140
Plátano	NE
Limón agrio	40
Papaya	NE
Piña	NE
Café	NE
Hule hevea	NE
Pimienta	NE
Mango	60
Toronja	NE
Aguacate	NE
Mamey	NE
Chicozapote	NE
Tamarindo	NE

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001. *a/* Comprende yuca, calabaza, cilantro, pepino, chigua de calabaza, camote, cundeamor y tabaco. *b/* Se refiere únicamente a la superficie plantada en producción. NE No existe.

TABLA 33. VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN TIPO DE CULTIVO Y CULTIVO año agrícola 1999/00 (toneladas).

TIPO DE CULTIVO	3. CARMEN
CÍCLICOS	
Maíz grano	5 105
Frijol	516
Arroz palay	30 309
Sorgo grano	5 500
Sandía	3 521
Chile seco	NE
Chile verde	NE
Melón	NE
Jitomate	18
PERENNES	
Cacao	NE
Caña de azúcar	NE
Coco	NE
Naranja	810
Plátano	NE
Limón agrio	193
Papaya	NE
Piña	NE
Café <i>a/</i>	NE
Hule hevea	NE
Pimienta	NE
Mango	310
Toronja	NE
Aguacate	NE

Mamey	NE
Chicozapote	NE
Tamarindo	NE

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.
a/ Se refiere a café pergamino. NE No existe.

TABLA 34. VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN TIPO DE CULTIVO Y CULTIVO año agrícola 1999/00 (miles de pesos).

TIPO DE CULTIVO	4. CARMEN
CÍCLICOS	
Maíz grano	6 501.60
Frijol	3 096.00
Arroz palay	35 247.00
Sorgo grano	4 950.00
Sandía	5 281.50
Chile seco	NE
Chile verde	NE
Melón	NE
Jitomate	45.00
Resto de cultivos cíclicos. a/	NE
PERENNES	
Cacao	NE
Caña de azúcar	NE
Coco	NE
Naranja	810.00
Plátano	NE
Limón agrio	193.00
Papaya	NE
Piña	NE
Café b/	NE
Hule hevea	NE
Pimienta	NE
Mango	372.00
Toronja	NE
Aguacate	NE
Mamey	NE
Chicozapote	NE
Tamarindo	NE

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

a/ Comprende yuca, calabaza, cilantro, pepino, chigua de calabaza, camote, cundeamor y tabaco..

b/ Se refiere a café pergamino. NE No existe.

Industria

Dentro del litoral campechano existen diversas actividades industriales entre las que destacan en primer lugar las industria petrolera y pesquera, seguida en orden de importancia por la ganadera y agrícola. La industria petrolera es la de mayor relevancia no solo en la entidad, sino también en el ámbito nacional (Campeche produce mas del 70 % del petróleo mexicano), existen 17 complejos petroleros, 176 plataformas con 301 pozos productores.

Industria manufacturera.

Un factor de importancia decisiva en la ubicación espacial de las actividades económicas es la presencia de PEMEX. Sus operaciones se orientan principalmente a la extracción de hidrocarburos. Con referencia al sector terciario, éste esta condicionado por las actividades

primarias y secundarias que se llevan a cabo en el territorio carmelita. La concentración de bienes y servicios ha propiciado a la polarización del sector terciario y la atracción de los recursos humanos y económicos.

Industria de la construcción.

En las tablas 35 y 36, se presentan las licencias de construcción expedidas según destino de la obra y el valor de la producción por tipo.

TABLA 35. LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN EXPEDIDAS SEGÚN DESTINO DE LA OBRA a/.

MUNICIPIO	HABITACIONAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	OTRAS	TOTAL
Carmen	131	12	8	0	151

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

a/ Se refiere a las licencias expedidas para construcción, ampliación y/o remodelación de la obra.

TABLA 36. VALOR DE LA PRODUCCIÓN, EN EL SECTOR DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN POR TIPO DE OBRA.

TIPO DE OBRA	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (miles de pesos)
	CAMPECHE
Edificación	635 834.0
Agua, riego y saneamiento	79 190.0
Electricidad y comunicaciones	314 552.3
Transporte	302 297.1
Petróleo y petroquímica	2 404 987.2
Otras construcciones	500 682.8
TOTAL	4 237 543.4

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2003.

Minería.

En la tabla 37, se muestra el volumen de la producción diaria y anual de petróleo crudo y gas natural por campo.

TABLA 37. VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN DIARIA Y ANUAL DE PETRÓLEO CRUDO Y GAS NATURAL POR CAMPO.

MUNICIPIO Y CAMPO	DIARIA DE PETRÓLEO CRUDO (miles de barriles)	ANUAL DE PETRÓLEO CRUDO (miles de barriles)	DIARIA DE GAS NATURAL (millones de pies cúbicos)	ANUAL DE GAS NATURAL (millones de pies cúbicos)
Sonda de Campeche	2 385	870 507	1 447	568 305

FUENTE: Anuario Estadístico Campeche, INEGI edición 2001.

El sitio del proyecto está ubicado en una región de la costa Campechana donde se encuentran núcleos poblacionales de importancia, que se verán favorecidos con el desarrollo del proyecto,

al brindarles mano de obra, en la etapa de construcción y todas las actividades de la etapa de operación, el impacto en el fondo marino es mínimo consistiendo en la extracción de agua mediante un pozo, y el desarrollo del proyecto no perjudicará al medio ambiente, ya que el tipo de suelo ubicado en la franja costera de Campeche no es propicio para la agricultura. El cultivo de coco ya no es económicamente rentable en la actualidad debido a la presencia del amarillamiento letal. Algunas pequeñas parcelas de dunas internas de la barrera arenosa son utilizadas para reducidos cultivos de maíz o frutales o plantíos de solar.

Descripción de la estructura del sistema

El ecosistema en donde se pretende desarrollar el proyecto es un ecosistema impactado por las diversas actividades del hombre, y a la baja en cuanto a la pesca ilegal que en ella se practica en la zona costera.

Análisis de los componentes ambientales relevantes y/o críticos

El proyecto no presenta aspectos relevantes ni críticos ya que al contrario contribuirá en los componentes y en la fauna marina en cuanto al crecimiento de esta, ya que proporcionará una forma sustentable de producción de alevines de esmedregal y así mismo servirá para investigaciones futuras con otras especies.

El área de estudio del factor socioeconómico abarca al municipio de Cd del Carmen, Isla Aguada, Campeche, sin embargo la comercialización de alevines implica un alcance mayor a nivel nacional, ya que existen muchos proyectos de maricultivo desarrollándose en el Golfo de México.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

Este proyecto contribuirá al desarrollo del Estado de Campeche, ya que se pondrá en práctica la transferencia de tecnología para proveer de crías de especies nativas a proyectos que se desarrollan en el Estado, así mismo de contará con información científica de base para desarrollar transferencias tecnológicas de otras especies nativas.

En consecuencia, los componentes críticos para el funcionamiento del sistema parecen ser los eventos climáticos extremos como los huracanes, sin embargo con infraestructura adecuada ese problema se minimiza. La región se encuentra ubicada en el trayecto de tormentas tropicales y huracanes que tienen origen en el Atlántico y el Caribe Oriental. Estos fenómenos atmosféricos son estacionales y se inician en el mes de julio y terminan en noviembre.

Ambientalmente el laboratorio de peces marinos no afectará a los sistemas aledaños basándose en lo siguiente:

- *Normativos:* Los residuos sólidos y líquidos no violan ninguna de las normas oficiales ni va en contra del plan de manejo del área.

- *De diversidad:* En la zona no existe una diversidad faunística más que la referida a la encontrada en las ciudades, por el contrario, el laboratorio tendrá que estimar medidas de seguridad para evitar que organismos considerados como plagas.
- *Rareza:* En la zona no presenta ninguna especie de importancia ecológica.
- *Naturalidad:* La zona ha sido impactada desde mucho tiempo atrás por lo cual no se afectará.
- *Grado de aislamiento:* Los organismos que se producirán se presentan de manera natural en el medio marino de la zona de Campeche por lo cual no se puede considerar que se produzca un aislamiento de especies marinas.
- *Calidad:* No afectará la calidad de ninguna de los principales parámetros ambientales como agua, aire, suelo. Por el contrario, por la presencia del laboratorio deberán de extremarse los cuidados de limpieza en la zona para evitar contaminación de los organismos a reproducirse.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

En este apartado se maneja los probables impactos que causará el proyecto en las dos etapas: la primera construcción y la segunda operación y mantenimiento.

Se entiende por impacto ambiental a toda actividad que modifique el entorno natural o humano, ésta puede ser realizada por el hombre o por la naturaleza. Así mismo los impactos pueden ser positivos o negativos, siendo de los primeros, aquellos que mejoren o restituyan un área natural o que coadyuven a mejorar la calidad de vida de los moradores de un área natural, rural o urbana y los impactos negativos serán aquellos que destruyan o deterioren un ecosistema o deprima la calidad de vida de los moradores de un área natural rural o urbana.

Las actividades que se realizarán como parte del proyecto generarán tanto efectos positivos, como negativos, algunos pueden ser locales y otros más allá de los límites del predio.

V.1.1. Indicadores de impacto.

Lista de verificación (Leopold, 1971).

Esta técnica permitió identificar las actividades que impactaban de alguna forma a los componentes ambientales en el área de estudio y facilitó la identificación de los efectos de cada uno de ellos en las fases:

- Preparación del terreno. (como ya se menciona, esta fase no se considera en el proyecto debido a que el terreno esta nivelado, rellenado y desmontado; sin embargo en el análisis de impactos si se considera).
- Construcción
- Operación y mantenimiento.

Para identificar los impactos que se deriven de la instalación del laboratorio se elaboro primero una lista de chequeo, la cual se presenta a continuación:

	Agua
1	Hidrología superficial
2	Drenaje/filtración
3	Hidrología subterránea
4	Calidad del agua
	Suelo
5	Topografía
6	Calidad del suelo y
	Aire
7	Polvo
8	Humos
9	Olores

10	Ruido
	Vegetación
11	Asociaciones vegetales
12	Especies de interés
	Fauna silvestre
13	Especies de interés
14	Fauna nociva
	Sociales
15	Calidad de vida
16	Patrones culturales
	Económico
17	Empleo
18	Servicios
19	Uso del suelo
20	Economía

V.1.2. Relación general de algunos indicadores de Impactos.

A continuación se describen los indicadores del grado de impacto, en cada una de las etapas, que causara el establecimiento del laboratorio de esmedregal, en Isla Aguada, Carmen, Campeche. Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

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

Agua		
1	Hidrología superficial	Se refiere a las corrientes como arroyos o ríos o a la presencia de lagunas, lagos o estanques cercanos al sitio del proyecto.
2	Drenaje/filtración	Volumen de agua que se filtra a través del suelo para llegar al manto freático.
3	Hidrología subterránea	Se refiere a aquellas corrientes subterráneas, en específico al manto freático.
4	Calidad del agua	Se refiere a la concentración de contaminantes presentes en las aguas superficiales y subterráneas.
Suelo		
5	Topografía	Relieve de la superficie del terreno, alturas y depresiones que impliquen excavaciones o nivelaciones para el establecimiento del laboratorio.
6	Calidad del suelo	Componentes del suelo en sus características como filtración, porosidad, materia orgánica presente, tipo de suelo.
Aire		
7	Polvo	Cantidad y tipo de partículas suspendidas en la atmósfera.
8	Humos	Tipo de emisiones provenientes de diferentes fuentes fijas y móviles.

9	Olores	Emisiones de aromas desagradables al ambiente.
10	Ruido	Emisiones de sonidos desagradables y nocivos al ambiente.
Vegetación		
11	Asociaciones vegetales	Principales comunidades de flora con importancia particular a la zona.
12	Especies de interés	Tipos de organismos de flora con alguna importancia local o regional.
	Fauna silvestre	Toda la comunidad de fauna presente en la zona de estudio y sitios aledaños.
13	Especies de interés	Tipos de organismos con importancia local y/o regional.
14	Fauna nociva	Aquellos organismos de la fauna que causan algún daño a las estructuras de los seres humanos.
Sociales		
15	Calidad de vida	Índice basado en los diferentes niveles de vida de los habitantes de una región tales como vivienda, salario, etc.
16	Patrones culturales	Costumbres y tradiciones de los habitantes de la región.
Económico		
17	Empleo	Referido al número de personas que laborarán directa e indirectamente por el proyecto.
18	Servicios	Se refiere a los servicios básicos que se desprenderán por efecto del proyecto.
19	Uso del suelo	Concepto en el cual se encuentre el suelo en el cual se propone al proyecto en cuanto al tipo de uso local.
20	Economía	Referido principalmente a los niveles de ingresos y egresos de la zona en la cual se implantará el proyecto.

V.2. Criterios y metodologías de evaluación.

Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un estudio de impacto ambiental de un proyecto acuícola son variados, en este caso se utilizará para analizar el impacto ambiental por efecto del laboratorio de especie marinas se elaboro una lista de chequeo con los principales factores que se verán impactados por cada una de las etapas de la granja. La lista de chequeo se presento anteriormente, con base a esta lista se conformó la siguiente tabla para efectos de la matriz:

Físico	Suelo	Cambio de uso de suelo
		Topografía
		Alteración de las características del suelo
		Contaminación de suelos
		Producción de residuos sólidos
		Afectación infraestructura vial
	Aire - atmosférico	Generación de ruido
		Olores
		Emisiones - atmosféricas

	Agua	Afectación de la calidad de las aguas superficiales
		Afectación de aguas subterráneas
		Producción de aguas residuales
Biótico	Flora	Afectación de la cobertura vegetal
		Asociaciones de interés Especies de importancia
	Fauna	Afectación de fauna Comunidades de interés Especies de importancia
Socio económico políticos		Expectativas por implantación del proyecto
		Generación de empleo
		Incremento de tráfico
		Recursos culturales
		Recursos científicos
		Recursos históricos Afectación a la salud-población y trabajador
Paisaje		Recursos escénicos
		Diseño urbano

Con los siguientes factores:

PRE-CONSTRUCCION	DIVULGACION DEL PROYECTO; DESMONTE Y NIVELACION;
CONSTRUCCION	ADECUACION DEL AREA; MOVILIZACION DE MAQUINARIA, SUMINISTROS, MATERIALES DE CONSTRUCCION Y RESIDUOS; POZO ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN; CIMENTACION E INSTALACION DE REDES HIDRULICAS, ELECTRICAS Y SANITARIAS; EQUIPOS Y PRUEBAS; COMPRA DE EQUIPO PARA EL PROYECTO; ADECUACION DEL LABORATORIOS Y ZONAS DE CULTIVO DE MICROALGAS Y ZOOPLANCTON.- LIMPIEZA DEL SITIO DE OBRA Y RESTAURACIÓN;

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA O SUBESTACION; MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE MICROALGAS Y ZOOPLANCTON OBTENCION Y MANTENIMIENTO DE LOS ORGANISMOS. MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS. TRAFICO VEHICULAR
----------------------------------	--

V.2.1 Criterios

Para la evaluación del impacto derivado del establecimiento del laboratorio de esmedregal, en Isla Aguada, Carmen, Campeche se consideraron los siguientes criterios:

- **Dimensión:** Se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. En esta ocasión, el laboratorio se establecerá en una zona en la cual el ambiente natural se encuentra previamente impactado y el impacto que se pueda generar al ambiente marino es mínimo.
- **Signo:** Muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o).
- **Permanencia:** Este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto; para el presente proyecto serán los impactos relacionados con el la producción de residuos derivados de las actividades de alimentación, cuidados médicos y mantenimiento de los sistemas los que tengan una permanencia en toda la operación del laboratorio.
- **Reversibilidad:** Bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Para el presente proyecto, muchos de los impactos negativos serán reversibles principalmente el ruido y las emisiones a la atmósfera los cuales son momentáneos en el proceso de construcción. Como el área ya esta impactado no se conoce el estado primigenio de la zona por lo cual no se puede hablar de reversibilidad; para el caso del impacto al ambiente por la explotación del agua de mar este es reversible ya que el agua de mar es devuelta libre de residuos.
- **Sinergia:** El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Los impactos esperados son principalmente puntuales y de afectación local, es importante señalar que en la zona se presentan obras cercanas que generan mayores impactos y la suma de la explotación del agua de mar y la producción de residuos no causará un aumento en los impactos por la suma de los mismos.
- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Este criterio es importante ya que se plantean medidas para mitigar los impactos producidos durante la construcción y operación del laboratorio de esmedregal, estos se describen a continuación

Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

Continuación de la matriz de impactos:

MATRIZ DE IMPACTOS - LABORATORIO																			
ACTIVIDADES			DIVULGACION DEL PROYECTO	DESMONTE Y NIVELACION	COMPRA DE EQUIPO PARA EL PROYECTO	ADECUACION DEL AREA	MOVILIZACION DE MAQUINARIA, SUMINISTROS, MATERIALES DE CONSTRUCCION Y RESIDUOS	POZO	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	CIMENTACION E INSTALACION DE REDES HIDRULICAS ELECTRICAS Y SANITARIAS	EQUIPOS Y PRUEBAS	ADECUACION DE LA BORATORIOS Y ZONAS DE CULTIVO DE MICROALGAS Y ZOOPLANCTON	LIMPIEZA DEL SITIO DE OBRA Y RESTAURACION	FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA O SUBESTACION	MANTENIMIENTO DE LA ZONA DE MICROALGAS Y ZOOPLANCTON	OBTENCION Y MANTENIMIENTO DE ORGANISMOS	MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS	TRAFICO VEHICULAR	
MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS																	
SOCIO ECONOMICO POLITICOS		EXPECTATIVAS POR IMPLANTACION DEL PROYECTO	2		2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
		GENERACION DE EMPLEO		1	1	1	2	3	1	2	2	3	2		2	2	2		
		INCREMENTO DE TRAFICO			-1	-1	-1			-1		-1	-1						
		RECURSOS CULTURALES	1													1	1	1	
		RECURSOS CIENTIFICOS														2	2	2	
		RECURSOS HISTORICOS																	
		AFECTACION A LA SALUD - POBLACION Y TRABAJADOR												2					
PAISAJE		RECURSOS ESCENICOS									1	-1	2	-1	1	1	1		
		DISEÑO URBANO				1	1		1	1			2	-1	2	2	2		

V.4 Identificación de impactos generados.

FASES	IMPACTOS GENERADOS EN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:
PRE-CONSTRUCCION	<p><u>DIVULGACION DEL PROYECTO</u>: Esta acción no representa un impacto negativo al ambiente pero es importante para el buen desarrollo del proyecto en la comunidad. Se considera un impacto benéfico.</p> <p><u>DESMONTE Y NIVELACION</u>: Esta actividad estará limitada y con un impacto positivo, ya que la maleza es mínima y es considerada como nociva.</p>
CONSTRUCCION	<p><u>ADECUACION DEL AREA</u>: Esta actividad no representa un impacto negativo al ambiente ya que no se modificará el área en su totalidad, utilizándose solo una hectárea del predio, haciéndose adecuaciones en el área seleccionada por la construcción de nuevos edificios, por lo cual se considera un impacto de bajo a nulo.</p> <p><u>MOVILIZACION DE MAQUINARIA, SUMINISTROS, MATERIALES DE CONSTRUCCION Y RESIDUOS</u>: Esta actividad representa un impacto negativo al ambiente ya que el movimiento de las maquinarias producirá emisiones al ambiente en forma de gases y ruido. Además, se producirán residuos por efectos mismos de la construcción como polvo y se hará uso de recursos naturales como el agua potable. El impacto es puntual y bajo debido a que será solamente temporal.</p> <p><u>POZO</u>: Se construirá un pozo con una profundidad aproximada de 20 metros, lo cual afectará de manera adversa y temporal el nivel freático de la zona, ya que disminuirá el nivel estático. Sin embargo garantizará el suministro de agua al laboratorio.</p> <p><u>ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</u>: El almacenamiento de los materiales solo representa un impacto negativo bajo y muy puntual el cual es representado por polvo que se desprende de los materiales mismos al momento de ser almacenados.</p> <p><u>CIMENTACION E INSTALACION DE REDES HIDRULICAS, ELECTRICAS Y SANITARIAS</u>: Se da un impacto bajo negativo por la producción de residuos derivados del montaje de las instalaciones.</p> <p><u>EQUIPOS Y PRUEBAS</u>: De igual forma que en el anterior punto, el montaje de los tanques y accesorios representa también se produce un impacto negativo puntual y temporal por la generación de residuos derivados del montaje de las instalaciones.</p> <p><u>COMPRA DE EQUIPO PARA EL PROYECTO</u>: Esta actividad representa un impacto al ambiente puntual de bajo impacto pero que deberá de ser controlado y los empaques desechados de forma correcta para evitar que se convierta en un problema mayor.</p> <p><u>ADECUACION DEL LABORATORIOS Y ZONAS DE CULTIVO DE MICROALGAS Y ZOOPLANCTON</u>.- Es una actividad importante ya que por la adecuación se generarán grandes cantidades de residuos, principalmente sólidos, derivados de los empaques de los equipos y las adecuaciones al edificio para el establecimiento de los sistemas. Sin embargo es un impacto puntual y fácilmente controlable.</p> <p><u>LIMPIEZA DEL SITIO DE OBRA Y RESTAURACIÓN</u>: Esta acción representa un impacto positivo al ambiente.</p>
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	<p><u>FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA O SUBESTACION</u>: Representa un impacto negativo al ambiente ya que producen aceites dieléctricos considerados como residuos peligrosos. Es positivo ya que garantiza el abasto de energía en momentos en los cuales falte la energía eléctrica. Este impacto solo se presentará cuando falle la energía eléctrica por lo que será temporal, puntual y de bajo impacto.</p>

	<p><u>MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE MICROALGAS Y ZOOPLANCTON.</u>- Es una actividad con un impacto positivo para el funcionamiento del laboratorio, pero reconocida como una actividad que generará residuos sólidos y líquidos; sin embargo este tipo de residuos serán tratados mediante filtros y lámparas UV, para poder ser desechados de la manera correcta, siendo un impacto puntual, y controlable.</p> <p><u>OBTENCION Y MANTENIMIENTO DE LOS ORGANISMOS.</u>- Esta actividad es positiva ya que representa empleos y permite que los organismos estén en óptimas condiciones físicas y nutricionales. Sin embargo, genera un impacto negativo continuo por la producción de residuos derivados de los cuidados sanitarios y alimenticios, por lo cual se considera un impacto permanente durante toda la operación del laboratorio.</p> <p><u>MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS.</u>- Esta actividad es positiva para el funcionamiento del proyecto, pero siendo negativa genera un impacto negativo continuo por la producción de residuos derivados de los cuidados sanitarios y alimenticios, por lo cual se considera un impacto permanente durante toda la operación del laboratorio.</p> <p><u>TRAFICO VEHICULAR;</u> Esta actividad es necesaria, sin embargo se puede considerar negativa al ambiente ya que aumenta la cantidad de gases emitidos a la atmósfera así como un aumento del ruido, sin embargo el sitio es de por sí un lugar con tráfico vehicular ubicado a la orilla de la carretera por lo cual el impacto será de bajo impacto, ya que existe y es permanente.</p>
--	--

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.

De acuerdo entonces a las consideraciones anteriores se plantea los factores de acuerdo a las medidas de mitigación:

Físico	Suelo	Cambio de uso de suelo. - No hay cambios en el uso de suelo por lo cual no se presentan impactos en este rubro.
		Topografía. - No se alterara la topografía del suelo, estando afectar este factor.
		Alteración de las características del suelo. - No se alterarán las características del suelo.
		Contaminación de suelos. - No se contaminarán los suelos.
		Producción de residuos sólidos. - Este es el factor más importante ya que es la producción de residuos es el principal problema.
		Afectación infraestructura vial. - No se afectará la vialidad ni requerirá de la construcción de infraestructura vial especial.
	Aire - atmosférico	Generación de ruido. - Durante la etapa de construcción será cuando se presenten impactos en el aumento de ruido, en la etapa de operación es casi nula la generación de ruidos fuertes. Es importante notar que este factor se ve atenuado por el mismo ruido generado por la carretera.
		Olores. No se desprenderán malos olores en ninguna de las etapas.
		Emisiones – atmosféricas. - En la etapa de construcción será cuando se presenten las mayores cantidades de emisiones a la atmósfera derivadas de los vehículos y maquinarias que se encuentren construyendo el laborando.
	Agua	Afectación de la calidad de las aguas superficiales. - No se afectará la calidad de aguas superficiales.
Afectación de aguas subterráneas. - Sí se afectará la calidad de las aguas subterráneas ya que se contará con un pozo profundo de 20 metros para tomar agua salina para la alimentación del laboratorio.		
Producción de aguas residuales. - Este es un factor importante que se presenta en la operación del laboratorio, su principal remediación consistirá en utilizar filtros y lámparas UV para su tratamiento y después para su disposición final.		
Biótico	Flora	Afectación de la cobertura vegetal. - No se afectará ninguna cobertura vegetal de importancia, al existir poca o nula vegetación en el área.
		Asociaciones de interés. - No se encuentran ninguna asociación de importancia ecológica ni económica que sea afectada por el establecimiento del laboratorio.
		Especies de importancia. - No se afectará ninguna especie de fauna en particular por el establecimiento del laboratorio.
	Fauna	Afectación de fauna. - No se producirán impactos en ninguna etapa para la fauna local.
		Comunidades de interés. - No existen comunidades de fauna que tengan importancia ecológica ni económica dentro del área.
		Especies de importancia. - No existen especies de importancia ecológica ni económica dentro del área.

Socio económico políticos	Expectativas por implantación del proyecto. - Este factor es muy interesante ya que las expectativas generadas son altas y tienen un alto impacto dentro de la población del estado de Campeche, y del poblado Isla Aguada y en general en estados vecinos al poder proporcionar organismos de calidad y de especies nativas cuya demanda crece en el país.
	Generación de empleo. - El presente laboratorio tendrá un alto impacto en la generación de empleos en todas las etapas, en importante el campo de empleo para personal altamente capacitado egresado de universidades y tecnológicos encaminados a la producción acuícola.
	Incremento de tráfico. - No se presentará un incremento significativo por la presencia del laboratorio, la zona presenta ya un tráfico importante por encontrarse a la orilla de la carretera federal.
	Recursos culturales. - Es probable que se den impactos en la cultura del poblado por ser tradicionalmente un asentamiento pesquero, la producción de peces para su posterior engorda provocará que los pescadores de la región poco a poco vayan cambiando sus tradicionales artes de pesca en alta mar a artes que les sirvan para cosechar los organismos confinados.
	Recursos científicos. - El laboratorio de esmedregal tendrá un alto impacto positivo en la comunidad científica ya que proporcionará un campo fértil de experimentación y de aplicación de estudios recientes en la producción y mejoramiento de las especies marinas seleccionados, permitiendo el establecimiento de paquetes tecnológicos que conlleven a una mejor explotación de los recursos naturales.
	Recursos históricos. - No se considera histórico, sin embargo es un recinto que presenta una antigüedad y que la mayoría de los pobladores de la zona se relacionan en alguna etapa de su desarrollo personal. Afectación a la salud-población y trabajador. - No presentará afectaciones a la salud de la población. Los trabajadores deberán de cuidar todas las atenciones y normas dispuestas para reducir los riesgos internos al máximo.
Paisaje	Recursos escénicos. - El laboratorio de esmedregal será un estructura que mejorará visualmente el paisaje del área, teniendo un impacto positivo al eliminar áreas abandonadas.
	Diseño urbano. - Su diseño atenderá las recomendaciones urbanas y arquitecturalmente dispondrá del mejor diseño de laboratorios actualmente.

Medida de mitigación y/o preventiva que provoque que los impactos sean reducidos:

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD
PRE-CONSTRUCCION	DIVULGACION DEL PROYECTO; No representa un impacto negativo al ambiente.
	DESMONTE Y NIVELACION; Esta actividad es un impacto positivo.
CONSTRUCCION	COMPRA DE EQUIPO PARA EL PROYECTO; No representa un impacto negativo al ambiente.
	ADECUACION DEL AREA; Esta actividad no representa un impacto negativo al ambiente.
	MOVILIZACION DE MAQUINARIA, SUMINISTROS, MATERIALES DE CONSTRUCCION Y RESIDUOS; Esta actividad representa un impacto negativo al ambiente por lo cual se regularán las emisiones a la atmósfera, tratando que operen de forma eficiente y rápida los vehículos y maquinaria a emplearse.

	<p>EXCAVACIÓN DEL POZO; No se puede hacer una medida de mitigación, solo que durante el proceso el personal cuente con equipo de seguridad para evitar respirar polvos y cubreojos.</p> <p>ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN; Es un actividad importante, en si es una medida de mitigación por lo cual el área destinada deberá de estar aireada para evitar altas concentraciones de polvos y que sea de fácil acceso.</p> <p>CIMENTACION E INSTALACION DE REDES HIDRULICAS, ELECTRICAS Y SANITARIAS; El personal deberá de contar con equipo de seguridad personal, y deberán de seguirse todas las normas vigentes en cuanto a construcción de edificios, calidad de material de iluminación y demás materiales.</p> <p>EQUIPOS Y PRUEBAS; Las pruebas de los equipos deberán de realizarse con el mayor cuidado posible y atendiendo a las recomendaciones del fabricante. Los equipos deberán de contar con las protecciones necesarias para evitar que estos sean causantes de siniestros por fallas eléctricas por ejemplo.</p> <p>ADECUACION DEL LABORATORIOS Y ZONAS DE CULTIVO DE MICROALGAS Y ZOOPLANCTON.- Se deberán de seguir las indicaciones del fabricante y aislar las áreas que así lo ameriten, es importante seguir las Normas Mexicanas Oficiales para la construcción de laboratorios</p> <p>LIMPIEZA DEL SITIO DE OBRA Y RESTAURACIÓN; Esta acción representa un impacto positivo al ambiente.</p>
<p>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</p>	<p>FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA O SUBESTACION; Es necesario que el área destinada para la planta este construida de acuerdo a las Normas Mexicanas Oficiales establecidas para plantas de emergencia construyendo con los canales de recuperación. Su campo de acción se limitará a los momentos de falta de suministro eléctrico, por lo cual no será un impacto constante.</p> <p>MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE MICROALGAS Y ZOOPLANCTON.- Es una actividad con un impacto positivo para el funcionamiento del laboratorio, pero reconocida como una actividad que generará residuos sólidos y líquidos los cuales se tratarán mediante filtros y lámparas UV para su tratamiento y desinfección.</p> <p>OBTENCION Y MANTENIMIENTO DE LOS ORGANISMOS.- Esta actividad es positiva ya que representa empleos y permite que los organismos estén en óptimas condiciones físicas y nutricionales. Sin embargo, genera un impacto negativo continuo por la producción de residuos derivados de los cuidados sanitarios y alimenticios, por lo cual se considera un impacto permanente durante toda la operación del laboratorio.</p> <p>MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS.- Esta actividad es positiva para el funcionamiento del proyecto, pero siendo negativa por la generación de residuos biológicos derivados de los restos de comida y de las excreciones de los organismos y por el empleo de sustancias limpiadoras.</p> <p>TRAFICO VEHICULAR; Esta actividad es negativa al ambiente, sin embargo como ya se explico anteriormente, está cerca de una carretera, presenta tráfico vehicular importante por lo que el proyecto no afectará de manera directa, ni incrementará esta actividad.</p>

Se distinguen solo dos factores en los cuales no se redujeron en un alto porcentaje los impactos, el de la PLANTA DE ENERGIA y el MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS, ambas actividades son altas generadoras de residuos y consumidores de energía los cuales son el principal problema del laboratorio.

La planta de energía tiene como atenuante que su uso será ocasional, ante la falta de suministro eléctrico por lo cual presenta un impacto aunque negativo, es muy puntual y de corta duración.

El mantenimiento de los sistemas produce una alta generación de residuos de todo tipo y por ser continuo su impacto es alto y de larga duración. Su atenuación es la correcta aplicación de los programas de manejo de los residuos.

VI.2 Impactos residuales

Después de la aplicación de las medidas de mitigación, los únicos impactos que no puedan ser minimizados serán aquellos relacionados con cambios físicos la topografía de la zona y las características del mismo. Todo ellos tendrá como impacto final un cambio en el paisaje, sin embargo el paisaje actual corresponde a uno ya impactado con la presencia de vegetación secundaria. Razón por la cual el impacto será mínimo en el paisaje de la zona. Además que el área a ser utilizada corresponde solamente a una hectárea del predio.

VII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico de escenario

El pronóstico esperado es una rápida adaptación del medio a las actividades del laboratorio, mejorando las condiciones alrededor y dentro del área derivado de las actividades del laboratorio.

Ambientalmente no se espera un fuerte impacto en ninguno de los principales variables, de los recursos naturales explotados, el cual será el agua de mar, no se consideran impactos fuertes derivados de esta explotación ya que el agua de mar no será modificada ni alterada, solamente se le añadirá alimento para los organismos que se encuentren dentro de los tanques. Esta agua de mar, una vez que ya fueron vaciados los tanques para su mantenimiento, será depurada mediante un tratamiento primario lo cual permitirá eliminar los sólidos presentes en el agua derivados de los restos de alimento y de los desechos orgánicos de los organismos en cautiverio y que esta sea dispuesta de nuevo al mar sin ningún problema, pasando por los filtros, lámparas UV y tratamientos correspondientes.

El único factor importante es la verificación de los programas de depositación, recolección y almacenamiento de los residuos que se generarán a lo largo de la construcción y operación del laboratorio de esmedregal. Cuidando de seguir correctamente las normas establecidas para evitar problemas derivados por la acumulación de estos residuos.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

No se presenta un programa de vigilancia ambiental, sin embargo se hace necesario tener un reglamento interno que permita regular la producción, el manejo, almacenamiento y la disposición de todos los residuos que se generen:

Etiquetar los contenedores de acuerdo a su contenido.

- a) Desechos Inorgánicos: Metal, Vidrio, Plástico, Papel y cartón,
- b) Desechos orgánicos.

En la zona de laboratorio seco tener los equipos de emergencia (hidrantes, mascarillas de seguridad, extintores de polvo) en un buen lugar y bien señalizados, contar con áreas comunes en caso de presentarse algún siniestro, contar con salidas de emergencias despejadas.

Es importante que el personal se encuentre capacitado para hacer frente a cualquier eventualidad, considerando que la zona de Campeche es objeto frecuentemente de azote de huracanes y mal tiempos, y por la ubicación del laboratorio sea común que este sufra por el impacto de eventos naturales, sin embargo con infraestructura adecuada este problema queda minimizado.

ANEXOS 2: REGIONES PRIORITARIAS.

53. PANTANOS CENTLA-LAGUNA DE TÉRMINOS

Estado(s): Tabasco-Campeche Extensión: 55 114 km²

Polígono: Latitud. 20°02'24" a 17°48'36"
Longitud. 94°09' a 90°57'

Clima: cálido húmedo costero y cálido subhúmedo oceánico, con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor a 26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes.

Geología: corresponde a la placa de Norteamérica. Rocas sedimentarias. Plataforma amplia.

Descripción: lagunas, playas, dunas, pastos marinos, esteros, islas. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la Sonda de Campeche.

Oceanografía: frente permanente de surgencias. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos, esteros y lagunas. Existen turbulencia, frentes, concentración y enriquecimiento.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, crustáceos, insectos, peces, reptiles, aves, mamíferos marinos, algas, manglares, selva mediana inundable, selva alta, popales, tulares, carrizales, palmar inundable, matorral espinoso inundable. Endemismo de plantas (*Amaranthus greggii*, *Cithorexillum allephirum*, *Palafoxia* spp) y peces (*Strongylura hubbsi*, *Batrachoides goldmani*). Especies indicadoras: mangle rojo, blanco y negro, camarones, robalo, manatí, cocodrilos, caimanes; *Gracillaria* sppy *Bangia* spp, indican el grado de conservación del ambiente. *Typha domingensis* indica ausencia de fertilizantes. Zona de refugio, alimentación y reproducción de tortugas, aves, peces, crustáceos, manatí, mamíferos e invertebrados.

Aspectos económicos: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal, cultivos, permisionarios y libres, con explotación de ostión, jaiba, camarón, moluscos, algas y peces. Es zona cinegética de mamíferos. Existe un alto potencial para el ecoturismo y una playa de turismo local. Presencia de actividades petroleras, industriales, forestales, de transporte, agrícolas y ganaderas.

Problemática:

- Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables, desvío de cauces, descargas de agua dulce. Daño por embarcaciones (petroleros, pesqueros). Impactos ambientales por actividades de exploración y producción petrolera.

- Contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales. Impactos negativos al ambiente por actividades

petroleras. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la deforestación.

- Uso de recursos: actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Presión del sector pesquero sobre el camarón blanco, almejas y ostión. Especies en peligro: pejelagarto, cacerolita *Limulus polyphemus* (merostomado) y *Habenaria bractecens* (orquídea). Tráfico de especies, pesca ilegal, arrastres y fauna de acompañamiento.

- **Especies introducidas:** tilapia.

- Regulación: incumplimiento de la legislación en el área protegida de Laguna de Términos (e.g. veda, usos de suelo distintos a lo establecido en el plan de manejo). Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche.

Conservación: énfasis en el cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Esta zona representa el aporte hídrico mas importante en México, del continente a la costa y a la sonda, y existen serios conflictos de usos a nivel superficial, de subsuelo marino y continental; se requiere de un verdadero programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna marina, etc.). La zona tiene todas las características de un Centro de Actividad Biológica; se propone su inclusión como tal para zona tropical, restringiendo el área a la zona de frente permanente de alta productividad. Epomex, el ICML y la UAC realizan investigaciones que conducen al manejo adecuado de los recursos de la zona.

Grupos e instituciones: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma del Carmen, UNAM (ICMyL-Estación Ciudad del Carmen), IMP.

90. LAGUNA DE TÉRMINOS - PANTANOS DE CENTLA

Estado(s): Tabasco y Campeche **Extensión:** 12,681.5 km²

Polígono: Latitud 18°56'24" - 17°48'00" N

Longitud 93°12'36" - 90°57'00" W

Recursos hídricos principales

Lénticos: sistema lagunar estuarino de Términos, Pom, Atasta, Panlao, del Corte y San Carlos; lagunas El Viento, San Pedrito, Pajalar Primero, Pajalar Segundo, Sargazal, Tronconada, Cometa, Encantadita, San Isidro, Larga, El Quemado, Los Ídolos, Tacual, Guana, Paquial, Corcovado, La Puerta, Clara, Pastal y Puerto Escondido, humedales, pantanos permanentes y temporales, cuerpos acuáticos someros, estuarios

Lóticos: Cuenca baja de los ríos Grijalva y Usumacinta, ríos San Pedro, San Pablo, Palizada, Candelaria, Chumpán, Las Cruces, Las Piñas, Mamantel y tributarios

Limnología básica: representa uno de los humedales más extensos de Mesoamérica. El delta del Usumacinta-Grijalva es una gran llanura de origen aluvial, sustentada en una cuenca estructural de roca sedimentaria. Los Pantanos de Centla contienen algunos sistemas morfogénicos representativos de las tierras bajas de Tabasco: llanura fluvial, llanura palustre y lagunar de agua dulce, llanura de cordón litoral clasificada en alto inundable y bajo inundable y llanura lagunar costera. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente hacia la costa y finalmente a la Sonda de Campeche. Comprende alrededor de 110 cuerpos de agua dulce epicontinentales permanentes y temporales.

Geología/Edafología: planicie con lomeríos y pequeñas depresiones formadas por depósitos de aluvión. Suelos inundables tipo Gleysol y Solonchak además de Vertisoles y Fluvisoles.

Características varias: clima cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 26-28°C. Precipitación total anual 1200-2000 mm.

Principales poblados: Cd. del Carmen, Puerto Real, La Aguada, Atasta, Frontera, Palizada, Sabancuy

Actividad económica principal: pesquera, petrolera, ganadera, agrícola y acuícola

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva alta perennifolia y subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, popal, tular, carrizal, matorral espinoso inundable, matorral inerme inundable, palmar inundable, pastizal natural y cultivado, sabana, palmar inundable, vegetación acuática y subacuática. Tipos de hábitats: dunas, pantanos, esteros, manglares, marismas, espejos de agua dulce y salobre, islas fluviales. Alta riqueza específica de insectos, moluscos, algas, reptiles, fanerógamas, aves y mamíferos. Flora característica: manglares negro *Avicennia germinans*, blanco *Laguncularia racemosa*, rojo *Rhizophora mangle* y botoncillo *Conocarpus erectus*; palmas altas de tasiste *Acoelorrhaphe wrightii*, helecho *Acrostichum aureum*, *Albizia guachapele*, *Andira galeottiana*, el amarillo *Annona glabra*, el jaguacté *Bactris baculifera*, *B. balanoidea*, el julube *Bravaisia integerrima*, el julubal *B. tubiflora*, el pucté *Bucida buceras*, *Cabomba palaeformis*, la leche maría *Calophyllum antillanum*, *Cameraria latifolia*, *Cephalanthus occidentalis*, *Ceratophyllum demersum*, el sibal *Cladium jamaicense*, *C. mariscus*, el musté *Clerodendrum ligustrinum*, el tocoi *Coccoloba barbadensis*, *Crescentia cujete*, *Curatella americana*, el chintul *Cyperus articulatus*, el molinillo *C. giganteus*, el mucal *Dalbergia brownei*, *D. glabra*, *Eleocharis cellulosa*, *Echinochloa holciformis*, *E. polystachya*, *Echinodorus grandiflorus*, *Eichhornia azurea*, *E. heterosperma*, *Eugenia lundellii*, *Ficus obtusifolia*, el tinto *Haematoxylum campechianum*, *Hampea trilobata*, el tanay *Heliconia latispatha*, *Heteranthera limosa*, *H. reniformis*, la majagua *Hibiscus tiliaceus*, *Hyperbaena winzerlingii*, *Inga vera spuria*, *Leersia hexandra*, la lechuga de pantano *Lemna minor*, *Limnocharis flava*, *L. laforestii*, *Lonchocarpus hondurensis*, *Luiziola spruceana*, *L. subintegra*, el sibil *Malvaviscus* sp., *Manilkara zapota*, el chechén *Metopium brownei*, el zarzal *Mimosa pigra*, *Najas marina*, *Nelumbo lutea*, *Neptunia oleracea*, flor de ninfa *Nymphaea ampla*, *Paspalum fluitans*, el carrizal *Phragmites australis*, *Pistia stratiotes*, *Pontederia sagittata*, *Potamogeton foliosus*, *Roystonea regia*, *Ruppia maritima*, vegetación riparia de palmares de guano *Sabal mexicana*, *Salix humboldtiana*, *Sagittaria intermedia*, *S. lancifolia*, *Salvinia auriculata*, *S. minima*, *Schelea liebmannii*, *Tabebuia rosea*, la hojilla *Thalia geniculata*, *Thrinax radiata*, los tules *Typha domingensis*, *T. latifolia*, *Utricularia foliosa*, *U. gibba*, *Vallisneria americana*, *Zosterella dubia*. Entre las especies consideradas como raras se encuentran *Aeschynomene deamii*, *Aniseia cernua*, *Bacopa lacertosa*, *B. salzmännii*, *Bambusa longifolia*, *Brasenia schreberi*, *Ceratophyllum muricatum*, *Drosera capillaris*, *Enhydra sessilifolia*, *Gymnocoronis latifolia*, *Ipomoea asarifolia*, *Justicia magniflora*, *J. refulgens*, *Ludwigia helminthorrhiza*, *L. repens*, *L. torulosa*, *Marsilea crotophora*, *Nymphaea amazonum*, *N. jamesoniana*, *Phyllanthus fluitans*, *P. stipulatus*, *Ruellia brittoniana*, *Sphenoclea zeylanica*, *Utricularia guyanensis*, *U. hispida*, *U. hydrocarpa*, *U. inflata*, *U. juncea*, *U. purpurea*, *U. radiata*, *U. resupinata*. Fauna característica de peces: *Anguila rostrata*, *Belonesox belizanus*, *Dorosoma anale*, *Gambusia echeagarayi*, *G. sexradiata*, *Ictalurus meridionalis*, *Lepisosteus tropicus*, *Poecilia mexicana*, *P. petenensis*, *Rivulus tenuis*, *Xiphophorus helleri*, *X. maculatus*. Endemismo de plantas *Amaranthus greggii*, *Citharexylum allephirum*, *Justicia lindeniana*; de peces *Cichlasoma socolofi*, *Priapella compressa*, *Xiphophorus alvarezii*; de anfibios y reptiles *Anolis barkeri*, *A. cozumelae*, *A. quercorum*, *A. ustus*, *Bolitoglossa yucatanica*, *Eleutherodactylus laticeps*, *Laemanctus serratus*, *Rana brownorum*, *Sceloporus chrysostictus*, *S. lundelli*, *S. serrifer*, *S. teapensis*; de mamíferos *Heteromys gaumeri*, *Microtus quasiater*, *Peromyscus yucatanicus*, *Sciurus aureogaster*. Especies amenazadas de plantas *Bletia purpurea*, *Bravaisia integerrima*, *B. tubiflora*, *Laelia anceps*, *Utricularia guyanensis*, *U. hydrocarpa*, *U. juncea*, *U. radiata* y *U. resupinata*; de reptiles *Agkistrodon bilineatus*, la boa *Boa constrictor*, el cocodrilo *Crocodylus moreleti*, *Ctenosaura similis*, la tortuga blanca

Dermatemys mawii, la iguana verde Iguana iguana, *Micruroides euryxanthus*; de aves el loro yucateco *Amazona xantholora*, *Anas acuta*, *A. discors*, Anhinga anhinga, carao *Aramus guarauna*, *Aratinga nana*, garzón blanco *Ardea herodias occidentalis*, garza tigre del tular *Botaurus pinnatus*, aguililla canela *Busarellus nigricollis*, *Buteo brachyurus*, *B. magnirostris*, *Buteogallus anthracinus*, aguililla negra *B. urubitinga*, pato real *Cairina moschata*, aura sabanera *Cathartes burrovianus*, *Crax rubra*, *Elanoides forficatus*, halcón esmerejón *Falco columbarius*, halcón fajado *F. femoralis*, halcón peregrino *F. peregrinus*, *F. rufigularis*, *Glaucidium brasilianum*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el bolsero cuculado *I. cucullatus*, cigüeña jabirú *Jabiru mycteria*, *Leptotila rufaxilla*, cigüeña americana *Mycteria americana*, *Ortalis vetula*, *Oxyura dominica*, *Pandion haliaetus*, pelícano pardo *Pelecanus occidentalis*, *Penelope purpurascens*, *Pionus senilis*, milano caracolero *Rostrhamus sociabilis*, *Sarcorhamphus papa*, el chipe encapuchado *Wilsonia citrina*; de mamíferos el tepescuintle *Agouti paca*, el mono aullador *Alouatta palliata*, el mono araña *Ateles geoffroyi vellerosus*, *A. geoffroyi yucatanensis*, *Caluromys derbianus*, el puercoespín *Coendou mexicanus*, el jaguarundi *Herpailurus yagouaroundi*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, *Mazama americana*, el jaguar *Panthera onca*, el jabalí *Pecari tajacu*, *Philander opossum*, el manatí *Trichechus manatus*. Especies indicadoras del grado de conservación del ambiente: los mangles rojo, blanco y negro, camarones, robalo, manatíes, cocodrilos, caimanes, tortugas marinas; el tule *Typha domingensis* indicadora de ausencia de fertilizantes. Zona de refugio, crianza, alimentación y reproducción de tortugas, aves, peces, crustáceos, manatíes e invertebrados.

Aspectos económicos: pesquerías de camarón *Penaeus aztecus*, *P. duorarum*, *P. setiferus*; crustáceos como *Macrobrachium acanthurus*; reptiles como la tortuga blanca, el cocodrilo, el pejelagarto y pesca de escama. Zona cinegética de aves y mamíferos con alto potencial para el ecoturismo. Presencia de actividad petrolera, industrial, forestal, de transporte, acuícola, agrícola y ganadera.

Problemática:

- **Modificación del entorno:** modificación de la vegetación (tala de manglar), relleno de áreas inundables, dragados, canales, efectos de la industria petrolera (exploración y producción), desecación, desforestación por ganadería, construcción de carreteras e hidroeléctrica sobre el Usumacinta. Quemadas periódicas de la vegetación en temporadas de sequía. Modificación de la hidrodinámica local, alteración hidrológica por cambios en los volúmenes anuales y estaciones del agua y pérdida de la línea de playa producida por las inundaciones a los asentamientos humanos irregulares existentes en la región, así como a las áreas de agricultura de tierras bajas y actividades pecuarias.

- **Contaminación:** por influencia de Villahermosa y por actividades de la industria petrolera, aguas residuales, desechos orgánicos y sólidos, agroquímicos y metales. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes de campos arroceros.

- **Uso de recursos:** especies introducidas de carpas, mojarra, tilapias *Oreochromis mossambicus*, *O. niloticus*, *Tilapia rendalli* y el lirio acuático *Eichhornia crassipes*. Violación a las tallas mínimas de pejelagarto y otros. Actividad ganadera extensiva en zonas inundables

de Tabasco. Colecta de especies en peligro: la orquídea *Habenaria* sp.; el merostomado *Limulus polyphemus*, el pez pejelagarto *Lepisosteus tropicus*, las aves *Charadrius palmatus*, *Falco peregrinus*, *Jabiru mycteria* y cocodrilos y felinos. Tráfico y cacería ilegal de especies. Zona de gran importancia para las pesquerías de la Sonda de Campeche. Explotación incontrolada de madera para la construcción de asentamientos irregulares y producción y venta de carbón a Cd. Del Carmen. Colecta de plantas para alimento, construcción, como combustible, ornamental y medicinal.

Conservación: preocupa la deforestación, fragmentación del hábitat, la contaminación, el impacto por la industria petrolera, el desarrollo de infraestructura, el impacto ganadero y las modificaciones en la cabecera del Usumacinta. Faltan monitoreos a la calidad del agua, inventarios biológicos y conocimientos sobre la biología de los organismos; mayor cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Formulación de un programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna y flora marina, etc.). Falta vinculación entre la política sectorial de la Subsecretaría de Pesca y la política estatal de desarrollo. La zona tiene todas las características de un Centro de Actividad Biológica; se propone su inclusión como tal para la zona tropical. Comprende a la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Los Pantanos de Centla están considerados como humedales prioritarios por el North American Wetlands Conservation Council y por la Convención de Ramsar.

Grupos e instituciones: Instituto de Biología, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Geología, Instituto de Geografía, UNAM; Programa EPOMEX de la Universidad Autónoma de Campeche; El Colegio de la Frontera Sur; Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados, IPN; Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa; PRONATURA; Comisión Nacional del Agua, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; Secretaría de Ecología del Edo. de Campeche; Universidad Autónoma del Carmen; Universidad Estatal de Louisiana; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Sría. de Marina; Centro Regional de Investigaciones Pesqueras - Cd. Del Carmen.

Laguna de Términos

Clave de la AICA SE-25

ESTADO: CAMP EBAS: ND RPCM: Pantanos de Centla-Laguna de Términos

KEY AREA: ND

SUPERFICIE: 581,022.21 PLAN DE MANEJO: Sí

Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

0 a 200 581,022.21 100.00% 2 384,653.86

VEGETACIÓN RZEDOWSKI de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % #de pol desviación est

Btp 193,652.84 33.32% 1 0.00

P 161,951.40 27.87% 2 82,823.68

Vas 225,591.85 38.82% 4 79,448.43

TENENCIA DE LA TIERRA

EJIDAL

PRIVADA

FEDERAL

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

GANADERIA 40%

FORESTAL

AREAS URBANAS

INDUSTRIA petróleo.

PESCA pesquerías.

AGRICULTURA 1.5%

AMENAZAS

1 DESARROLLO INDUSTRIAL

2 EXPLOTACIÓN INADECUADA DE RECURSOS bancos de arena

3 DEFORESTACIÓN

4 GANADERÍA

5 AGRICULTURA

6 DESARROLLO URBANO

DESCRIPCIÓN:

Es el sistema lagunar estuarino de mayor extensión y volumen del país, constituyendo un complejo costero adjunto a la plataforma continental marina adyacente. Forma parte del delta principal de la cuenca ecológica más importante del país, integrada por los ríos Mexcalapa, Grijalva y Usumacinta cuyo volumen de descarga es el mayor de México. Entre sus ríos tributarios se encuentran el Palizada, Candelaria, Las Cruces, Las Piñas y Chumpán.

JUSTIFICACIÓN:

Aloja 84 especies dentro de alguna de las categorías de amenaza, representando el 53.5 % del total de especies de la Península con alguna categoría de riesgo.

VEGETACIÓN:

Las zonas núcleo alojan en mayor proporción una importante extensión de manglares, tulares y pastos sumergidos. En las zonas de amortiguamiento se encuentran en gran medida áreas de sabanas, manchones de selvas bajas (bosque tropical caducifolio) y mediana subperennifolia (bosque tropical subcaducifolio) entre extensiones considerables de vegetación secundaria en diferentes etapas de sucesión. Según Rzedowski: a, b, e, j y k.

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

MEX-1 *Mycteria americana*, *Oxyura dominica*, *Aramus guarauna*, *Rosthramus sociabilis*, *Jabiru mycteria*, *Falco peregrinus*, *Agamia agami*

NA-1 *Sterna antillarum*.

NA-4-C Sitio de reproducción, anidación, alimentación y refugio de aves acuáticas.

Personas participando en el AICA

CATEGORÍA PROPUESTA NA-4-C

CATEGORÍA FINAL NA-4-C

Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

Especie	Abundancia	Estacionalidad	Notas
<i>Crypturellus soui</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Tachybaptus dominicus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Podilymbus podiceps</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Anhinga anhinga</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Fregata magnificens</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Botaurus pinnatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Ardea herodias</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE VERANO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Casmerodius albus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Egretta thula</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Egretta caerulea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Egretta tricolor</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Egretta rufescens</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Bubulcus ibis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Butorides virescens</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Agamia agami</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara y por BirdLife como casi amenazada.
<i>Nycticorax nycticorax</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Nyctanassa violacea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Eudocimus albus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Ajaia ajaia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE VERANO	
<i>Jabiru mycteria</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como en peligro.

Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

<i>Mycteria americana</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Cairina moschata</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como en peligro.
<i>Laterallus ruber</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Aramides cajanea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Amaurolimnas concolor</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Porphyryla martinica</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Fulica americana</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Aramus guarauana</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Pluvialis squatarola</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Charadrius vociferus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Himantopus mexicanus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Anas acuta</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como sujeta a protección especial.
<i>Anas discors</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como sujeta a protección especial.
<i>Anas clypeata</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Anas americana</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como sujeto a protección especial.
<i>Aythya affinis</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como sujeta a protección especial.
<i>Oxyura dominica</i>	RARA	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Coragyps atratus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Cathartes aura</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Cathartes burrovianus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Sarcoramphus papa</i>	RARA	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como en peligro.
<i>Pandion haliaetus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Elanus leucurus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	

Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

<i>Rostrhamus sociabilis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Accipiter striatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Geranospiza caerulescens</i>	RARA	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Buteogallus anthracinus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Buteogallus urubitinga</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Buteo nitidus</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como sujeto a protección especial.
<i>Buteo magnirostris</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como sujeto a protección especial.
<i>Buteo brachyurus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Buteo albicaudatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como sujeto a protección especial.
<i>Spizaetus tyrannus</i>	RARA	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Spizaetus ornatus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como en peligro.
<i>Polyborus plancus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Herpotheres cachinnans</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Micrastur ruficollis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Micrastur semitorquatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Falco sparverius</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Falco columbarius</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Falco femoralis</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Falco rufigularis</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Falco peregrinus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Ortalis vetula</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Odontophorus guttatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Jacana spinosa</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tringa melanoleuca</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Tringa flavipes</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE	

Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

		INVIERNO	
<i>Tringa solitaria</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Actitis macularia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Gallinago gallinago</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Larus atricilla</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Sterna maxima</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Sterna antillarum</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	Incluida en la NOM-059 y por el ICBP como en peligro
<i>Columba cayennensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Columba speciosa</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Columba flavirostris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Columba nigrirostris</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Zenaida asiatica</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Zenaida macroura</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Columbina minuta</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Columbina talpacoti</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Claravis pretiosa</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Leptotila verreauxi</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Geotrygon montana</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Veniliornis fumigatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Piculus rubiginosus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Celeus castaneus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada
<i>Dryocopus lineatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Campephilus guatemalensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Pionus senilis</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Amazona albifrons</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	

Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

<i>Amazona xantholora</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Amazona autumnalis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Amazona oratrix</i>	RARA	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 y BirdLife como en peligro y por IUCN como indeterminada aunque bajo riesgo.
<i>Coccyzus americanus</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Coccyzus minor</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Piaya cayana</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tapera naevia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tyto alba</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Bubo virginianus</i>	ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Glaucidium brasilianum</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Ciccaba virgata</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Chordeiles acutipennis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Streptoprocne zonaris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Phaethornis longuemareus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Anthracothorax prevostii</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Amazilia candida</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Amazilia tzacatl</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Amazilia yucatanensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Archilochus colubris</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Trogon melanocephalus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Trogon violaceus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Trogon collaris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Ceryle torquata</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	

Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

<i>Ceryle alcyon</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Chloroceryle americana</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Chloroceryle aenea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Pteroglossus torquatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazada.
<i>Melanerpes aurifrons</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Picoides scalaris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Dendrocincla anabatina</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Dendrocolaptes certhia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Thamnophilus doliatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Formicarius analis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Camptostoma imberbe</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Myiopagis viridicata</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Elaenia flavogaster</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Todirostrum sylvia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Todirostrum cinereum</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Platyrinchus cancrominus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Onychorhynchus mexicanus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Contopus virens</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	Amenazado en Norteamérica.
<i>Contopus cinereus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Empidonax flaviventris</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	

Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

<i>Empidonax virescens</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Empidonax minimus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Attila spadiceus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Myiarchus crinitus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE VERANO	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Megarynchus pitangua</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Myiozetetes similis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tyrannus couchii</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tyrannus savana</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tityra semifasciata</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Tityra inquisitor</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Schiffornis turdinus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Progne subis</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Progne chalybea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE VERANO	
<i>Tachycineta bicolor</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Tachycineta albilinea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Riparia riparia</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Hirundo pyrrhonota</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Hirundo fulva</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	

Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

<i>Hirundo rustica</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Cyanocorax yncas</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Cyanocorax morio</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Thryothorus maculipectus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Troglodytes aedon</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Uropsila leucogastra</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Polioptila caerulea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Polioptila plumbea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Catharus fuscescens</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Catharus minimus</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Catharus ustulatus</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Hylocichla mustelina</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Amenazado en Norteamérica.
<i>Turdus grayi</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Dumetella carolinensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Considerada casi amenazada por BirdLife
<i>Mimus gilvus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Bombycilla cedrorum</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Vireo griseus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Vireo flavifrons</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Amenazado en Norteamérica
<i>Vireo olivaceus</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	Amenazado en Norteamérica.
<i>Vireo flavoviridis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE VERANO	
<i>Hylophilus decurtatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Vermivora pinus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	

Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

<i>Vermivora peregrina</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Parula americana</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Dendroica petechia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Dendroica pensylvanica</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Dendroica magnolia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Dendroica virens</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Agelaius phoeniceus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Sturnella magna</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Dendroica dominica</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Mniotilta varia</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Amenazado en Norteamérica.
<i>Setophaga ruticilla</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Protonotaria citrea</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	
<i>Helmitheros vermivorus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Limnithlypis swainsonii</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como en peligro.
<i>Seiurus aurocapillus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como rara. Amenazado en Norteamérica.
<i>Seiurus noveboracensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Seiurus motacilla</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Oporornis formosus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Geothlypis trichas</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Geothlypis poliocephala</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Wilsonia citrina</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE DE INVIERNO	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Icteria virens</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	

Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

<i>Granatellus sallaei</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Euphonia affinis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Euphonia hirundinacea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Thraupis episcopus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Thraupis abbas</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Habia fuscicauda</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Piranga roseogularis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Piranga rubra</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Piranga olivacea</i>	NO DISPONIBLE	TRANSITORIO	Amenazado en Norteamérica.
<i>Saltator coerulescens</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Saltator atriceps</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Caryothraustes poliogaster</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Cyanocopsa cyanoides</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Cyanocopsa parellina</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Guiraca caerulea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Passerina cyanea</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Passerina ciris</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Arremonops chloronotus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Volatinia jacarina</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Sporophila torqueola</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Oryzoborus funereus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Ammodramus savannarum</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Dives dives</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	

Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto para el establecimiento de un Laboratorio de Producción de Alevines de Cobia o Esmedregal (*Rachycentron canadum*) en Isla Aguada, Municipio del Carmen, en el Estado de Campeche.

<i>Quiscalus mexicanus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Molothrus aeneus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Icterus dominicensis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Icterus spurius</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Icterus cucullatus</i>	MUY ABUNDANTE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como amenazado.
<i>Icterus mesomelas</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Icterus gularis</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Icterus galbula</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE DE INVIERNO	
<i>Amblycercus holosericeus</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	
<i>Psarocolius montezuma</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	Incluida en la NOM-059 como rara.
<i>Aratinga astec</i>	NO DISPONIBLE	RESIDENTE	

VII.3 Conclusiones

El impacto del laboratorio será muy positivo para la comunidad pesquera de Isla Aguada y del estado de Campeche. Su principal problema será la continua producción de residuos los cuales serán atenuados mediante la correcta aplicación de los programas recolectores y de almacenaje de los mismos.

La producción de aguas residuales es atendida mediante el establecimiento de filtros, lámparas UV, un sistema de recirculación del agua, entre otros para poder disponer de la calidad del agua necesaria para la actividad y posteriormente garantizar el desecho del agua sin afectaciones graves. Esto atenuará el impacto al ambiente natural por la explotación de un recurso como lo es el agua de mar.

En general se plantea que el establecimiento del laboratorio tendrá un beneficio en la sociedad sin afectar al medio natural, por el contrario, proporcionando recursos que eviten que se sigan explotando los recursos marinos de manera irracional, permitiendo su recuperación. Así mismo contribuirá al desarrollo de transferencia tecnológica, al desarrollo estatal y regional de la actividad acuícola con especies nativas y económicamente rentables.

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos de localización

VIII.1.2. Fotografías

VIII.1.3 Videos

VIII.2 Otros anexos

BIBLIOGRAFÍA

- Batllore Sampedro E.A. 1995. Hidrología de la región noroccidental del estado de Yucatán. Tesis de Doctorado en Ciencias Geográficas. Universidad de La Habana, Facultad de Geografía. La Habana, Cuba. Dos tomos.
- Claro R. y J.P. García-Arteaga. 1989. Perspectivas para un programa de hábitats artificiales para peces en la plataforma cubana. Editorial Académica, La Habana, Cuba. 42 p.
- Comisión Nacional del Agua. 1994. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. México, D.F. 174 p.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2002. <http://www.conabio.gob.mx>.
- Enciclopedia de México. 1994. Constituciones. Tomo III, J.R. Álvarez Director. Enciclopedia Británica de México, S.A. de C.V., México D.F.
- Espejel I. 1984. La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán. I Análisis florístico del estado de Yucatán. *Biotica*, 9 (2): 183-210.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental PESQUERO – ACUÍCOLA Modalidad Particular. Alvaro Obregón, D.F. 108 p.
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). 2001. Anuario Estadístico del Estado de Campeche. Aguascalientes, Ags. 575 p.
- Renan X., K., Cervera-Cervera and T. Brulé. En prensa. Probable nursery areas for juvenile groupers in the northern coast of the Yucatán Peninsula. 54 th Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Providenciales, Turks and Caicos, 12-17 November 2001.
- Sale, P. F. 1980. The ecology of fishes on coral reefs. *Oceanogr. Mar. Biol.* 18, 367-421.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Tlalpan, D.F. 205 p.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 1999. Ley de Pesca y su Reglamento. Tlalpan, D.F. 113 p.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. México D.F., 47 p.